

Zvezdan VUKANOVIĆ*

UTICAJ RAZVOJA INFORMATIČKIH TEHNOLOGIJA I PISMENOSTI NA GLOBALNI USPJEH SREDNJOŠKOLACA I RAZVOJ KONKURENTNOSTI UNIVERZITETA U CRNOJ GORI

Sažetak: Glavna hipoteza rada ukazuje da je uspjeh srednjoškolaca u Crnoj Gori u rješavanju PISA testova 2012, kao i kasniji razvoj intelektualnih i tehnoloških kapaciteta i kompetencija budućih studenata na univerzitetu, korelaciono značajno uslovljen razvijenošću i korišćenjem četiri značajna ICT parametra: procenat korišćenja interneta, prosječna brzina širokopojasne internetske mreže u Mbps, broj internet hostova na 1.000 stanovnika i broj IPv 4 adresa na 1.000 stanovnika.

Kao konkretan primjer ove teze, autor ističe rezultate PISA testiranja iz 2012, na kojem su učestvovali i srednjoškolci iz Crne Gore, koji su zauzeli skromno 54. mjesto u oblasti matematike, 56. poziciju u sferi nauke i 53. mjesto u domenu čitalačke pismenosti od ukupno 65 zemalja koje su testirane. Od evropskih zemalja Crna Gora je bila bolja samo od Albanije, dok su zemlje bivše Jugoslavije – Slovenija, Hrvatska i Srbija – zauzele bolje pozicije.

Krajnji rezultati su pokazali da je u 77% i 79% slučajeva (statistička korelacija 0.77 i 0.79) dokazana korelaciona povezanost razvoja ICT-a sa ostvarenim uspjehom na PISA testiranju, kako kod dvanaest zemalja koje su najbolje, tako i kod dvanaest zemalja koje su najlošije uradile PISA testiranje.

U cilju veće objektivizacije rezultata istraživanja, važno je istaći da se istraživanje bavi samo korelacionom povezanošću ICT razvoja i uspjeha u srednjoškolskom i visokoškolskom obrazovanju, te ovim istraživanjem nijesu obuhvaćeni ostali multidisciplinarni parametri kao što su ekonomski razvoj, indeks ljudskog razvoja UNDP-a, intelektualni kapital, socijalni kapital, razvoj političkih institucija, itd.

Ključne riječi: *ICT konkurentnost, srednjoškolsko obrazovanje, visokoškolsko obrazovanje*

* Doc. dr Zvezdan Vukanović, Fakultet za međunarodnu ekonomiju, finansije i biznis, Fakultetu za informacione sisteme i tehnologije, Fakultetu humanističkih studija, Univerzitet Donja Gorica, Podgorica

1. UVOD – GLAVNI CILJEVI RADA

Glavni ciljevi ovog rada baziraju se na dokazivanju korelacione povezanosti ICT konkurentnosti i postignutog uspjeha u srednjoškolskom, a kasnije i na visokom obrazovanju. Kao konkretna studija slučaja uzeto je PISA testiranje iz 2012, u kome je učestvovalo 65 zemalja. Crna Gora je bila jedna od zemalja čiji su sredjoškolci tom prilikom postigli rezultate znatno ispod prosjeka, svrstavši zemlju među dvanaest država sa najslabijim rezultatima.

U cilju analize korelacione povezanosti ICT konkurentnosti i postignutih rezultata na PISA testiranju, autor je uzeo četiri značajna parametra na osnovu kojih je mjerena ICT konkurentnost dvanaest zemalja koje su najbolje i najlošije uradile PISA testove: procenat korišćenja interneta, prosječna brzina širokopojasne internetske mreže u Mbps, broj internet hostova na 1.000 stanovnika i broj IPv 4 adresa na 1.000 stanovnika.

