

**Hrvatska udruga za informacijsku i komunikacijsku tehnologiju,
elektroniku i mikroelektroniku (MIPRO)¹**

Hrvatska sekcija IEEE²

Hrvatska ACM sekcija³

Hrvatsko društvo za promicanje informatičkog obrazovanja (HDPIO)⁴

Nastavno na plenarnu raspravu pod nazivom *Obrazovanje za 21. stoljeće* koja je održana na otvorenju 37. međunarodnog skupa za informacijsku i komunikacijsku tehnologiju, elektroniku i mikroelektroniku MIPRO 2104 u Opatiji dana 28. svibnja 2014. godine te na uvodna izlaganja i raspravu na okruglom stolu *Digitalna pismenost i računarstvo u predvisokoškolskom obrazovanju* održanom istoga dana, četiri strukovne udruge: Hrvatska udruga za informacijsku i komunikacijsku tehnologiju, elektroniku i mikroelektroniku (MIPRO), Hrvatska sekcija IEEE, Hrvatska ACM sekcija i Hrvatsko društvo za promicanje informatičkog obrazovanja (HDPIO) utvrdile su sljedeće

**Preporuke
za preobrazbu nastave informatike u hrvatskom obrazovnom sustavu**

Podloge za oblikovanje preporuka

1.

Poruke plenarne rasprave *Obrazovanje za 21 stoljeće*

Plenarna rasprava na temu *Obrazovanje za 21. stoljeće*, u kojoj su sudjelovali zamjenik ministra znanosti Saša Zelenika, predsjednik kompanije *Končar El* Darinko Bago, predsjednica uprave tvrtke *Ericsson Nikola Tesla* Gordana Kovačević, osnivač i direktor tvrtke *Infodom* Slavko Vidović, predsjednik uprave tvrtke *Microsoft Hrvatska* Ivan Vidaković, predsjednik Međunarodnog

¹ Hrvatska udruga za informacijsku i komunikacijsku tehnologiju, elektroniku i mikroelektroniku (MIPRO) okuplja svake godine više od tisuću sudionika iz gospodarstva, istraživačke i obrazovne zajednice te javnog sektora na redovitom godišnjem skupu MIPRO koji razmatra znanstvene i stručne teme te relevantne strateške preporuke

² IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) je udruga s više od 400 tisuća članova u više od 160 zemalja svijeta koja promiče znanstvenu, stručnu i gospodarsku ulogu elektrotehnike, elektronike, računarstva i informacijske i komunikacijske tehnologije u svim granama ljudske djelatnosti

³ ACM (Association for Computing Machinery) je najveća svjetska udruga koja promiče računarstvo kao znanstveno i stručno područje s više od 100 tisuća članova diljem svijeta

⁴ Hrvatsko društvo za promicanje informatičkog obrazovanja (HDPIO) okuplja nastavnike informatike osnovnih i srednjih škola te članove akademske zajednice koji se bave izobrazbom nastavnika i unapređenjem informatičkog obrazovanja. Na redovitim godišnjim skupovima HDPIO okuplja se tristotinjak sudionika.

programskog odbora konferencije *MIPRO* Petar Biljanović te predsjednik udruge *MIPRO* Vedran Mornar, ukazala je na nedostatke hrvatskog obrazovnog sustava i potrebu njegova inoviranja.

Moderator Vedran Mornar iznio je poražavajuće podatke o obrazovanju hrvatskih učenika, prikupljene na testovima državne mature, koji su pokazali da gotovo polovina učenika ne može obaviti jednostavne računske operacije. Ustanovljeno je da je obrazovanje sustavno zanemarivano proteklih šezdesetak godina. Obrazovni sustav mora se oblikovati na način da se, umjesto pasivnog pamćenja i reprodukcije zapamćenih činjenica, potiče učenje s razumijevanjem, primjena znanja u novim okolnostima, kreativni rad, analitički pristup rješavanju problema i kritički način razmišljanja, a uz to se mora prilagoditi novim generacijama učenika koji se već od ranog djetinjstva susreću s novim informacijskim i komunikacijskim tehnologijama.

Obrazovni sustav mora omogućiti razvoj cjelovitih ličnosti (Bago) koje su osposobljene za: (a) aktivno sudjelovanje u kulturnim zbivanjima i sudjelovanje u izgradnji vrijednosnih sustava primjerenih demokratskim načelima; (b) djelovanje u suvremenom tehnički razvijenom društvu u kojem se njeguje održivi razvoj, što pretpostavlja osnovna znanja i vještine iz područja matematike, prirodnih znanosti i tehnike (engl. *Science, Engineering, Technology, Mathematics – STEM*); (c) cjeloživotno stjecanje novih znanja i vještina kako bi se trajno uspješno prilagođavali promjenljivim uvjetima života i rada.

