

Primjena informacijske-komunikacijske tehnologije u nastavi matematike

Sandra Kadum

*Sveučilište Juraj Dobrila
skadumbo@globalnet.hr*

Martina Matić

*Sveučilište Juraj Dobrila
martinamati@yahoo.com*

Vrijeme u kojem živimo karakterizirano je uporabom tehnologije u svim područjima ljudskog djelovanja pa tako i u odgojno-obrazovnom sustavu. Pojavom e-učenja, informacijsko komunikacijske tehnologije, Interneta i drugih aktualnih elemenata suvremene tehnologije, dobijemo mogućnost da unaprijedimo klasičnu nastavu. Ukoliko želimo uvesti svijet tehnologije u svijet znanja potrebno je krenuti postupno, korak po korak, kako bi integracija bila što uspješnija. Upravo zbog uvođenja računala u nastavu matematike provedeno je istraživanje kako bi ispitali stavove studenta i učitelja o korištenju računala u nastavi matematike. Rezultati istraživanja pokazali su da postoji razumijevanje, od strane studenta i učitelja, o važnosti korištenja suvremene tehnologije u nastavi. Obje skupine sudionika istraživanja stava su da uporaba računala u nastavi matematike može pomoći učenicima u savladavanju matematičkih sadržaja.

Ključne riječi: informacijsko-komunikacijska tehnologija, nastava, računalno

Uvod

Koristeći informacijsko-komunikacijsku tehnologiju u nastavi matematike pridonosimo kvaliteti nastave. Često se matematički sadržaji teško mogu prikazati u realnosti, međutim uz današnje programe, igre, aplikacije, kvizove i druge digitalne materijale možemo na vrlo kreativan način učenicima predložiti svijet matematike.

Važno je učenicima omogućiti učenje kroz igru, jer na taj su način produktivniji i uspješniji u savladavanju nastavnih sadržaja, ali i u životu općenito. U svakodnevnom životu potrebno je rješavati različite probleme, objašnjavati informacije, analizirati nove situacije te im se prilagođavati. Upravo zato treba se dobro poznavati matematičke sadržaje, jer pružaju precizan jezik simbola, kao i sustav opisivanja, prikazivanja, analizu, propitivanja, tumačenja i posredovanja ideja, što učenicima omogućuje stjecanje znanja, vještina, navika i razvijanje sposobnosti, te način razmišljanja i propitivanje stavova koji su

nužni za uspješno i učinkovito sudjelovali u svakodnevnom životu. Stoga je u pravu Rosenberg (2004) kad zaključuje da informacijsko-komunikacijske tehnologije imaju veliki utjecaj na sveukupni život i rad čovječanstva.

U dvadeset i prvom smo stoljeću kojeg obilježava procvat tehnologijskih znanosti i stoga je računalo danas sastavni dio svakodnevnog života. Upravo zato tehnologija polako postaje dio suvremenog odgoja i obrazovanja. Poznato je, naime, da je u odgojno-obrazovni sustav računalo ušlo kroz nastavni predmet informatika. Međutim, tu nije kraj, jer se ono sve više rabi i u drugim nastavnim predmetima kao sredstvo koje učitelju i učenicima pomaže u ostvarivanju odgojno-obrazovne prakse. Važnu ulogu u cijelom tom procesu odigrala je informacijsko-komunikacijska tehnologija (u daljnjem tekstu IKT). Korištenjem IKT otvaraju se brojne mogućnosti unutar odgojno-obrazovnog procesa. Tehnologija i učenje imaju dodirne točke koje valja na najbolji način iskoristiti (Kojčić 2012, 101–109).

Informacijsko komunikacijska tehnologija

Informacijsko komunikacijska tehnologija definira se »kao kombinacija informatičke tehnologije s drugim tehnologijama, posebice komunikacijskom tehnologijom« (Bakić-Tomić i Dumančić 2012, 7). Sastoji se od informacijske tehnologije, telefona, elektroničkih medija, audio i video signala kao i funkcijâ kontrole i nadgledavanja koji se temelje na mrežnim tehnologijama (Čelebić i Rendulić 2011). ITK se danas pojavljuje u svim glavnim funkcijama društva i poduzetništva: istraživanju, razvoju, projektiranju, proizvodnji, administraciji i marketingu. Ono omogućuje prikupljanje, obradu, prenošenje i pohranjivanje svih vrsta informacija te je na taj način unaprijedila sve grane gospodarstva i javnih djelatnosti. Znanje i elegantna uporaba informacijâ, koji su usko povezani s IKT, postaju ključni elementi gospodarstva, te se zbog toga umjesto naziva *informacijsko društvo* sve više koristi naziv *društvo znanja*. Stoga Bakić-Tomić i Dumančić (2012) opravdano smatraju da uporaba IKT u odgoju i obrazovanju obuhvaća sljedeće: (1) individualno učenje i poučavanje, (2) vježbanje i ponavljanje pri stjecanju znanja i vještina, (3) pomoć u pretraživanju informacijâ i pristup bazama podataka, (4) komunikacija sa stručnjakom na odabranom području, (5) obrada teksta i proračunskih tablica, (6) simulacija modela rada složenih fizikalnih sustava u svrhu razumijevanja dijelova sustava, (7) skupno učenje i poučavanje, (8) video prezentacije, (9) komunikacija među udaljenim lokacijama, (10) pedagoška dokumentacija, (11) administrativni poslovi i slično. Stoga Hutinski i Aurer (2009) smatraju da nove tehnologije podupiru stjecanje osnovnih vještina i služe i u cjeloživotnom učenju i poučavanju, te stjecanju kompleksnijih vještina.

