

Zagreb, 8. lipnja 2015.

Izvešće o okruglom stolu  
***Nastava informatike u hrvatskom obrazovnom sustavu***  
održanom dana 14. travnja 2015. godine  
na Fakultetu elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu

Koordinacijska skupina u sastavu:

izv. prof. dr. sc. **Marko Delimar**, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva, voditelj  
**Magdalena Babić**, Osnovna škola Vrbanj, Zagreb  
prof. dr. sc. **Dinko Begušić**, Sveučilište u Splitu, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje  
doc. dr. sc. **Ivica Boljat**, Sveučilište u Splitu, Prirodoslovno-matematički fakultet  
akademik **Leo Budin**, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti  
doc. dr. sc. **Mario Dumančić**, Sveučilište u Zagrebu, Učiteljski fakultet  
dr. sc. **Goran Hajdin**, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet organizacije i informatike  
izv. prof. dr. sc. **Tomica Hrenar**, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet  
prof. dr. sc. **Jadranka Lasić Lazić**, Sveučilište u Zagrebu, Filozofski fakultet  
**Zlatka Markučić**, prof. savjetnik, XV. gimnazija, Zagreb  
prof. dr. sc. **Goran Martinović**, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Elektrotehnički fakultet  
izv. prof. dr. sc. **Domagoj Matijević**, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Odjel za matematiku  
dr. sc. **Jasminka Mezak**, Sveučilište u Rijeci, Učiteljski fakultet  
doc. dr. sc. **Saša Mladenović**, Sveučilište u Splitu, Prirodoslovno-matematički fakultet  
doc. dr. sc. **Dejan Škvorc**, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva

razmotrila je osnovne teze uvodničara i izlaganja sudionika u raspravi na Okruglom stolu ***Nastava informatike u hrvatskom obrazovnom sustavu*** održanog dana 14. travnja 2015. godine na Fakultetu elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu te ustanovila nužnost korjenitih promjena nastave informatike u hrvatskom obrazovnom sustavu. Koordinacijska skupina smatra da te promjene treba pažljivo pripremiti i uskladiti s aktivnostima cjelovite kurikularne reforme. Pritom je potrebno uzeti u obzir sve dosadašnje prijedloge strukovnih udruga kao polazišta za promjene

***Polazišta za planiranje i provedbu promjena u nastavi informatike u hrvatskom obrazovnom sustavu***

Polazišta za planiranje i provedbu promjena u informatičkom obrazovanju su sljedeća:

***(1) Strategija obrazovanja, znanosti i tehnologije i njezino provođenje***

Nakon donošenja *Strategije obrazovanja, znanosti i tehnologije* Vlada Republike Hrvatske imenovala je 20. studenog 2014. godine *Posebno stručno povjerenstvo za provedbu Strategije obrazovanja, znanosti i tehnologije*, a 2. veljače 2015. radom je počela *Ekspertna radna skupina za provedbu cjelovite kurikularne reforme u ranom i predškolskom, osnovnoškolskom i srednjoškolskom odgoju i obrazovanju*.

Dana 9. travnja 2015. objavljen je javni poziv za prijavu članova stručnih radnih skupina za izradu prijedloga nacionalnih kurikuluma: za rani i predškolski odgoj i obrazovanje, za osnovnoškolski odgoj i obrazovanje, za gimnazijsko obrazovanje, za strukovno obrazovanje i za umjetničko obrazovanje. Zadaće tih stručnih radnih skupina su izrada prijedloga nacionalnih kurikuluma za pojedine razine i vrste obrazovanja. Predviđa se da će promjena strukture sustava odgoja i obrazovanja trajati više od desetljeća te će se (uz rad na kurikularnim dokumentima za devetogodišnji opći obvezni odgoj i obrazovanje) pripremiti novi kurikulumi za postojeću strukturu osmogodišnjeg osnovnoškolskog odgoja i obrazovanja.