Istaknuto je (Vidaković) da Hrvatskoj kronično nedostaje ICT stručnjaka (Hrvatska godišnje obrazuje samo 80, a Ukrajina 600 inženjera računarstva na milijun stanovnika). Iz studije *McKinsey Global Institute* o prodornim tehnologijama koje će preobraziti živote ljudi, poslove i globalno gospodarstvo⁵ može se zaključiti da će u predstojećem razdoblju inovativni potencijal pojedine zemlje ovisiti o stručnjacima upravo tog i srodnih područja (najprodornije tehnologije svrstane po veličini gospodarskog učinka jesu: mobilni Internet, automatizacija visokostručnog rada, Internet stvari, računarstvo u oblaku, napredna robotika, autonomna vozila, napredna genomika, pohrana energije, 3D tiskanje, napredni materijali, napredna eksploatacija plina i nafte te obnovljivi izvori energije). Inicijalno obrazovanje mora omogućiti (Vidović) djelotvorno cjeloživotno učenje usmjereno na potrebne specijalizacije i nužno certificiranje stečenih znanja i vještina.

Svi sudionici rasprave bili su složni oko toga da sadašnji obrazovni sustav ne odgovara potrebama današnjeg, a pogotovo ne budućeg vremena te da je ga je potrebno korjenito mijenjati, pri čemu će ključna prepreka uvođenja novog sustava obrazovanja biti naša nespremnost za promjene (Zelenika).

2.

Poruke okruglog stola *Digitalna pismenost i računarstvo u predvisokoškolskom obrazovanju*

Nadovezujući se na plenarnu raspravu o obrazovanju za 21. stoljeće, okrugli stol *Digitalna pismenost i računarstvo u predvisokoškolskom obrazovanju* bavio se nastavom informatike u programu osnovnih i srednjih škola kao važnim segmentom budućeg obrazovnog sustava. Potvrđena je nužnost reforme osnovnog i srednjeg obrazovanja s naglaskom na smanjivanje broja predmeta, kreativni rad učenika i analitički pristup rješavanju problema, uvođenje *Informatike* kao obveznog predmeta za sve učenike i integracija informatike u predmete područja STEM, hitna priprema udžbenika i nastavnih pomagala za izvedbu suvremene teorijske i praktične nastave te žurno pokretanje programa izobrazbe učitelja i nastavnika informatike za osnovne i srednje škole.

⁵ http://www.mckinsey.com/insights/business_technology/disruptive_technologies

U uvodnom dijelu rasprave koju su vodili predsjednik Odjela za računarstvo Hrvatske sekcije IEEE Dejan Škvorc i predsjednik Hrvatske ACM sekcije Josip Lörincz sudjelovali su: Boris Jokić (*Institut za društvena istraživanja Zagreb*, član Nacionalnog operativnog tijela za izradu strategije, obrazovanja znanosti i tehnologije) koji je govorio o preobrazbi hrvatskog obrazovnog sustava predviđenog u *Strategiji obrazovanja, znanosti i tehnologije Republike Hrvatske* te Marina Čičin-Šain (MIPRO), Iva Bojić (IEEE), Josip Lörincz (CRO-ACM) i Zlatka Markučić (HDPIO) koji su iznijeli poglede i aktivnosti stručnih udruga vezane uz buduće informatičko obrazovanje.

Okrugli stol okupio je četrdesetak vrlo aktivnih sudionika među kojima su bili: dekan FER-a Sveučilišta u Zagrebu Nedjeljko Perić, prodekan za znanost FER-a Sveučilišta u Zagrebu i predsjednik Hrvatske sekcije IEEE Mislav Grgić, pročelnica Odjela za informatiku Sveučilišta u Rijeci Marija Marinović, predsjednik udruge MIPRO Vedran Mornar, predsjednik Programskog odbora MIPRO Petar Biljanović, profesori FESB-a Sveučilišta u Splitu Ivica Puljak i Dinko Begušić, član Nacionalnog operativnog tijela za izradu Strategije obrazovanja, znanosti i tehnologije Leo Budin te voditelj radne skupine za znanost i tehnologiju Nacionalnog operativnog tijela za izradu Strategije obrazovanja, znanosti i tehnologije Ignac Lovrek.

Ukazujući na važnost obrazovanja u području računarstva te informacijske i komunikacijske tehnologije koje su i Vijeće Europske unije i Europski parlament prepoznali kao jednu od osam ključnih kompetencija za 21. stoljeće, ali i zapostavljenost ove vrste obrazovanja u Republici Hrvatskoj, sudionici rasprave zaključili su kako je potrebno podići svijest o potrebi uvođenja naprednih informatičkih sadržaja u obvezni nastavni program osnovnih i srednjih škola. Kako se u Hrvatskoj uskoro očekuje izrada novog *Okvira nacionalnog kurikulum*a koji će definirati konture budućeg općeg i strukovnog obrazovanja, tijelima za izradu kurikulum, ali i javnosti, poručuje se da je u reformiranom nastavnom programu osnovnih i srednjih škola nužno predvidjeti prostor za suvremene informatičke sadržaje kako budući naraštaji hrvatskih učenika ne bi ostali zakinuti za obrazovanje u ovim temeljnim vještinama i tehnologijama koje danas imaju jednako važnu ulogu kao i matematika, fizika, prirodoslovlje i strani jezici.