Primjena informacijsko komunikacijske tehnologije u nastavi

Informacijsko-komunikacijska tehnologija u početku se u nastavi rabila uglavnom za osmišljavanje i pripremanje nastavnog procesa. Međutim, pojavom tehnologije u nastavi došlo je do novog načina učenja i poučavanja (Kostović-Vranješ et al. 2015). Danas se smatra da korištenje IKT u nastavi može pridonijeti kvaliteti nastave jer takva vrsta nastave je: raznolika, zanimljiva, suvremena, motivirajuća, potiče komunikaciju, pregledna je, omogućuje vraćanje i ponavljanje do potpunog razumijevanja te bolje pamćenje sadržaja.

Računalo je zapravo posrednik između učitelja i učenika, pa tako Prensky (2001) navodi kako je nužno da današnji učitelji tzv. »digitalni pridošlice«, nauče komunicirati jezikom i stilom svojih učenika, tj. »digitalnih urođenika«, jer metode predavanja koje su oni učili kao studenti postaju sve manje i manje djelotvorne. Primjnom njega učitelj prenosi informacije koje su usmjerene prema nekom određenom obrazovnom cilju. Zato kažemo da IKT olakšava i obogaćuje pripremu nastave, pruža mogućnost za cjeloživotno učenje, motivira učitelje, omogućuje kontakt između učitelja i učenika bez obzira na fizičku udaljenost, te u obliku virtualnih zajednica olakšava izmjenu informacija, ideja i iskustva.

Trenutno u Hrvatskoj nije najpovoljnija situacija gleda upotrebe tehnologije unutar odgojno-obrazovnog procesa. Problem koji se ističe je nedovoljna educiranost učitelja u korištenju IKT. Uzroka tome je zasigurno više, no osnovni se uzrok očituje u nedovoljnoj informatičkoj pismenosti. Razvojem informatičke tehnologije razvio se i pojam informatičke pismenosti (eng. *computer literacy*) koji »se definira kao sposobnost korištenja računala i računalnih programa«. Ona zapravo predstavlja potrebu za informacijom te posjedovanje znanja o tome kako naći, procijeniti i iskoristiti najbolje i najnovije informacije koje su na raspolaganju, kako bi se riješio određeni problem. Izvor informacija, u tom slučaju mogu biti knjige, časopisi, računala, TV, Internet i slično. Možemo reći da informacijska pismenost obuhvaća sposobnosti, kao što su: prepoznavanje potrebe za informacijom, pronalaženje informacije, analiza i vrednovanje informacije, korištenje informacije i objavljivanje informacije (Bakić-Tomić i Dumančić 2012, 12).

Prema tome, informacijski pismena osoba je osoba koja zna kako pronaći informacije koje su joj potrebne, kako ih preraditi i koristiti na način da i drugi mogu učiti iz njih. Učitelji su primjer osoba koje bi trebale posjedovati sposobnost za snalaženje u mnoštvu informacija, sposobnost pronalaženja informacija te sposobnost vrednovanja i evaluacije.

Utjecaj upotrebe računala u nastavi

Koristiti računalo u nastavi zasigurno poboljšava kvalitetu odgojno-obrazovnog procesa. Međutim, važno je utvrditi kakav utjecaj računalo ima na osnovne sposobnosti kod učenika. Smatra se, naime, da je učenje i poučavanje koje je zasnovano na uporabi računala ubrzano. Učenici koristeći računalo u procesu učenja uče više, zadržavaju više ili savladavaju istu količinu informacija brže. Također, učenici koji su spremni koristiti računalo u svrhu učenja pokazuju povišenu razinu društvene interakcije.

Prilikom korištenja računala postoje dva osnovna nastojanja. Jedno teži k tome da se razjasni utjecaj računala na osnovne sposobnosti, kao što su čitanje, pisanje i računanje, a drugo nastoji analizirati važnost »novih« sposobnosti.

Osvrnut ćemo se najprije na čitanje. Informacijska tehnologija na području čitanja može različito djelovati na okružje za učenje, na motivaciju učenika i učitelja kao i na uvođenje novih sadržaja i novih tehničkih pomagala. Možda je najveća prednost informacijske tehnologije u količini i raznovrsnosti informacija koje su nam primjenom računala dostupne. Međutim, ukoliko učenika opteretimo s velikim brojem novih različitih materijala možemo ugroziti dobrobiti sadržane u njihovoj kvaliteti (Bakić-Tomić i Dumančić 2012).