2. ZNAČAJ OSTVARIVANJA OPERABILNOSTI IZMEĐU OBRAZOVANJA I RAZVOJA ICT-A

Faktor operabilnosti između korelacionih odnosa razvoja ICT-a i obrazovanja je značajan kako zbog širenja globalizacije i tehnološke digitalizacije informacija, a samim tim i znanja, tako i zbog brzog eksponencijalnog rasta visoke tehnologije, što se najbolje vidi i po sljedećim činjenicama:

- broj mašina povezanih sa internetom će 2020. biti 26 puta viši od broja ljudi;

- broj internet hostova je 1993. iznosio milion, da bi porastao na 10 miliona 1997, 2001. dostigao je broj od 100 miliona, da bi 2011. već iznosio milijardu;

- američka CISCO kompanija izračunala je da je IP saobraćaj na osnovu mjesečnog protoka informacija između 1996. i 2001. porastao za 100, dok je između 2005. i 2010. porastao 10 puta, a između 1951. i 2013. mikroprocesorska brzina personalnih kompjutera je uvećana 10.000 puta;

- broj korisnika interneta je između 2007. i 2014. dupliran sa 20% na 40%, dok će 2020. biti povećan na 60% (5 milijardi).

Na drugoj strani, u izvještaju američke kompanije „New Media Consortium” iz 2014. pojavljuje se šest najznačajnijih kratkoročnih, srednjoročnih i dugoročnih trendova u visokom obrazovanju, koji u potpunosti

korespondiraju sa iznijetim tezama i hipotezama u ovom radu, a fokusiraju se na:

1. jačanje sveprisutnosti društvenih medija – kratkoročni trend u trajanju od dvije godine;
2. integracija onlajn, hibridnog i kolaborativnog učenja – kratkoročni trend u trajanju od dvije godine;
3. porast učenja visoko informisanog sadržaja – srednjoročni trend, od tri do pet godina;
4. promjena razumijevanja rada studenata od potrošača ka stvaraocima – srednjoročni trend u trajanju od tri do pet godina;
5. agilni pristup društveno-obrazovnim promjenama – dugoročni trend, od pet i više godina;
6. evolucija onlajn učenja – dugoročni trend u trajanju od pet i više godina [1].

3. KONCEPTUALNA DEFINICIJA PISA TESTIRANJA

PISA – Međunarodni program za procjenjivanje postignuća učenika/ca (Programme for International Student Assessment) je najveće međunarodno istraživanje u obrazovanju, koje se svake tri godine sprovodi među 15-godišnjim učenicima/cama. U svakom ciklusu PISA istraživanja u prvom planu je jedna od pismenosti (čitalačka, matematička, naučna). U fokusu istraživanja 2012. godine bila je matematika, a u manjem obimu procjenjivale su se kompetencije u oblastima čitanja, nauke i rješavanja problema [2].

PISA se trudi da odgovori, između ostalog, na sljedeća pitanja: šta je važno da znaju i da mogu da urade današnji učenici/ce, uskoro građani jedne države? da li sadašnje obrazovanje utire put razvijenoj ekonomiji sutrašnjice? kako naš obrazovni sistem priprema mlade ljude za život u društvu bliske budućnosti? kako ih priprema za tržište rada i buduće karijere? [2]

U PISA istraživanju nije primarno šta su i koliko su učenici/ce naučili u pojedinim predmetima pred kraj obaveznog obrazovanja, nego koliko uspješno primjenjuju ono što znaju i mogu (čitanje, matematika, nauka i rješavanje problema) u konkretnim, realnim životnim situacijama, a ne samo u školi. Ovaj pristup se koristi iz razloga što moderna ekonomija ne nagrađuje pojedince za ono što oni znaju, već za ono što mogu da urade sa onim što znaju. Zato se u PISA istraživanju koriste pojmovi pismenost ili kompetencija, a ne znanje [2].