## (2) Preporuke strukovnih udruga

Dana 28. svibnja 2014. godine u okviru 37. međunarodnog skupa MIPRO 2014 u Opatiji održan je okrugli stol pod naslovom *Digitalna pismenost i računarstvo u predvisokoškolskom obrazovanju*. Okrugli stol organizirale su četiri strukovne udruge: *Hrvatska udruga za informacijsku i komunikacijsku tehnologiju, elektroniku i mikroelektroniku (MIPRO)*<sup>1</sup>, *Hrvatska sekcija IEEE*<sup>2</sup>, *Hrvatska ACM sekcija*<sup>3</sup> i *Hrvatsko društvo za promicanje informatičkog obrazovanja (HDPIO)*<sup>4</sup>. Nakon tog okruglog stola pripremljen je dokument pod naslovom *Preporuke za preobrazbu nastave informatike u hrvatskom obrazovnom sustavu*<sup>5</sup>.

Nadalje, na godišnjem skupu *Računalo u školi* u organizaciji *Hrvatskog društva za promicanje informatičkog obrazovanja (HDPIO)*, koji je održan u rujnu 2014. godine u Šibeniku, na kojem su sudjelovali nastavnici informatike i računarstva u osnovnim i srednjim školama Republike Hrvatske te članovi akademske zajednice koji se bave obrazovanjem nastavnika i inženjera iz područja informatike i računarstva, organiziran je okrugli stol pod nazivom *Informatika u novom Okviru nacionalnog kurikuluma i kompetitivnost Hrvatske*. Na tom okruglom stolu prihvaćene su i nadopunjene navedene preporuke četiriju strukovnih udruga i predložene su konkretnije aktivnosti za preobrazbu hrvatskog obrazovnog sustava.

## (3) Inicijativa visokoškolskih institucija

Djelovanje strukovnih udruga popraćeno je interesom visokoškolskih institucija diljem Hrvatske te su se na poticaj *Fakulteta elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu* one okupile kako bi ocijenile njihove prijedloge i utvrdile mogućnost ostvarenja tih vrijednih društvenih inicijativa u institucionalizirane aktivnosti. Utvrđeno je da je početnu raspravu najprikladnije provesti organizacijom okruglog stola u čiju su se pripremu uključile sljedeće visokoškolske institucije četiriju hrvatskih sveučilišta:

- *Elektrotehnički fakultet* i *Odjel za matematiku Sveučilišta J. J. Strossmayera* u Osijeku;
- *Učiteljski fakultet Sveučilišta* u Rijeci;
- *Prirodoslovno-matematički fakultet* i *Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje Sveučilišta* u Splitu;

---

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

<sup>2</sup> *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

<sup>3</sup> *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

<sup>4</sup> *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 tristotinjak sudionika.

<sup>5</sup> [http://www.ieee.hr/ieeesection?@=2f1th#news\\_10981](http://www.ieee.hr/ieeesection?@=2f1th#news_10981)

- *Fakultet elektrotehnike i računarstva, Fakultet organizacije i informatike, Filozofski fakultet, Prirodoslovno-matematički fakultet i Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.*

Prethodno navedena koordinacijska skupina sastavljena od predstavnika tih institucija i predstavnika udruge HDPIO uskladila je program okruglog stola *Nastava informatike u hrvatskom obrazovnom sustavu* koji je održan dana 14. travnja 2015. godine na Fakultetu elektrotehnike i računarstva.

Pozdravne govore na okruglom stolu održali su prof. dr. sc. Vedran Mornar, ministar znanosti, obrazovanja i sporta, akademik Zvonko Kusić, predsjednik Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti i prof. dr. sc. Damir Boras, rektor Sveučilišta u Zagrebu.

Nakon uvodnog izlaganja prof. dr. sc. Mislava Grgića, dekana Fakulteta elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu svoje su priloge iznijeli uvodničari: doc. dr. sc. Dejan Škvorc, Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu; Zlatka Markučić, dipl. ing., prof. savjetnik, XV. gimnazija, Zagreb; doc. dr. sc. Saša Mladenović, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Splitu; dr. sc. Jasminka Mezak, Učiteljski fakultet Sveučilišta u Rijeci; dr. sc. Boris Jokić, voditelj Ekspertne radne skupine za provedbu cjelovite kurikularne reforme.

Sudionici u raspravi podržali su prijedloge strukovnih udruga koje prate zbivanja povezana s donošenjem *Strategije obrazovanja, znanosti i tehnologije*. Rasprava je posebice ukazala na važnu ulogu učitelja i nastavnika u preobrazbi nastave informatike te njezinu povezanost s nastavom matematike i prirodoslovnih predmeta (fizike, kemije, biologije). Ustanovljeno je da bi prijedlozi strukovnih udruga mogli poslužiti kao podloga za pokretanje projekta kojim bi se u kratkom vremenu stekli uvjeti za osuvremenjivanje i provođenje nastave informatike u velikom broju osnovnih škola, dok bi se dugoročno, nadovezujući se na program cjelovite kurikularne reforme, mogao značajno unaprijediti hrvatski obrazovni sustav.