Kada govorimo o pisanju nezaobilazan je Microsoft Office Word. Možemo reći da koristeći Word u osnovnom i srednjem obrazovanju učenici manje griješe kod pisanja, a ako slučajno i pogriješe lako se ispravlja, tekst izgleda bolje, što olakšava ispravljanje grešaka te tipkanje nije toliko naporno koliko i pisanje.

Računanje je već odavno povezano s tehnologijom. Na početku je to bilo samo džepno računalo, ali danas postoje različiti programi koji pomažu u razumijevanju predmeta i pronalaženju novih pristupa rješavanju problema.

Dakle, pisanje, čitanje i računanje su olakšani uporabom računala. No ipak, pisanje može biti olakšano na štetu gramatičke pismenosti ili sposobnosti pravilnog pisanja riječi. Isto tako, računanje može biti ostvareno bez većih napora i u kratkom vremenu, ali s mogućim neželjenim posljedicama na specifične procese mišljenja. Međutim, utjecaj tehnologije je od osobite važnosti, te zbog toga može pobuditi potrebu za usvajanjem novih znanja i razvoja sposobnosti. Tako, naprimjer, rad na računalu često razvija sklonost ka istraživanju i iskušavanju prije nego oslanjanje na već gotovo znanje dobiveno od strane učitelja (Bakić-Tomić i Dumančić 2012).

Potrebni uvjeti za primjenu računala u nastavi

Uporaba računala svakodnevno povlači za sobom određene ozljede. Najosjetljiviji i najranjiviji organi pri radu s računalom za djecu su oči. Gledanje u

monitor/ekran s premale udaljenosti može dovesti do kratkovidnosti jer vizualni mehanizam u oku smatra da je to normalna udaljenost. Zbog toga je važno da učenike naučimo kako pravilno koristiti računalo kako kasnije ne bi imali zdravstvenih teškoća.

Danas financijska situacija u školama nije povoljna te informatičke učionice uglavnom nemaju adekvatnu opremu koja je potrebna kako bi učenici bez ikakvih poteškoća mogli koristiti računala. Često se koriste stolovi i stolice standardne veličine i nisu prilagodljivi različitoj djeci. Učenici osnovnih škola su vrlo različitog rasta tako da nije lako prilagoditi opremu svakom djetetu. U svakom slučaju potrebno je osigurati kvalitetnu opremu koja će zadovoljavati sve najvažnije ergonomske zahtjeve. Stoga Bakić-Tomić i Dumančić (2012) navode nekoliko jednostavnih rješenja koja mogu pomoći da se informatičke učionice približe idealnima:

- Potrebno je da je vrat blago savinut, a glava gotovo uspravna. To možemo postići tako da držač dokumenata izrađen u učionici može držati papir s kojeg učenik čita dok tipka na pravilnoj udaljenosti i visini.
- Oči trebaju biti u ravnini teksta na monitoru, a laktovi na razini s tipkovnicom. To postizemo ako podmetnemo nešto pod učenika ako mu stolica nije dovoljno visoka.
- Potrebno je da stopala imaju oslonac, a to možemo postići ako podmetnemo neki predmet ispod stopala.

Osim pravilnog sjedenja, učenici trebaju imati na raspolaganju i prilagođene računalne komponente, kao što su miš i tipkovnica. Sve tipke na tipkovnici moraju biti optimalno raspoređene i optimalne veličine za tipkanje, tipke koje se najčešće koriste su obojane, *trackball* s tri tipke omogućuje da je *point and click* uređaj dovoljno blizu te bi bilo idealno ako bi raspolagali s dodatkom na tipkovnici koji služi za odmaranje zapešća pri tipkanju.

Prema tome, pravilno sjedenje i adekvatna oprema jedan su od uvjeta koji su nam potrebni kako bi rabili računalo u nastavnom procesu. Osim toga važnu ulogu ima i samo osvjetljenje učionice, što znači da je potrebno imati kvalitetno svjetlo koje stvara dobru vidljivost i omogućuje ugodno gledanje. Za vrijeme rada za računalom ne bi smjela postojati refleksija svjetlosti i izvor svjetlosti koje zaslijepljuje. Svjetlost u učionici trebala bi što više slični prirodnoj sunčevoj svjetlosti, a to možemo postići ako mijenjamo izvor svjetla ili ako postavimo posebne filtere. Smatra se da razina osvjetljenja u informatičkim učionicama treba biti negdje oko 40–50 % razine osvjetljenja ostalih učionica.

Veliku važnost, također, ima i razgibavanje tijela. Prilikom rada za računa-

lom učenici umaraju svoje oči, ramena, vrat, leđa i ruke. Kako bi olakšali rad za računalom potrebno je odmarati i razgibavati tijelo sa što više kratkih odmora koristeći jednostavne i lagane vježbe u trajanju od tri minute (Bakić-Tomić i Dumančić 2012).