Osim za naprednu razinu primjene informacijske i komunikacijske tehnologije koju zahtijevaju današnja i buduća radna mjesta, sudionici rasprave zaključili su kako je učenike potrebno osposobiti za primjenu te tehnologije na učinkovit i siguran način, razviti kod učenika osnovne kompetencije za rješavanje problema programiranjem, izradu računalnih aplikacija i algoritamski način razmišljanja te ih osposobiti za primjenu tih znanja i vještina u nastavi ostalih predmeta, naročito matematike, fizike, kemije i biologije.

Ustanovljena je potreba sustavnog djelovanja u okviru planirane preobrazbe cjelovitog obrazovnog sustava, ali i hitne intervencije u postojećem obrazovnom sustavu. U skladu s tim, *Hrvatska udruga za informacijsku i komunikacijsku tehnologiju, elektroniku i mikroelektroniku (MIPRO)*, *Hrvatska sekcija IEEE*, *Hrvatska ACM sekcija* i *Hrvatsko društvo za promicanje informatičkog obrazovanja (HDPIO)* utvrdile su sljedeće dugoročne i kratkoročne (žurne) ciljeve preobrazbe sustava.

*Dugoročni cilj: Digitalna pismenost i računarstvo u novom hrvatskom Okviru nacionalnog kurikulum*a

Novi *Okvir nacionalnog kurikulum*a čijoj će se izradi pristupiti nakon donošenja *Strategije obrazovanja, znanosti i tehnologije Republike Hrvatske* trebao bi predvidjeti uvođenje redovitog obveznog predmeta *Informatika* u osnovno i srednje obrazovanje s postignućima koja, s jedne strane osiguravaju naprednu razinu digitalne pismenosti kako bi se učenicima omogućila djelotvorna uporaba informacijsko-komunikacijske tehnologije, a s druge strane osposobljavaju učenike za algoritamski način razmišljanja, rješavanje problema računalom kroz izradu računalnih programa i kreativno stvaranje novih rješenja u području informacijske i komunikacijske tehnologije.

Učenici bi trebali biti osposobljeni da algoritamskim načinom razmišljanja budu u mogućnosti primijeniti informacijsku i komunikacijsku tehnologiju tako da u sprezi s matematičkim,

prirodoslovnim i osnovnim tehničkim kompetencijama na inovativni način rješavaju raznovrsne probleme u svim područjima ljudske djelatnosti.

Za razradu predmeta *Informatika*, kojim je potrebno obuhvatiti digitalnu pismenost i računarstvo, u novom *Okviru nacionalnog kurikuluma* treba prvenstveno koristiti sljedeće izvore:

- hrvatski *Nacionalni okvirni kurikulum* iz 2011. godine⁶,
- preporuke udruga *Informatics Europe* i *ACM Europe* iz travnja 2013. godine⁷,
- novi *Engleski nacionalni kurikulum (Subject of study: Computing)* iz rujna 2013. godine⁸,
- dokument *CSTA K-12 Computer Science Standards* revidiran 2011 godine⁹,
- dokument *Bringing Computational Thinking to K-12* iz siječnja 2011. godine¹⁰.

Kratkoročni cilj: Osuvremenjivanje nastave predmeta Informatika u postojećem Nastavnom planu i programu za osnovne škole

Važeći *Nastavni plan i program za osnovne škole* je nakon pravopisne revizije ponovno objavljen na mrežnim stranicama MZOS-a (<http://public.mzos.hr/Default.aspx?art=12662&sec=2194>) dana 22. kolovoza 2013. godine

U nastavnom programu sadržaj izbornog predmeta *Informatika* od 5. do 8. razreda opisan je na stranicama 526-538, a sadržaj izvannastavnih aktivnosti od 1. do 4. razreda na stranicama 538-544.

Iz tablice nastavnog plana na stranicama 5-6 predviđeno je sljedeće tjedno opterećenje obveznim predmetima: u 5. razredu 22 sata, u 6. razredu 23 sata te u 7. i 8. razredu po 26 sati. Osim toga, od 5. do 8. razreda predviđeno je i ukupno 6 sati opterećenja izbornom nastavom. To je opterećenje raspoređeno na sljedeći način: 2 sata je predviđeno za predmet *Vjeronauk*, 2 sata za *Strani jezik* i 2 sata za *ostale izborne predmete*. Međutim, u cijelom dokumentu nije opisan sadržaj niti jednog drugog izbornog predmeta osim već spomenutog predmeta *Informatika*.

Prema tome, u skladu s važećim nastavnim planom, nastavu je moguće organizirati na način da izborni predmet *Informatika* upisuju svi učenici i to bez ikakve smetnje za bilo koji drugi predmet.

Sadržaj predmeta *Informatika* predviđen nastavnim programom trebalo bi, međutim, osuvremeniti u skladu s istim postavkama koje su predložene za ostvarenje dugoročnog cilja - pripreme *Okvira nacionalnog kurikuluma*.

Na taj bi se način relativno brzo mogla unaprijediti nastava *Informatike* i prije velike reforme obrazovnog sustava koja će uslijediti nakon prihvaćanja *Strategije obrazovanja, znanosti i tehnologije*.

3.