Budući da izrada testova, a zatim i njihovi prevodi, kao i uzorkovanje i sakupljanje podataka podliježu strogoj kontroli kvaliteta, te da su testiranjem široko obuhvaćene 2012. godine 34 zemlje članice OECD-a i 31 partnerska zemlja i ekonomija, smatra se da su nalazi PISA istraživanja visoko validni i pouzdani. U konkretnom slučaju Crne Gore, testirano je 4.799 petnaestogodišnjaka, većina (57,37%) su učenici/ce prvog razreda četvorogodišnje srednje škole, a najmanje ih je u završnom razredu osnovne škole (3%) [2].

4. CILJEVI PISA TESTIRANJA

Ciljevi PISA testiranja su višestruki, a neki od najvažnijih su:

- pomaže da se prate trendovi u sticanju znanja i vještina učenika/ca u različitim zemljama, u različitim demografskim podgrupama unutar svake zemlje, i od ciklusa do ciklusa istraživanja (npr. od 2003. do 2012. godine);
- rezultati istraživanja otkrivaju šta je moguće u obrazovanju, jer pokazuju šta sve učenici/ce u najuspješnijim sistemima obrazovanja i u onima koji se najbrže unapređuju, mogu da urade;
- omogućavaju kreatorima politike širom svijeta da izmjere znanje i vještine učenika/ca u njihovim zemljama u poređenju sa učenicima/cama iz drugih zemalja, zatim da ciljeve u politici obrazovanja postavljaju u odnosu na mjerljive ciljeve, koji su postignuti u drugim sistemima obrazovanja i da uče iz politika i praksi koje se primjenjuju drugdje;
- može da pokaže svima koji rade u obrazovanju, zatim kreatorima politike i zainteresovanoj javnosti u čemu su sistemi obrazovanja slični, a u čemu različiti – i kako se to odražava na učenike/ce [2].

U dodatku, PISA istraživanje obezbjeđuje tri osnovna tipa rezultata:

- osnovne indikatore, za bazični profil učeničkih znanja i vještina;
- indikatore koji pokazuju u kakvom su odnosu vještine i važne demografske, socijalne, ekonomske i obrazovne varijable;
- indikatore trendova koji pokazuju promjene u postignućima učenika/ca i trendove u odnosima između varijabli i rezultata na nivou učenika/ca i na nivou škole [2].

5. REZULTATI CRNE GORE NA PISA TESTIRANJU

Srednjoškolci iz Crne Gore su zauzeli veoma skromno 54. mjesto u oblasti matematičke pismenosti, 56. poziciju u sferi naučne i 53. mjesto u domenu čitalačke pismenosti od ukupno 65 zemalja koje su testirane [3].

Od evropskih zemalja, Crna Gora je bila bolja samo od Albanije, dok su zemlje bivše Jugoslavije: Slovenija, Hrvatska i Srbija zauzele bolje pozicije. O tome koliko su ostvareni rezultati u Crnoj Gori nepovoljni u poređenju sa globalnim okruženjem, najbolje govori činjenica da su učenici iz Crne Gore u oblasti matematičke pismenosti imali prosječno 84 poena manje od prosjeka zemalja OECD-a i čak 203 poena manje od prosjeka koji je postigla prvoplasirana zemlja-grad Šangaj u Kini. U sferi čitalačke pismenosti taj zaostatak je bio nešto manji i iznosio je minus 74 poena u poređenju sa zemljama OECD-a i još uvijek visoki nedostatak od 148 poena u poređenju sa Šangajem, dok je u domenu naučne pismenosti prosjek Crne Gore bio za 81 poen manji od prosjeka zemalja OECD-a i 170 poena lošiji od prosjeka koje je postigao Šangaj.

Da je zaostatak učenika iz Crne Gore izrazito velik jasno je kada se uzme u obzir da 40 poena označava nešto manje od jedne godine školovanja, što praktično znači da su učenici prvog razreda srednjih škola u Šangaju naučno i matematički pismeniji od učenika četvrtog razreda srednjih škola u Crnoj Gori, dok je isti slučaj i sa učenicima drugog razreda srednje škole u Šangaju u odnosu na učenike četvrtog razreda srednje škole u Crnoj Gori u domenu čitalačke pismenosti.