Ubrzani život 21. stoljeća donio je u odgojno-obrazovni proces računalu. Danas se računalu koristi u svakom dijelu odgojno-obrazovnog procesa. Klasična nastava za učenike je nerazumljiva i nezanimljiva. Upravo je stoga potrebno pronaći način kako motivirati učenike za rješavanje problemskih situacija, odnosno potrebno je razbiti strah od neuspjeha. Kako danas živimo u svijetu tehnologije nesumljivo je da učitelj ne može učiniti nastavu zanimljivom ukoliko ne koristi računalu. Koristeći računalu učitelj kod učenika privlači pozornost, a samim time i zainteresiranost za nastavni predmet. Primjenom računala u nastavi matematike moguće je izvršiti uspješnu individualizaciju te nastavni sadržaj prilagoditi učenikovim sposobnostima (Rackov 2010).

Korištenje računala u nastavi je od velike koristi za učitelja i učenike. Tako, Varošanac (2011) navodi da primjena računala, učiteljima pruža velike mogućnosti, kao što su: Planiranje nastavnih sadržaja, Neposredno pripremanje, Pripremanje domaćih zadaća, Izvođenje nastavnog procesa, Pripremanju i izvođenju izvannastavnih aktivnosti, Vođenju dnevnika rada i slično.

S druge strane, učenici računalu mogu koristiti na nastavi (obrada novih sadržaja, ponavljanje i uvježbavanje gradiva, provjeravanje usvojenosti gradiva) i/ili u svakodnevnim aktivnostima, bilo da su vezane uz nastavu (pisanje domće zadaće, izvannastavne aktivnosti) ili uz slobodno vrijeme učenika.

Dakle, IKT se koristi u nastavnom procesu od strane učitelja nastavnika ali i od strane učenika. Učitelj na raspolaganju ima različite vrste programa koje može koristiti u nastavi. Ono što je bitno je da učitelj treba izdvojiti onaj program ili programe koji će mu najučinkovitije pomoći u prikazu nastavnih sadržaja. Učitelj raspolaže sa dvije vrste programa: općim i specijaliziranim. Pod općim programskim alatima susrećemo: programi za obradu teksta, programi za rad s tablicama, prezentacijski programi, programski jezici i slično. Specijalizirani programski alati su alati namijenjeni upravo matematičkoj edukaciji, a dijele se na: alati dinamičke geometrije (The Geometer's Sketchpad, Geogebra, cinderella, cabri Geometry), grafički alati (Winplot, Dplot, Visio) i profesionalni matematički programski sustavi (Mathematica, Maple, Derive) (Glasnović Gracin 2009).

Prema tome, uporaba spomenutih alata učenicima u nastavi matematike pomaže pri: uvježbavanju računanja, eksperimentiranju, radu s realističnim podacima i s većim skupovnim podacima razvijanju logičkog mišljenja, učenju pomoću slika, razvijanju vještina i sposobnosti matematičkog modelira-

nja na temelju danih podataka (Varošaneć 2011). Ukratko, uporaba računala učenicima omogućuje koncentraciju na promišljanje matematičkih ideja. Računalo dozvoljava učeniku da istražuje i otkriva, čime nastava postaje zanimljivija.

Ubrzani razvoj tehnologije zahtjeva promjene u svakodnevnom društvenom životu pa tako i u obrazovanju. Računalo je, danas, sastavni dio odgojno-obrazovnog sustava. Veliki doprinos tomu daje Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta Republike Hrvatske, koje u suradnji s školama mijenja klasičnu nastavu uvođenjem informacijsko-komunikacijske tehnologije u nastavni rad. Na taj način omogućuju učiteljima i učenicima kreativniju nastavu.

Uvođenje računala u nastavu zahtjeva edukaciju, kako učitelja tako i učenika. S kvalitetnom edukacijom učitelji mogu na drugačiji, učenicima pristupačniji način, prezentirati nastavne sadržaje i pritom a učenici mogu učenje pretvoriti u igru. Kako je matematika za mnoge učitelje, ali i mnoge učenike, jedan od najzahtjevnijih nastavnih predmeta, potrebno je nešto promijeniti u prezentiranju matematičkog sadržaja. Kako je danas, računalo u svakom pogledu dio odgojno-obrazovne prakse, logično je da će postati i dijelom matematičkog svijeta. Pitanje, koje je u stvari bilo polazište u našem istraživanju, bilo je: »Što je potrebno i na koji način je moguće uključiti računalo u nastavnu matematiku?«

Metodologija

Cilj istraživanja bio je ispitati stavove studenata učiteljskog studija na Fakultetu za odgojne i obrazovne znanosti Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli, kao i učitelja primarnog obrazovanja osnovnih škola u Istarskoj županiji o korištenju IKT-a u početnoj nastavi matematike.

U svrhu istraživanja izrađen je upitnik kojim su ispitani stavovi studenata učiteljskog studija na Fakultetu za odgojne i obrazovne znanosti Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli, kao i stavovi učitelja primarnog obrazovanja osnovnih škola u Istarskoj županiji o predmetu našeg istraživanja.