Globalizacija tržišta rada, PISA istraživanja, inovirana nastava informatike u osnovnoj školi u službi povećanja kompetitivnosti

Obrazovanje određuje kompetitivnost zemlje

Tržište rada se globaliziralo tako da poslodavci sele svoje poslove u zemlje u kojima nalaze ljude s odgovarajućim kompetencijama. U zemlje s nižim razinama kompetencije sele se poslovi koji se obavljaju rutinski i koji se manje plaćaju. Pritom su konkurentnije one zemlje koje nude istu razinu

⁶ <http://public.mzos.hr/Default.aspx?sec=2685>

⁷ <http://www.informatics-europe.org/images/documents/informatics-education-europe-report.pdf>

⁸ <https://www.gov.uk/government/collections/national-curriculum>

⁹ https://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/CSTA_K-12_CSS.pdf

¹⁰ <https://www.iste.org/docs/nets-refresh-toolkit/bringing-ct-to-k-12.pdf?sfvrsn=2>

kompetencija uz manji trošak rada. Međutim, rutinski poslovi koje mogu obavljati slabije obrazovani ljudi se napretkom tehnologije sve više automatiziraju pa je takvih poslova sve manje jer je cijena automatizacije manja od cijene ljudskog rada. Bolje plaćeni visokostručni poslovi (engl. *knowledge work*) zahtijevaju višu razinu znanja i vještina. Unapređivanjem obrazovnih sustava u manje razvijenim zemljama i takve će poslove moći obavljati manje plaćeni radnici. Prema tome, u svjetskoj konkurenciji zemlja može biti uspješna samo ako obrazuje ljude koji kreativnošću i inovativnošću stvaraju nove proizvode, sustave i usluge.

Takva gospodarska dinamika prisiljava države na uspostavu sustava obrazovanja koji će u uvjetima svjetske konkurencije omogućiti ljudima dostojan život. Svim svojim građanima država mora stoga osigurati obrazovanje koje će im omogućiti ne samo osnovno obrazovanje, već i dovoljno kompetencija za složene poslove, za kreativno i inovativno djelovanje, za rješavanje složenih problema s kojima se još nisu susreli, za produktivnu suradnju s drugima i za preuzimanje vodeće uloge kada to zatreba.

O takvom pogledu na buduće obrazovanje postoji opći konsenzus te od 2000. godine *Organizacija za ekonomsku suradnju i razvoj (OECD)* svake tri godine provodi međunarodno obrazovno istraživanje *Programme for International Student Assessment (PISA)*. To je istraživanje usmjereno na ocjenu položaja pojedine zemlje u globalnom tržištu rada.

U Hrvatskoj to istraživanje administrira i provodi *PISA Centar* koji djeluje u okviru *Nacionalnog centra za vanjsko vrednovanje obrazovanja (NCVVO)*. Iz njegova *Priopćenja za javnost*¹¹ vidljivo je da Hrvatska u tom području postiže zabrinjavajuće rezultate, što je vidljivo iz sljedećeg navoda:

<navod>

PISA (Programme for International Student Assessment) najveće je međunarodno obrazovno istraživanje koje ispituje znanja i kompetencije učenika u dobi od petnaest godina. Provodi se u zemljama članicama Organizacije za ekonomsku suradnju i razvoj (OECD) i partnerskim zemljama u trogodišnjim ciklusima (2000., 2003., 2006., 2009. i 2012.). Ispituje znanja i sposobnosti iz triju područja: matematičke, prirodoslovne i čitalačke pismenosti.

Odabrana je dob od petnaest godina jer se u većini zemalja članica OECD-a učenici u toj dobi bliže kraju obveznog obrazovanja pa se želi ispitati u kojoj su mjeri usvojili znanja i vještine neophodne za potpuno i aktivno sudjelovanje u današnjem društvu. Cilj PISA-e nije ispitati koliko dobro učenici mogu reproducirati naučena znanja. Umjesto toga, PISA je usmjerena na to koliko dobro učenici mogu primjenjivati ta znanja i te vještine u novim situacijama i nepoznatim okruženjima, u školi i izvan nje. Takav pristup temeljen je na činjenici da današnja moderna društva ne nagrađuju pojedince za ono što znaju, već za ono što mogu činiti sa svojim znanjem. Iz tog je razloga PISA usmjerena na kompetencije koje će petnaestogodišnjim učenicima biti potrebne u budućnosti te ispituje kako primjenjuju ono što su naučili.

Peti ciklus ovog OECD-ova istraživanja PISA 2012 proveden je u 65 zemalja, a ukupno je testirano više od 510000 petnaestogodišnjih učenika, što je reprezentativni uzorak za oko 28 milijuna petnaestogodišnjaka u 65 zemalja sudionica. U Hrvatskoj je metodom slučajnog uzorka odabrano ukupno 6853 učenika, a testirano je 6153 učenika iz 163 srednje škole.