Poseban problem i otežavajuću okolnost predstavljaju dvije važne činjenice:

1. procenat funkcionalno nepismenih učenika 2012. na PISA testiranju u Crnoj Gori je iznosio 43.3% u oblasti čitalačke pismenosti, naučne pismenosti 50.7%, matematičke pismenosti 56.6%, dok je u zemljama OECD-a bio višestruko niži: 18%, 17.8% i 23%;

2. Najviši, šesti nivo kompetentnosti u Crnoj Gori ostvaren je samo u domenu matematičke pismenosti i to svega 0.1%, dok u domenu čitalačke i naučne kompetentnosti nijedan đak nije ostvario najviši nivo kompetentnosti, dok je u zemljama OECD-a nivo šest u sferi matematičke pismenosti postiglo 3.3% učenika, čitalačke pismenosti 1.1% i naučne pismenosti 1%.

Zbog ovih činjenica, nesumnjivo je i da visoko – univerzitetsko obrazovanje u Crnoj Gori bilježi stagnaciju, pa čak i vidljivije zaostajanje za trenutnim svjetskim trendovima i standardima, što je vidljivo na primjeru da je najbolje rangirani univerzitet iz Crne Gore na listi Webometrika zauzeo tek 3188. poziciju, a to je rezultat bolji samo od Albanije i Lihtenštajna. U skladu sa ovim, jasno je da su državi potrebne ozbiljne, sistemске, strateške i dugoročne promjene u cilju povećanja konkurentnosti srednjoškolskog i visokoškolskog obrazovanja.

Bez korišćenja visoke tehnologije, nije moguće efikasno i efektivno doći do visokokvalitetnog znanja, koje je danas gotovo ekskluzivno prisutno u veb-bazama podataka, zaštićeno lozinkama i šiframa koje su dostupne univerzitetskoj i naučnoistraživačkoj zajednici dvadeset i četiri časa dnevno. I nemogućnost da se učenici, studenti i profesori efikasno umreže smanjuje njihovu dostupnost novim i inovativnim tehnologijama, kao i znanju. U dodatku su date dvije tabele: prva pokazuje dvanaest država koje su najuspješnije uradile PISA testiranje, a druga, zemlje koje su ostvarile najlošije PISA testove. U tabelama su, takođe, dati parametri na osnovu kojih se mjeri ICT konkurentnost, kao i najbolje pozicionirani univerzitet na Webometrics listi u okviru svake od individualnih zemalja.

Evidentno je da Crna Gora ni u jednoj od četiri kategorije mjerenja ICT konkurentnosti nije ostvarila rezultat veći od prosjeka kod zemalja koje su postigle najbolje rezultate na PISA testiranju. U konkretnom slučaju i u poređenju sa prosječno ostvarenim rezultatima, kod dvanaest zemalja sa najlošije ostvarenim rezultatima na PISA testiranju, Crna Gora je imala ispod prosječne ocjene u kategoriji prosječne brzine širokopojasnog interneta, kao i po broju internet hostova na 1.000 stanovnika. Loši rezultat u ovoj kategoriji ukazuje na siromaštvo internetskog sadržaja i ekonomskih razloga za stvaranje veb-sajtova, što je rezultat nedovoljne globalne internetske umreženosti, ekonomske marginalizacije, kao i nedostatka inovativnosti u širem društvenom kontekstu.

Po kriterijumu procentualnog korišćenja interneta, Crna Gora zaostaje u odnosu na zemlje lidere u PISA testiranju za preko 30%, dok prosječna brzina širokopojasne internetske mreže iznosi tek jednu petinu one kod kategorije najuspješnijih zemalja u PISA testiranju. Broj internet hostova na hiljadu stanovnika u Crnoj Gori predstavlja svega 2% u odnosu na najuspješnije zemlje obuhvaćene PISA testiranjem, a broj IPv 4 adresa na 1.000 stanovnika je šest puta manji od prosjeka kod najuspješnijih zemalja na PISA testiranju i dva i po puta manji od svjetskog prosjeka.