Upitnik je sadržavao osam čestica. Prve dvije čestice za obje grupe ispitanika vezane su uz nezavisne varijable. Kod prve skupine ispitanika studenata učiteljskog studija, nezavisne varijable su bile spol i godina studija, dok su kod druge skupine ispitanika nezavisne varijable bile spol i godine radnog staža u osnovnoj školi. Preostalih šest čestica bilo je vezano uz zavisne varijable glede *uporabe IKT-a u početnoj nastavi matematike* te su bile jednake za obje grupe ispitanika. Koristili smo skalu Likertovu tipa od pet stupnjeva (od 1 = uopće se ne slažem do 5 = u potpunosti se slažem), prilagođenu potrebama ovog istraživanja.

U istraživanju je sudjelovalo 103 studenta učiteljskog studija i 287 učitelja primarnog obrazovanja; dakle, u istraživanju je sudjelovalo sve ukupno 391 ispitanik.

Studenti, sudionici istraživanja, podijeljeni su, s obzirom na godinu studija, u pet skupina: *prva godina* studija 21,4 % ispitanika, *druga godina* studija 13,6 % ispitanika, *treća godina* 14,6 % ispitanika, *četvrta godina* 28,2 % ispitanika i *peta godina* 22,2 % ispitanika.

Druga skupina ispitanika, učitelji primarnog obrazovanja, podijeljeni su također u pet skupina, s obzirom na godine radnog staža: do 5 godina radnog staža 12,2 % ispitanika, od 5 do 15 godina radnog staža 25,8 % ispitanika, od 16 do 25 godina radnog staža 38,0 % ispitanika, od 26 do 35 godina radnog staža 20,6 % ispitanika te više od 35 godina radnog staža 3,4 % ispitanika.

Valja ukazati na činjenicu da je među sudionicima istraživanja bilo samo 7,9 % muškoga spola i to među studentima 6,8 %, odnosno 1,1 % među učiteljima primarnog obrazovanja. Dakle, obje skupine sudionika istraživanja pokazuju znatna veći udio ispitanika ženskog spola, što – zapravo – ukazuje na feminiziranost učiteljskog poziva.

Rezultati i rasprava

Svrha ovog istraživanja bila je usporediti stavove studenata učiteljskog studija Fakulteta za odgojne i obrazovne znanosti Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli i učitelja primarnog obrazovanja u osnovnim školama Županije istarske o početnoj nastavi matematike kao nastavnom predmetu i korištenju IKT-a u nastavi matematike.

Prva čestica koja je sudionicima istraživanja dana na izjašnjavanje glasila je: *Učitelj primarnog obrazovanja treba biti kreativan u osmišljavanju nastavnog sata*. Dobiveni rezultati prikazani su u tablici 1.

Pozitivan stav prema postavljenoj čestici ima čak 99,0 % studenata – sudionika istraživanja, i to 32,0 % s postavljenom se česticom *slaže* dok se njih 67,0 % s česticom u *potpunosti slaže*. Vrlo visoki postotak (99,3 %) slaganja s postavljenom česticom imamo i kod učitelja primarnog obrazovanja: njih 43,6 % se s postavljenom česticom *slaže* dok se 55,7 % s njome u potpunosti *slaže*. Valja ukazati na činjenicu da u objim skupinama sudionika istraživanja nije bilo onih koji su prema postavljenoj čestici iskazani negativan stav, a samo se troje ispitanika – jedan kod studenata i dvoje kod učitelja – o postavljenoj čestici nije moglo odlučiti.

Aritmetička sredina za sudionike istraživanja iz redova studenata iznosi 4,66, dok aritmetička sredina za učitelje iznosi 4,55. Pritom standardna devijacija za studente iznosi 0,50 dok je ona učitelje 0,51. Mora se naglasiti da

Tablica 1 Učitelj primarnog obrazovanja treba biti kreativan u osmišljavanju nastavnog sata

Procjena	Studenti	Učitelji
1 <i>f</i>	0	0
%	0	0
2 <i>f</i>	0	0
%	0	0
3 <i>f</i>	1	3
%	1.0	2
4 <i>f</i>	33	125
%	32.0	43.6
5 <i>f</i>	69	160
%	67.0	55.7

Tablica 2 Kao (budući) učitelj primarnog obrazovanja spreman/-a sam koristiti računalo u nastavi

Procjena	Studenti	Učitelji
1 <i>f</i>	0	15
%	0	5,2
2 <i>f</i>	11	107
%	10.7	37.3
3 <i>f</i>	15	70
%	14.6	24.4
4 <i>f</i>	51	76
%	49.5	26.5
5 <i>f</i>	26	19
%	25.2	6.6

rezultati nisu iznenađujući. Naime, studenti su i učitelji tijekom svog obrazovanja dobivali informacije i uputstva kako uspješno izvoditi nastavni sat. Bez obzira o kakvom se nastavnom satu radi – sat obrade, sat ponavljanja, sat vježbanja ili koji drugi tip nastavnog sata – kod pripremanja istoga potrebno je unositi dozu kreativnosti kako bi učenicima omogućili učenje i savladavanje nastavnog sadržaja kroz igru.