Osim kognitivnog testa, anketirani su učenici, njihovi roditelji i ravnatelj/ce njihovih škola te su tako prikupljeni podatci o velikom broju mogućih pozadinskih utjecaja na obrazovna postignuća. Ti kontekstualni podatci stavljaju naglasak na karakteristike učenika, tijekom njihova dosadašnjeg školovanja, njihove navike u učenju, razinu motivacije, stavove o učenju i ključna područja procjene te njihove navike i kompetencije u služenju računalom. Time se omogućava zemljama sudionicama da analiziraju potencijalne utjecaje na postignuća svojih učenika. Na individualnoj razini riječ je o čimbenicima koji uključuju socioekonomski status učenika,

¹¹ <http://www.ncvvo.hr/drzavnamatura/web/public/pisa>

imigrantski status te njihovo obiteljsko i kulturalno nasljeđe. Na školskoj razini ti čimbenici uključuju percepciju učenika o nastavnim metodama i školskoj disciplini, kao i socioekonomski status svih učenika pojedine škole. Na sistemskoj razini, čimbenici koji se ispituju obuhvaćaju stupanj školske autonomije te organizacijsku strukturu srednjeg obrazovanja, a oni se uspoređuju s ukupnim rezultatima neke zemlje te distribucijom postignuća učenika.

Analizom dobivenih pokazatelja postignuća hrvatskih učenika mogu se promatrati u međunarodnom kontekstu, uspoređivati s rezultatima prvog PISA ciklusa provedenog u Hrvatskoj 2006. godine te pratiti promjene unutar obrazovnog sustava. U većini zemalja sudionica PISA istraživanja rezultati prethodnih ciklusa i usporedbe obrazovnih sustava uglavnom imaju važne implikacije za razvoj obrazovne politike i pokretanje širokog spektra različitih reformi u obrazovnim sustavima.

U području matematičke pismenosti najbolji prosječni rezultat postigla je Šangaj – Kina (613 bodova), rezultat koji nadmašuje OECD-ov prosjek za 199 bodova, što predstavlja prednost od gotovo 3 godine školskog obrazovanja. Na samom vrhu ljestvice također se nalaze i Singapur (573 boda) te Hong Kong-Kina (561 bod). Od europskih zemalja najbolji rezultat postigao je Lihtenštajn (535 bodova), Švicarska (531 bod) te Nizozemska (523 boda). Najlošiji rezultat u matematičkoj pismenosti postigli su Katar (376 bodova), Indonezija (375 bodova) i Peru (368 bodova). Republika Hrvatska postigla je rezultat od 471 bod te se tako nalazi na 40. mjestu od ukupno 65 zemalja sudionica. Rezultatom od 471 bod Hrvatska se nalazi u skupini zemalja čiji je rezultat statistički značajno ispod prosjeka OECD-a. Visok postotak učenika (29,9%) ne dostiže razinu 2, odnosno ne posjeduje osnovna znanja i vještine potrebne za izvršavanje zadataka iz matematičke pismenosti u različitim područjima života. Najvišu, 6. razinu znanja i sposobnosti, dostiglo je tek 1,6% hrvatskih učenika.

U području prirodoslovne pismenosti najbolji prosječni rezultat postigla je Šangaj – Kina (580 bodova). Iza nje slijede Hong Kong – Kina (555 bodova) te Singapur (551 bod). Od europskih zemalja pri vrhu ljestvice nalaze se Finska (545 bodova) i Estonija (541 bod). Najlošiji rezultat u prirodoslovnoj pismenosti postigli su Katar (348 bodova), Indonezija (382 boda) i Peru (373 boda). Republika Hrvatska nalazi se na 34. mjestu (491 bod), što Republiku svrstava u skupinu zemalja s rezultatom statistički značajno nižim od prosjeka OECD-a. Razinu 2 nije dostiglo 17,2 % hrvatskih učenika, što znači da ti učenici ne posjeduju osnovna znanja i sposobnosti u području prirodoslovne pismenosti. Oko 4,6% učenika pokazuje izvrsnost u području prirodoslovne pismenosti, odnosno posjeduje kompetencije na višim razinama znanja i sposobnosti.

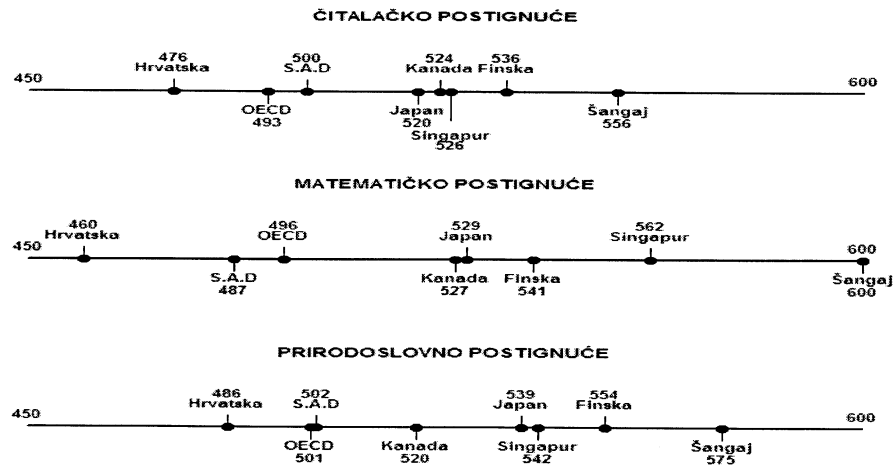
U području čitalačke pismenosti najbolji prosječni rezultat postigla je Šangaj – Kina (570 bodova). Iza nje slijede Hong Kong – Kina (545 bodova) te Singapur (542 boda). Od europskih zemalja najbolji rezultat ostvarile su Finska (542 boda) i Irska (523 boda). Najlošiji rezultat postigao je Peru (384 boda), Katar (388 bodova) te Kazahstan (393 boda). Republika Hrvatska nalazi se na 35. mjestu (485 bodova) od ukupno 65 zemalja sudionica te se tako može svrstati u skupinu zemalja s rezultatom statistički značajno nižim od prosjeka OECD-a. Ispod razine 2, koja se smatra osnovnom razinom znanja i sposobnosti u čitalačkoj pismenosti, nalazi se 18,6% hrvatskih učenika. Svega 4,4% hrvatskih učenika posjeduje znanja i vještine na najvišim razinama (razina 5 i 6).