Rezultati istraživanja Monstata 1–15. aprila 2013. potvrđuju u potpunosti ove podatke i dodatno ukazuju na veoma nisko korišćenje ICT-a u Crnoj Gori. Tako, na primjer, 33.2% stanovnika u Crnoj Gori nikada nije koristilo internet, a 31.5% računar. Posebno je loše korišćenje ICT-a kod populacije od 65–74. godine, unutar koje čak 85.5% nikada nije koristilo kompjuter, dok kod populacije od 55. do 64. godine 59.1% nikada nije koristilo kompjuter [4].

Tabela 1. Parametri ICT konkurentnosti kod 12 najbolje plasiranih zemalja na PISA testiranju 2012.

12 najbolje plasiranih zemalja na PISA testiranju 2012.	Procenat korišćenja interneta	Prosječna brzina širokopolasne internetske mreže u Mbps	Broj internet hostova na 1.000 stanovnika	Broj IPv4 adresa na 1.000 stanovnika	Najbolje pozicionirani univerzitet na Webometrics listi
1. Šangaj – Kina	66.2	23.01	14.8	245.91	68
2. Singapur	80.73	77.66	355	1068.38	108
3. Hong Kong – Kina	79.22	95.39	120	1646.33	79
4. Tajvan	80	40.19	268	1530.81	35
5. Južna Koreja	91.52	53.73	6.27	2297.13	34
6. Makao – Kina	72	45.85	0.53	562.02	942
7. Japan	86.03	21.50	507.5	1587.39	53
8. Lihtenštajn	92.37	20.69	384	1890.56	6431
9. Švajcarska	88.02	45.31	650	2726.45	28
10. Holandija	96.08	43.63	815	2772.15	41
11. Estonija	81.62	36.49	674	945.75	376
12. Finska	94.01	32.76	875	2575.34	45
Prosjek	83.98	44.68	389	1654	687

Tabela 2. Parametri ICT konkurentnosti kod 12 najlošije plasiranih zemalja na PISA testiranju 2012.

12 najlošije plasiranih zemalja na PISA testiranju 2012.	Procenat korišćenja interneta	Prosječna brzina širokopolasne internetske mreže u Mbps	Broj internet hostova na 1.000 stanovnika	Broj IPv4 adresa na 1.000 stanovnika	Najbolje pozicionirani univerzitet na Webometrics listi
54. Crna Gora	58.72	8.01	8.01	260.91	3188
55. Urugvaj	59.01	22.55	303	355.94	1814
56. Kostarika	50.86	4.63	30	419.47	580
57. Albanija	56.47	7.8	4.87	107.84	3701
58. Brazil	53.37	13.19	131.6	236.11	29
59. Argentina	59.74	6.25	268.8	344.80	325
60. Tunis	45.46	3.75	0.05	254.29	3783
61. Jordan	44.98	4.77	9.26	102	1348
62. Kolumbija	52.44	6.55	90	195.29	399
63. Katar	96.65	13.32	0.4	414.51	1649
64. Indonezija	16.72	5.02	5.3	69.94	414
65. Peru	40.90	5.34	7.6	82.48	749
Prosjek	52.94	8.43	71.56	236.96	1498

6. ANALITIČKI PRESJEK GLOBALNIH REZULTATA PISA TESTIRANJA

Navedeni parametri, teze i hipoteze ukazuju na visoku korelaciju i povezanost razvoja informatičke razvijenosti društva, informatičke pismenosti i umreženosti, sa jedne, i uspjeha srednjoškolaca u obrazovnom sistemu država i podizanje konkurentnosti visokog obrazovanja u globalnim okvirima, s druge strane.