Sljedeća čestica o kojoj su se sudionici istraživanja izjašnjavali glasila je: *Kao (budući) učitelj primarnog obrazovanja spreman/-a sam rabiti računalo u nastavi matematike*. Dobiveni rezultati prikazani su u tablici 2.

Iz tablice 2 je vidljivo da se sudionici istraživanja razmimoilaze u odgovorima. Može se uočiti da 74,7 % studenata ima pozitivan stav prema postavljenoj čestici: s česticom se *slaže* 49,5 % dok se njih 25,2 % *u potpunosti slaže*. Onih koji se nisu mogli opredijeliti, tj. koji su bili neodlučni je 14,6 %, a samo je 10,7 % studenata-sudionika istraživanja koji se s česticom *ne slaže*; onih koji se s postavljenom česticom uopće ne slaže nije bilo.

S druge pak strane, gledajući rezultate učitelja primarnog obrazovanja, imamo sljedeću situaciju: pozitivan stav prema postavljenoj čestici iskazalo je 33,1 % ispitanika – njih 26,5 % s česticom se *slaže*, a onih koji se s postavljenom česticom *u potpunosti slažu* je 6,6 %. Neodlučnih, odnosno onih koji se nisu mogli izjasniti bilo je 24,4 %. Negativan je stav prema postavljenoj čestici iskazalo 42,5 % učitelja-sudionika istraživanja: 37,3 % s česticom se ne slaže dok je 5,2 % onih koji se s česticom uopće ne slažu.

Izračunata je aritmetička sredina za studente 3,80 i učitelje 4,18. Standardna devijacija iznosi 0,91 za studente i za učitelje 0,80.

Tablica 3 Smatram da učenici primjenom računala mogu naučiti matematiku

Procjena	Studenti	Učitelji
1 <i>f</i>	0	0
%	0	0
2 <i>f</i>	13	0
%	12.6	0
3 <i>f</i>	38	0
%	36.9	0
4 <i>f</i>	43	114
%	41.8	39.7
5 <i>f</i>	9	173
%	8.7	60.3

Tablica 4 Metode rada koje uključuju računalu učenicima omogućuju lakše savladavanje gradiva

Procjena	Studenti	Učitelji
1 <i>f</i>	0	7
%	0	2.4
2 <i>f</i>	9	31
%	8.7	10.8
3 <i>f</i>	49	103
%	47.6	35.9
4 <i>f</i>	36	108
%	35.0	37.6
5 <i>f</i>	9	0
%	8.7	0

Dobivena razlika između polučениh rezultata kod studenata i učitelja, zapravo je i logična i shvatljiva. Naime, razvoj tehnologije zahtjeva stalnu edukaciju i promjene u nastavničkom radu. Studenti su oni koje su još uvijek u fazi učenja i njima ne predstavlja nikakav problem priviknuti se na novosti u tehnologiju. Jer, oni već jako dobro rukuju njome. Međutim, problem se javlja kod učitelja, koji zapravo tijekom svog obrazovanja nisu bili educirani o novoj, nadolazećoj tehnologiji. I ako su stekli određena znanja, tj. edukaciju vezana uz računalu, bilo je to tijekom njihova rada u odgojno-obrazovnim ustanovama. I upravo zbog nesigurnosti u korištenju računala u nastavnom procesu javljaju se ovakvi rezultati.

Smatram da učenici primjenom računala mogu naučiti matematiku – bila je sljedeća čestica o kojoj su svoja razmišljanja (stavove) trebali iskazati sudionici istraživanja.

Rezultati su prikazani u tablici 3. Već na prvi pogled se uočava veća kompaktnost u odgovorima učitelja primarnog obrazovanja od odgovora studenata. Naime, vidljivo je da su se svi učitelji pozitivnog stava prema ponuđenoj čestici: 39,7 % se s česticom *slaže*, odnosno njih 60,3 % se *u potpunosti slaže*. Nadalje je vidljivo da odgovori studenata, sudionika istraživanja raznoliki. Tako se njih 12,6 % s česticom *ne slažu*, dok onih koji se s česticom *uopće ne slažu* nije bilo. Međutim, neznatno više od jedne trećine njih – 36,9 % studenata-ispitanika – bilo je neodlučno, tj. nisu se mogli izjasniti. Pozitivan stav prema postavljenoj čestici iskazalo je 50,5 % studenata, sudionika istraživanja i to: 41,8 % se s česticom *slaže*, dok onih koji se s česticom *u potpunosti slažu* je 8,7 %.

Statističkom obradom podataka dobili smo:

- za studente aritmetička sredina iznosi 3,80 a standardna devijacija 0,85;
- za učitelje je aritmetička sredina 4,60 a standardna devijacija 0,49.