<kraj navoda>

Iz prethodne analize proizlazi da je Hrvatska u vrlo nezavidnom položaju. S jedne strane, rezultati državne mature pokazuju nedostatnu obrazovanost osamnaestogodišnjaka, a PISA istraživanja ustanovljuju da se ta nedostatnost jasno vidi već i u generaciji petnaestogodišnjaka.

Alarmantno stanje u hrvatskom obrazovnom sustavu traje već dulje. Sljedeća slika prikazuje rezultate PISA istraživanja iz 2009. godine:

MEĐUNARODNA PROCJENA ZNANJA I VJEŠTINA
PROGRAMME FOR INTERNATIONAL STUDENT ASSESSMENT
PISA 2009



Jasno je da ovaj pogled na razinu obrazovanja, koja je u Hrvatskoj ispod razine OECD prosjeka, djeluje odbojno na potencijalne investitore u hrvatsko gospodarstvo. Za takvu razinu obrazovnih postignuća može se u svijetu naći poveći broj zemalja s nižim razinama plaća u kojima je investiranje isplativije.

Kratkoročno i dugoročno djelovanje za poboljšanje obrazovnih postignuća

Unapređenje obrazovnog sustava zahtijeva korjenite promjene čiji će se rezultati vidjeti tek nakon ne suviše kratkog razdoblja. Zemlje s najboljim rezultatima počele su s promjenama prije dvadesetak godina. Procesi takvih korjenitih promjena bit će vjerojatno pokrenuti donošenjem *Strategije obrazovanja, znanosti i tehnologije*.

Nacionalnim okvirnim kurikulumom predviđene promjene u obrazovnim područjima matematike i prirodoslovlja koje bi trebalo poboljšati obrazovna postignuća te rezultirati boljim rezultatima u međunarodnoj procjeni znanja hrvatskih učenika.

Osvremenjivanjem predmeta *Informatika*, na način kako je to predloženo u porukama okruglog stola, moglo bi se dodatno djelovati na poboljšanje matematičkih i prirodoslovnih postignuća učenika (posebice osposobljenost za rješavanje problema) i time popraviti nepovoljni položaj Hrvatske u PISA istraživanjima.

4. Nazivlje

Razvoj računala i komunikacijskih sustava tijekom posljednjih desetljeća prošlog stoljeća i početkom 21. stoljeća unio je velike promjene u načine života i rada svih ljudi. Dinamični razvoj uvjetovao je i poplavu naziva tako da postoji određena neusuglašenost u nazivlju pa se susreću nazivi: Informatika (*Informatics*), informacijska i komunikacijska tehnologija (*Information and Communication Technology – ICT*), informacijska tehnologija (*Information Technology – IT*) računarstvo (*Computing*), računarska znanost (*Computer Science*), informacijska znanost (*Information Science*).

Hrvatski naziv *računarstvo* (izveden od korijena *račun* i vršitelja radnje *računar*) označava bavljenje onim što opisuje osnovni korijen – *račun*. Na isti se način tvore i imenice strojarstvo, novinarstvo, brodarstvo, šumarstvo i sl. Taj je naziv sveobuhvatan i odgovara engleskom nazivu *computing*.

Iz francuskog i njemačkog jezičnog područja potječe naziv *informatika* (franc. *informatique*, njem. *Informatik*) koji ima slično sveobuhvatno značenje.

U visokoškolskim obrazovnim institucijama rabe se nazivi računarstvo, računarska znanost, informacijska znanost, dok je u osnovnoškolskom i srednjoškolskom obrazovanju usvojen naziv *informatika*. Pod nazivom *informatika* kriju se tri različita aspekta računarstva koji se mogu svrstati u sljedeće kategorije:

- a) Uporaba računala pri poučavanju drugih predmeta (primjerice: simulacija fizikalnih pojava računalom pri poučavanju fizike; uporaba programa za pripremu tekstova pri poučavanju materinjeg ili stranog jezika) – *edukacijska tehnologija*.
- b) Upoznavanje informacijske i komunikacijske tehnologije za pripremu multimedijских sadržaja, njihovo pohranjivanje i prijenos na udaljena mjesta (primjerice: priprema, slanje i primanje elektroničke pošte; priprema i uređivanje mrežnih stranica; uporaba sigurnosnih mehanizama pri komunikaciji) – *informacijska i komunikacijska tehnologija*.
- c) *Rješavanje problema računalom* uporabom programskog jezika pri čemu su prepoznatljive sljedeće sastavnice: specifikacija i raščlamba problema, analiza problema i odabir postupaka za njegovo rješavanje, priprema i ispitivanje programa, interpretacija rezultata.