Kod dvanaest zemalja koje su najuspješnije uradile PISA testiranje uočljivi su sljedeći dominantni trendovi i statističke korelacije:

- generalna statistička korelacija između četiri parametra povezanosti razvoja informatičke razvijenosti/pismenosti i umreženosti društva iznosi 0.77 (odnosno 77%), odnosno visok nivo ICT razvijenosti u 77% slučajeva je evidentan kod dvanaest zemalja koje su najkvalitetnije uradile PISA testiranje;

- samo dva grada u državi (Šangaj i Makao u Kini) od 12 zemalja značajnije negativno odstupaju u kategoriji prosječnog korišćenja interneta koja prosječno iznosi 83.98%; statistička korelacija u ovoj kategoriji iznosi 0.83 (83%); lideri u ovoj kategoriji su: Holandija Finska, Lihtenštajn i Južna Koreja;

- u rangu mjerenja prosječne brzine širokopojasnog interneta samo tri zemlje imale su značajno slabije rezultate (Šangaj u Kini, Japan i Lihtenštajn) od prosječnih; statistička korelacija u ovoj kategoriji iznosi 0.75 (75%); lideri u ovoj kategoriji su: Hong Kong, Singapur i Južna Koreja;

- u kategoriji mjerenja broja internet hostova na 1.000 stanovnika u četiri zemlje/grada (Šangaj – Kina, Hong Kong – Kina, Makao – Kina i Južna Koreja) došlo je do značajnijeg negativnog odstupanja, tako da statistička korelacija iznosi 0.66 (66%); lideri u ovoj kategoriji su: Finska, Holandija, Estonija, Švajcarska;

- u rangu mjerenja broja IPv 4 adresa na 1.000 stanovnika samo dva grada u državi značajnije odstupaju u negativnom smislu (Šangaj – Kina i Makao – Kina), a statistička korelacija iznosi 0.83 (83%); lideri u ovoj kategoriji su: Holandija, Švajcarska, Finska i Južna Koreja.

Kod dvanaest zemalja koje su najneuspješnije uradile PISA testiranje uočljivi su sljedeći dominantni trendovi i statističke korelacije:

- generalna statistička korelacija između četiri parametra povezanosti razvoja informatičke razvijenosti/pismenosti i umreženosti društva iznosi 0.79, odnosno nizak nivo ICT razvijenosti u 79% slučajeva;

– samo jedna država (Katar) od 12 zemalja značajnije u pozitivnom smislu odstupaju u kategoriji prosječnog korišćenja interneta, koje je skromno i iznosi 52.94%; statistička korelacija niskog procenta korišćenja interneta i neuspješno urađenog PISA testa u ovoj kategoriji iznosi 0.91 (91%);

– u rangu mjerenja prosječne brzine širokopojasnog interneta samo tri zemlje imale su značajno bolje rezultate (Urugvaj, Brazil i Katar) od prosjeka za dvanaest država koje su najneuspješnije uradile PISA testiranje, dok je samo jedna (Urugvaj) imala veću brzinu širokopojasnog interneta od najlošije plasiranih zemalja iz grupe koje su najbolje uradile PISA testove. Ipak, nijedna zemlja iz ranga zemalja koje su najlošije uradile PISA testiranje, uključujući i Urugvaj, nije imala prosječnu brzinu širokopojasnog interneta na nivou prosječne brzine kod zemalja koje su najuspješnije uradile PISA testove; statistička korelacija u ovoj kategoriji 0.91 (91%);

– u kategoriji mjerenja broja internet hostova na 1.000 stanovnika u tri zemlje (Urugvaj, Brazil, Argentina) došlo je do značajnijeg pozitivnog odstupanja u odnosu na zemlje/gradove iz kategorije koje su najbolje uradile PISA testiranje (Šangaj – Kina, Hong Kong – Kina, Južna Koreja i Makao – Kina), tako da statistička korelacija za ovu kategoriju iznosi 0.66 (66%); međutim, nijedna zemlja nema rezultate u ovoj kategoriji koji su veći od prosjeka u kategoriji zemalja koje su najbolje uradile PISA testiranje;

– u rangu mjerenja broja IPv 4 adresa na 1.000 stanovnika prosjek svih država je manji od rezultata ostvarenih u bilo kojoj državi koja je u rangu onih koje su najbolje uradile PISA testiranje; samo četiri države (Urugvaj, Kostarika, Argentina i Katar) imaju veći broj internet hostova na 1.000 stanovnika i to od svega jedne zemlje iz kategorije zemalja koje su najbolje uradile PISA testiranje (a to je Šangaj u Kini), tako da je statistička korelacija u ovoj kategoriji 0.66 (66%).