Uz česticu *Kao (budući) učitelj primarnog obrazovanja spreman/-a sam koristiti računalu u nastavi matematike*, dobiveni rezultati kazuju, da za razliku od studenata koji se gotovo svi slažu s postavljenom česticom, učitelji primarnog obrazovanja prema navedenoj čestici – gotovo polovica njih (48,5%) – ima negativan stav. A kada je u pitanju čestica *Smatram da učenici primjenom računala mogu učiti matematiku* – jednako kao i studenti, sudionici istraživanja – tako i svi učitelji, 100 % njih, ima pozitivan stav prema postavljenoj čestici. Što to zapravo znači? Učitelji, sudionici istraživanja su svjesni ubrzanog tehnološkog napretka, te njegovog utjecaja na odgojno-obrazovni proces. Upravo zato su se složili s postavljenom česticom. Međutim, iako su učitelji svjesni trenutnog stanja, zbog nedovoljne edukacije nisu spremni rabiti računalu u nastavi matematike.

Sljedeća čestica o kojoj su se sudionici istraživanja izjašnjavali glasila je: *Metode rada koje uključuju računalu učenicima omogućuju lakše savladavanje gradiva iz matematike*. Dobiveni rezultati (tablica 4) kazuju veliku neodlučnost, kako studenata (47,6 %) tako i učitelja primarnog obrazovanja (35,9 %).

Aritmetičke sredine i standardne devijacije iznosile su:

- za studente: $AS = 3,41$; za učitelje: $AS = 3,48$;
- za studente: $\alpha = 0,80$; za učitelje: $\alpha = 0,94$.

Kako su rezultati uz postavljenu česticu raznoliki i znatno variraju, na osnovi njih nije moguće donijeti neke konkretnije zaključke.

Uz česticu koja je glasila *Ukoliko imam na raspolaganju putem medija (Internet, CD/DVD) nastavne materijale za matematiku spreman/-a sam ih koristiti*, primjenom statističkih postupaka, dobiveni su sljedeći rezultati: standardna devijacija kod skupine studenata iznosi 0,75, a aritmetička sredina 4,10, dok u skupini učitelja standardna devijacija iznosi 0,87 i aritmetička sredina 3,60.

Iz tablice 5 je vidljivo da je 83,5 % studenata pozitivnog stava prema ponuđenoj čestici, i to 52,4 % ispitanika se s postavljenom česticom *slaže*, dok se njih 31,1 % *u potpunosti slaže*. Nasuprot tome, svega 57,5 % učitelja je pozitivnog stava prema postavljenoj čestici: 44,3 % se *slaže*, a 13,2 % se *u potpunosti slaže*. I dok su studenti su spremni rabiti sve nastavne materijale koje imaju na raspolaganju primjenom suvremenih medija, nešto više od jedne trećine učitelja (33,8 % još uvijek je neodlučno po tom pitanju. Želimo istaknuti da

Tablica 5 Ukoliko imam na raspolaganju nastavne materijale spreman/-a sam ih koristiti

Procjena	Studenti	Učitelji
1 <i>f</i>	0	6
%	0	2.1
2 <i>f</i>	3	19
%	2.9	6.6
3 <i>f</i>	14	97
%	13.6	33.8
4 <i>f</i>	54	127
%	52.4	44.3
5 <i>f</i>	32	38
%	31.1	13.2

Tablica 6 Smatram da je potrebna dodatna edukacija o korištenju računala

Procjena	Studenti	Učitelji
1 <i>f</i>	1	0
%	1.0	0
2 <i>f</i>	16	3
%	15.5	1.0
3 <i>f</i>	20	20
%	19.4	7.0
4 <i>f</i>	49	157
%	47.6	54.7
5 <i>f</i>	17	107
%	16.5	37.3

je najvjerojatniji razlog tome nedovoljna edukacija učitelja glede primjene suvremenih (tehnoloških) medija u nastavnom procesu.

Posljednja čestica koja je sudionicima istraživanja data na izjašnjavanje bila je: *Smatram da je potrebna dodatna edukacija o korištenju računala*. Dobiveni rezultati izloženi su u tablici 6.

Statističkom obradom dobivenih podataka dobivene su sljedeće vrijednosti: standardna devijacija kod studenata iznosi 0,97, a kod učitelja 0,64; aritmetička sredina za studente iznosi 3,63, a ona kod učitelja 4,28.

Čak 92 % učitelja, sudionika istraživanja je pozitivnog stava glede postavljene čestice: 54,7 % se s česticom *slaže*, dok se 37,3 % s česticom *u potpunosti slaže*. Njih 7 % je neodlučno, a samo se 1 % ne slaže sa postavljenom česticom.

S druge pak strane, 64,1 % studenta ispitanika pozitivnog je stava prema postavljenoj čestici, dok je gotovo jedna petina (19,4 %) glede ove čestice neodlučno. S postavljenom česticom samo se jedan student (1,0 %) *u potpunosti ne slaže*, a njih 15,5 % se s česticom *ne slaže*.

Dobiveni rezultati navode na zaključak da su učitelji stava da nisu dostatno educirani za uporabu računala u nastavnom radu.