Uporabu računala za poučavanje drugih predmeta (opisanu pod a)) nije potrebno posebno poučavati u okviru predmeta Informatika – ono se provodi u okviru tih predmeta. Upoznavanje informacijske i komunikacijske tehnologije (opisane pod b)) zahtijeva sustavnost pri uporabi programskih pomagala za ostvarivanje pojedinih aktivnosti i svodi se na upoznavanje korisničkih sučelja pojedinih namjenskih programa (aplikacija).

Težište obrazovnog procesa u osnovnim i srednjim škola mora biti na *rješavanju problema računalom* (opisano pod c)). U tom se procesu mora razviti način razmišljanja (engl. *computational thinking*) koji kombinacijom heurističkog i algoritamskog pristupa omogućuje razumijevanje, analizu i rješavanje problema odabirom odgovarajućih strategija i programskih rješenja.

Takav način razmišljanja može se prenijeti i u druga područja te pomaže opću spremnost učenika za rješavanje problema iz tog područja što podupire tezu da inovativni pristup oblikovanju nastave informatike može djelovati i na poboljšavanje PISA rezultata hrvatskih učenika posebice u području matematike i prirodoslovlja.

Preporuke

Preporuka 1.

Predmet *Informatika* treba biti obvezan za sve učenike od početka do kraja predvisokoškolskog obrazovanja

U novom *Okviru nacionalnog kurikulumu* koji će se tek razraditi treba na svim razinama predvisokoškolskog obrazovanja predvidjeti obvezni nastavni predmet *Informatika*. U okviru tog predmeta učenici moraju, s jedne strane, svladati osnovne kompetencije digitalne pismenosti, a s druge strane steći znanja i vještine iz osnova računarstva kako bi bili osposobljeni za rješavanje problema uporabom računalnih naprava i sustava.

Preporuka 2.

Ciljeve i postignuća predmeta *Informatika* treba zasnovati na suvremenim načelima

Za razradu predmeta *Informatika* i definiranje njegovih ciljeva i postignuća preporuča se kao podlogu koristiti sljedeće dokumente:

- hrvatski *Nacionalni okvirni kurikulum* iz 2011. godine,
- preporuke udruga *Informatics Europe* i *ACM Europe* iz travnja 2013. godine,
- novi *Engleski nacionalni kurikulum (Subject of study: Computing)* iz rujna 2013. godine,
- dokument *CSTA K-12 Computer Science Standards* revidiran 2011 godine,
- dokument *Bringing Computational Thinking to K-12* iz siječnja 2011. godine.

Preporuka 3.

Predmetom *Informatika* treba obuhvatiti nove pristupe uporabe informacijske i komunikacijske tehnologije

Predmetom *Informatika* potrebno je učenicima osigurati stjecanje znanja i razumijevanje načela rada te razvoj vještina i umijeća uporabe računalnih naprava, sustava i programa u svakodnevnom životu, radu i učenju. Osim toga, potrebno je razviti spoznaje o gospodarskim i etičkim vrijednostima tih uporaba, mogućim načinima izlaganja štetnom djelovanju te zaštiti od takvih djelovanja. Danas postoje mnogi računalom upravljani uređaji, postrojenja i proizvodni postupci. Interdisciplinarnom suradnjom stručnjaka različitih tehničkih i umjetničkih područja sa stručnjacima iz područja informacijske i komunikacijske tehnologije i računarstva moguće je ostvariti nove proizvode i usluge. Učenici u okviru ovog predmeta moraju steći osnovna saznanja o tim mogućnostima kako bi u budućnosti mogli inovativno djelovati u svojoj užoj i široj zajednici.

Preporuka 4.

U tijelo za razradu kurikuluma potrebno je uključiti sveučilišta i stručne udruge

U tijelo koje će razrađivati okvir nacionalnog kurikuluma za predmet *Informatika* treba, uz učiteljske i nastavničke fakultete, uključiti predstavnike fakulteta i viših škola u Republici Hrvatskoj koje djeluju u području informacijskih znanosti i računarstva. Četiri udruge koje su organizatori okruglog stola predložiti će svoje predstavnike u to tijelo.

Preporuka 5.

Planirati promjene u inicijalnoj i cjeloživotnoj izobrazbi odgajatelja, učitelja i nastavnika

Istovremeno s izradom kurikuluma treba uspostaviti radno tijelo sastavljeno od sudionika sa sveučilišta, iz obrazovnog sustava te iz državne uprave i državnih agencija te strukovnih udruga koje će pripremiti smjernice za pripremu programa inicijalnog osposobljavanja učitelja i nastavnika te pripremu plana osposobljavanja sadašnjih odgajatelja, učitelja i nastavnika za provedbu novog kurikuluma.