Kod pozicioniranja univerziteta na Webometriksovoj listi u kategoriji država koje su najbolje uradile PISA testiranje prosječno pozicioniranje najboljih univerziteta nalazi se na 687. poziciji, dok je kod država koje su najlošije uradile PISA testiranje prosječno rangiranje na 1498. poziciji. Jedna od dvanaest zemalja koje su najbolje uradile PISA testiranje imaju pozicionirane svoje univerzitete nakon 1000. mjesta, dok je to slučaj kod šest univerziteta u rangu država koje su najlošije uradile PISA testove. U svim istraživanim i kvantitativno izmjerenim kategorijama rezultati koji su korelaciono veći 0.9 smatraju se visoko relevantnim, istraživanja sa parametrima od 0.8 ocjenjuju se kao veoma relevantna, parametri od 0.7 do 0.8

smatraju se umjereno relevantnim, dok se parametri ispod 0.7 korelacio-
no smatraju nedovoljno relevantnim.

7. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA I PREPORUKE

Iz navedenog analitičkog presjeka i istraživanja nameću se sljedeći zaključci:

- korelacija između razvijenosti ICT-a i uspjeha na PISA testiranju je neznatno izraženija kod zemalja koje su najlošije uradile PISA testiranje (79%), u odnosu na zemlje koje su najbolje uradile PISA testiranje (77%);
- nijedna zemlja nije ušla u kategoriju 20% najuspješnijih prilikom izrade PISA testova koja nije imala procenat korišćenja interneta od najmanje 2/3 populacije;
- sve zemlje koje su bile među 20% najuspješnijih u PISA testiranju imale su minimalnu brzinu širokopojasnog interneta od 20 Mbps, dok je kod najneuspješnijih zemalja prilikom izrade PISA testiranja, sa izuzetkom Urugvaja, prosječan pristup širokopojasnom internetu iznosio ispod 20 Mbps;
- kod svih zemalja koje su najslabije uradile PISA testiranje vidljivo je da je broj internet hostova bio čak ispod prosječnog broja u kategoriji zemalja koje su najbolje uradile PISA testiranje;
- prvih pet zemalja koje su najbolje uradile PISA testove imale su broj IPv 4 adresa na 1.000 stanovnika iznad 1000, dok je najbolje plasirana zemlja – Kostarika u toj kategoriji kod država koje su najlošije uradile PISA testiranje, imala svega 419.47 IPv 4 adresa na 1.000 stanovnika;
- vebometriksovo rangiranje univerziteta ukazalo je da je čak osam zemalja-regiona kod država koje su imale najbolje rezultate na PISA testiranju imalo najbolje pozicionirane univerzitete među 100 najboljih u svijetu, dok je to bio slučaj samo kod jedne države (Brazila) u kategoriji zemalja koje su najlošije uradile PISA testiranje.

Ovi parametri su skoro identični sa hipotezama koje ukazuju na visoku korelaciju informatičke razvijenosti društva, informatičke pismenosti i umreženosti, sa jedne, i ekonomske i poslovne konkurentnosti na slučaju studije slučaja koja se tiče Crne Gore [5] [6].