Na samome kraju, potrebno je istaknuti, da kada govorimo o uporabi računala u nastavi, dobiveni rezultati ne kazuju realno stanje u odgojno-obrazovnog sustava u Republici Hrvatskoj. Računala još uvijek nisu u potpunosti ušla u svijet nastave, još uvijek je sve u procesu realizacije. S jedne strane imamo studente koji kroz svoje obrazovanje prate razvoj tehnologije i upućeni su kako i na koji način koristiti računalo u nastavi kako bi poboljšali i olakšali savladavanje nastavnog sadržaja. S druge pak strane imamo već for-

mirane učitelje koji nisu upućeni u svijet suvremene tehnologije, barem ne u istoj mjeri koliko i studenti. Zbog toga se javlja određeni strah i odbojnost prema uporabi računala u nastavi.

Možemo – na kraju ovog istraživanja – zaključiti da postoji potreba za dodatnom edukacijom učitelja glede uporabe IKT-a u nastavi s obzirom da se tehnologija toliko brzo razvija i mijenja te zahtjeva stalne promjene u društvu pa tako i u edukaciji.

Zaključak

Najvažniju ulogu u uvođenju računala u nastavni proces ima informacijsko-komunikacijska tehnologija koja predstavlja povezanost informacijske tehnologije s drugim tehnologijama, a ponajviše s komunikacijskom tehnologijom. Primjenom IKT učenici mogu učiti na zanimljiv način, istraživati i igrati se. Sve to zapravo daje mogućnost da učenik na što lakši i brži način savlada određeno gradivo. Učiteljima su na raspolaganju mnogi primjeri IKT-a koje mogu upotrijebiti u nastavi matematike.

Važno pitanje koje se postavlja, kada je riječ o suvremenoj tehnologiji, je to jesu li svi učitelji željni rabiti računalu u nastavi. Upravo stoga obavili smo ovo istraživanje kojim smo htjeli usporediti stavove učitelja i studenata učiteljskog studija. Dobiveni rezultati pokazuju da su i studenti i učitelji svjesni kojom brzinom suvremena tehnologija mijenja svijet te koliko je važno rabiti računalu radi podizanja kvalitete nastave. Međutim, vrlo važno ulogu ima sposobnost i znanje učitelja u uporabi računala i IKT-a u nastavi. Sadašnji studenti nemaju prevelikih poteškoća oko korištenja računala jer kroz svoje obrazovanje usvajaju veliki kvantum znanja o tehnologiji, što, kako i kada koristiti. S druge pak strane imamo učitelje, koji su svoje obrazovanje stekli prije svijeta tehnologije. Za njih uporaba računala predstavlja problem. Zbog toga je važno da svim učiteljima omogućimo dodatnu edukaciju na području upotrebe računala u nastavi kako bi i oni, bez poteškoća, koristili računalu i sve potrebne digitalne materijale, kako bi stvorili kvalitetniji sat matematike.

Literatura

- Bakić-Tomić, Ljubica, i Mario Dumančić. 2012. *Odabrana poglavlja iz metodike nastave informatike*. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu.
- Čelebić, Gorana, i Dario Ilija Rendulić. 2011. *Osnovni pojmovi informacijske i komunikacijske tehnologije*. Zagreb: Otvoreno društvo za razmjenu ideja.
- Glasnović Gracin, Dubravka. 2009. *Nove tendencije u nastavi matematike*. Zagreb: Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Hutinski, Željko, i Boris Aurer. 2009. »Informacijska i komunikacijska tehnologija u obrazovanju: stanje i perspektive.« *Informatologija* 42 (4): 265–272.

- Kojčić, Zoran. 2012. »Upotreba mobilnih tehnologija u nastavi.« *Methodical Review: Journal of Philosophy of Education* 22 (2): 101–109.
- Prensky, Marc. 2001. »Digital Natives, Digital Immigrants.« *On the Horizon* 9 (5): 1–6.
- Rackov, Gordana. 2010. »Application of Computers in Initial Teaching of Mathematics.« *Metodički obzori* 11 (6): 105–117.
- Rosenberg, Stuart Richard. 2004. *Social Impact of Computers*. 3. izd. Amsterdam: Elsevier.
- Varošanec, Sanja. 2011. »Primjena računala u nastavi matematike.« https://web.math.pmf.unizg.hr/nastava/rnm/primjena_racunala.doc

Uporaba informacijsko-komunikacijske tehnologije pri poučavanju matematike

Čas v katerem živimo, zaznamuje uporaba tehnologije na vseh področjih človeškega delovanja, vključno z vzgojo in izobraževanjem. S pojavom e-izobraževanja, informacijske in komunikacijske tehnologije, interneta in drugih sodobnih tehnologij, imamo priložnost, da izboljšamo klasične načine poučevanja. Vendar pa mora biti uvajanje sodobnih tehnologij v poučevanje postopno, sicer ni uspešno. Prav zaradi uvajanja računalnikov pri pouku matematike je bila izvedena raziskava, katere namen je bil preučiti stališča učencev in učiteljev do uporabe računalnika pri pouku. Rezultati raziskave so pokazali, da se tako učenci kot učitelji zavedajo pomena uporabe sodobnih tehnologij pri pouku. Obe skupini udeležencev sta mnenja, da lahko uporaba računalnika učencem pomaga pri učenju matematike.

Ključne besede: informacijsko-komunikacijske tehnologije, poučevanje, računalnik