Preporuka 6.

Planirati pripremu udžbenika, ostalih nastavnih materijala i digitalnih repozitorija

Istovremeno s izradom kurikuluma potrebno je uspostaviti radno tijelo sastavljeno od sudionika sa sveučilišta, iz obrazovnog sustava te iz državne uprave i državnih agencija koje će pripremiti smjernice za pripremu udžbenika i ostalih nastavnih materijala. Popratne sadržaje trebalo bi u

suradnji s *CARNet-om* na sustavan način pripremiti za digitalne repozitorije dostupne putem Interneta.

Preporuka 7.

Povećati izdvajanja za nabavu informatičke opreme za potrebe nastave

Potrebno je osigurati financijska sredstva za osuvremenjivanje informatičke opreme i računalnih aplikacija u školama za potrebe nastave predmeta *Informatika*. Usporedno s tim, potrebno je uspostaviti nacionalni program potpore za prijavu projekata predvisokoškolskih obrazovnih ustanova usmjerenih nabavi suvremene informatičke nastavne opreme iz sredstava EU, kao i mogućnost partnerske suradnje sa sveučilištima, fakultetima i gospodarskim subjektima u postupku prijave takvih projekata.

Preporuka 8.

Osvremeniti postojeći Nastavni plan i program predmeta *Informatika* za osnovne škole

U prijelaznom razdoblju do donošenja *Okvira nacionalnog kurikulumuma* hitno je potrebno u postojećem *Nastavnom planu i programu za osnovne škole* izborni predmet *Informatika* pretvoriti (eventualno postupno) u obvezni predmet koji se predaje od 5. do 8. razreda osnovne škole. Na taj način će se naraštajima učenika koji neće biti zahvaćeni osuvremenjenim nacionalnim kurikulumom omogućiti stjecanje potrebnih kompetencija iz područja digitalne pismenosti i računarstva. Nastavne sadržaje i planirana postignuća potrebno je prilagoditi tako da budu usklađeni s postavkama budućeg *Okvira nacionalnog kurikulumuma*.

Jednako tako, potrebno je u prva četiri razreda osnovne škole uvesti izvannastavne sadržaje iz informatike predviđene u *Nacionalnom okvirnom kurikulumu* za prvo obrazovno razdoblje.

Dobro osmišljenim projektom, koji bi obuhvatio sveučilišta (njihove učiteljske, nastavničke i tehničke fakultete), osnovne i srednje škole te strukovne udruge, bilo bi moguće u relativno kratkom roku: osmisliti novi program, pokrenuti pripremu udžbenika i ostalih nastavnih materijala, provesti potrebnu izobrazbu postojećih nastavnika iz škola i odgojnih ustanova te uvesti prilagođeni program predmeta *Informatika* u školskoj godini 2015/2016.

Preporuka 9.

Poticati razvoj digitalnih kompetencija na razini ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja

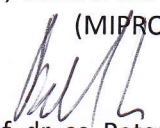
Cjelovit razvoj, odgoj i učenje djece te razvoj njihovih kompetencija temeljni je cilj *Kurikuluma za rani i predškolski odgoj i obrazovanje*.¹²

¹² *Nacionalni kurikulum za rani i predškolski odgoj i obrazovanje* nalazi se u fazi usvajanja. Dana 21. lipnja 2014. godine završena je javna rasprava o nacrtu te se očekuje njegovo donošenje do propisanog datuma (30. srpanj 2014.). U njemu se potiče i osnažuje razvoj osam temeljnih kompetencija za cjeloživotno učenje, koje je obrazovna politika Republike Hrvatske prihvatila iz Europske unije, među kojima je izrijekom navedena i digitalna kompetencija.

U ranoj i predškolskoj dobi, digitalna se kompetencija treba razvijati upoznavanjem djeteta s informacijskom i komunikacijskom tehnologijom i mogućnostima njezine uporabe, uvažavajući pri tom integriranu prirodu njegova učenja. Jednako tako, djeca moraju steći i početne kompetencije za rješavanje problema programiranjem.


Sve ciljeve i zadaće u razvoju digitalnih kompetencija na razini ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja provode odgajatelji/ce ili magistri/ce ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja.

Predsjednik Programskog odbora
Hrvatske udruge za informacijsku i komunikacijsku
tehnologiju, elektroniku i mikroelektroniku
(MIPRO)



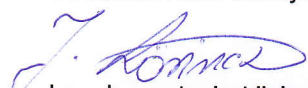
prof. dr. sc. Petar Biljanović

Predsjednik
Hrvatske sekcije IEEE



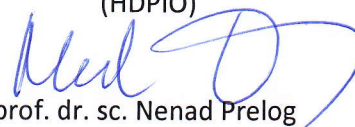
prof. dr. sc. Mislav Grgić

Predsjednik
Hrvatske ACM sekcije



doc. dr. sc. Josip Lörincz

Predsjednik Hrvatskog društva za promicanje
informatičkog obrazovanja
(HDPIO)



prof. dr. sc. Nenad Prelog