Krajnji rezultati su pokazali da je u 77% i 79% slučajeva (statistička korelacija 0.77 i 0.79) dokazana povezanost razvoja ICT-a sa ostvarenim uspjehom na PISA testiranju kako kod dvanaest zemalja koje su najbolje, tako i kod dvanaest zemalja koje su najlošije uradile PISA testiranje. U cilju veće objektivizacije rezultata, važno je istaći da se rezultati istraživanja

odnose samo na povezanost ICT razvoja i uspjeha u srednjoškolskom i vi-sokoškolskom obrazovanju, ovim istraživanjem nijesu obuhvaćeni ostali multidisciplinarni parametri kao što su ekonomski razvoj (poslovna konkurentnost, direktne inostrane investicije, veličina tržišta, poreske i finansijske stope, inflacija, nezaposlenost, tržišne barijere, inovacije, bruto društveni proizvod, stanje razvoja klastera, korporativna produktivnost, zaštita imovine i intelektualne svojine, razvoj finansijskog i poreskog sektora), investiranje u naučnoistraživački razvoj, indeks ljudskog razvoja UNDP-a, intelektualni kapital, socijalni kapital, razvoj političkih institucija itd. Takođe, bitno je istaći i da iskazana i uočena korelacija rezultata nužno ne određuje kauzalnost ispitivanih fenomena, ali može poslužiti kao veoma korisna supstitutivna i savjetodavna mjera u boljoj i efikasnijoj analizi ispitivanih trendova.

LITERATURA

- [1] Horizon Report, *New Media Consortium*, Austin, Texas, 2014.
- [2] *PISA 2012. – Crna Gora, Preliminarni izvještaj*, Zavod za školstvo, JU Ispitni centar, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, JU Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 3. decembar 2013.
- [3] *PISA 2012. Results in Focus*, OECD Report, Paris, 2014.
- [4] *Upotreba informaciono-komunikacionih tehnologija u Crnoj Gori u 2013. godini*, Istraživanje Monstata 1–15. aprila 2013, Podgorica, 1. novembar, 2013.
- [5] Beñat Bilbao-Osorio, Soumitra Dutta, and Bruno Lanvin, *The Global Information Technology Report 2014: Rewards and Risks of Big Data*, World Economic Forum, Geneva, 2014.
- [6] Vukanović, Zvezdan. (2010). *Kultura medija i kultura dijaloza*. Crna Gora u XXI stoljeću – u eri kompetitivnosti, Kulturno okruženje, urednik Nenad Vuković, Knjiga 73, sveska 9, strane 131–152.

Zvezdan VUKANOVIĆ

INFLUENCE OF INFORMATICAL TECHNOLOGIES
DEVELOPMENT AND LITERACY ON GLOBAL ACHIEVEMENT
OF HIGHSCHOOL STUDENTS AND DEVELOPMENT OF
COMPETITIVENESS OF UNIVERSITIES IN MONTENEGRO

Summary

The main hypothesis of this paper argues that the success of Montenegrin high-school students in solving 2012 PISA testing as well as future development of intellectual and technological capacity at the university depends on the use of four ICT parameters: the percentage of Internet usage, the average speed of broadband Internet in Mbps, the number of Internet hosts per 1000 inhabitants and the number of IPv 4 addresses per 1000 inhabitants.

As a concrete example of this thesis, the author emphasizes the PISA 2012 testing in which Montenegrin students occupied the modest 54 th place in mathematics, 56 th position in science and 53 rd place in reading, among a total of 65 countries that had been tested. Among European countries, Montenegro was better positioned only from Albania, while the countries of the former Yugoslavia – Slovenia, Croatia and Serbia occupied better positions.

The final results showed that in 77% and 79% of the cases (statistical correlation of 0.77 and 0.79) it is proved that there had been the direct connection between the development of ICT and achieved success on PISA testing in both – the twelve countries that are best and worst performers of PISA testing.

In order to achieve more objective results of the study, it is advisable to point out that this research deals only with the correlational connection of ICT development as well as the high school and higher education success. In addition, the research does not take into consideration other multidisciplinary parameters such as economic development, UNDP's Human Development Index, intellectual capital, social capital, development of political institutions, etc.

Key words: ICT competitiveness, secondary education, higher education