Na temelju rasprave i naknadnih konzultacija, u polazišta za promjene treba dodatno uključiti i argumente navedene u sljedećim točkama (4) do (8):

#### *(4) Digitalna Hrvatska u digitalnoj Europi*

U europskoj strategiji *Europa 2020*, digitalne tehnologije čine jedan od bitnih stupova razvoja<sup>6</sup>. Digitalne tehnologije nalaze primjene u svim granama gospodarstva te u svim područjima znanosti i podloga su za uspješno djelovanje svih društvenih i državnih struktura. Te se tehnologije pojavljuju u svim glavnim funkcijama poduzetništva: istraživanju, razvoju, projektiranju, proizvodnji, administraciji i marketingu. Primjerena uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije (digitalne tehnologije) osnovni je preduvjet za priključak Hrvatske digitalnoj Europi i svijetu. Njezina primjena omogućit će opći napredak društva i povećanje kvalitete življenja te poslužiti za rješavanje nekih od kritičnih točaka u društvu time što može pridonijeti povećanju produktivnosti u gospodarstvu, osigurati pristup globalnom tržištu, smanjiti troškove državne uprave te povećati kvalitetu usluga i učinkovitost rada javnih službi. Informacijska i komunikacijska tehnologija svojom infrastrukturnom ulogom može značajno poduprijeti najveće hrvatske potencijale.

#### *(5) Obrazovni profili visokoškolske razine potrebni za uspostavu digitalnog društva*

Sveopća digitalizacija neće se moći provesti bez obrazovanih ljudi svih razina. Hrvatski bi kvalifikacijski okvir trebao sistematizirati zanimanja koja će omogućiti daljnju izgradnju, primjenu i, što je jednako važno, održavanje informacijske i komunikacijske infrastrukture.

Tako se u području računarstva na visokoškolskoj razini nalaze sljedeće discipline: računarska znanost, računalno inženjerstvo, informacijski sustavi, informacijska tehnologija, programsko

---

<sup>6</sup> <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/digital-agenda-europe-2020-strategy>

inženjerstvo, obrada informacije, arhitektura računala, operacijski sustavi, algoritmi, umjetna inteligencija, komunikacijske mreže, sigurnost virtualnog prostora, multimedijски sustavi, inženjerstvo baza podataka, računalna grafika, znanstveno računanje, računarstvo u oblaku, umreženi sustavi, robotika i arhitektura programskih sustava. Veću se dio tih disciplina već njeguje u postojećim studijima iz polja računarstva u Hrvatskoj, ali će ih trebati inovirati u skladu sa aktualnim svjetskim trendovima<sup>7</sup>

Nadalje, sve više drugih disciplina zasniva se na *intenzivnoj uporabi računala odnosno informacijske i komunikacijske tehnologije* kao što su primjerice: informacijska znanost i informacijski sustavi, kognitivna znanost, digitalno bibliotekarstvo, inženjerstvo znanja, digitalni sustavi poučavanja, poslovni i upravljački sustavi i digitalizirana industrija. Stručnjaci koji djeluju u svim tim disciplinama moraju steći odgovarajuće kompetencije kako bi mogli, bilo samostalno ili interdisciplinarno, rabiti računala i informacijsku i komunikacijsku tehnologiju u svom radu.

#### *(6) Predvisokoškolski profili za digitalno društvo*

U sredinama s razvijenom informacijskom i komunikacijskom infrastrukturom uočava se velika potreba za zanimanjima koja se stječu na predvisokoškolskoj razini, tzv. *tehničarskim zanimanjima*. Tehničari za računarstvo i informacijsku i komunikacijsku tehnologiju moraju: nadzirati odvijanje poslova u računalnim sustavima, dijagnosticirati i otklanjati kvarove, održavati digitalne sustave te poučavati i davati upute korisnicima sustava informacijske i komunikacijske tehnologije. Tehničari moraju dobro poznavati način rada sklopovlja, operacijskih sustava i programske potpore te osnove programiranja računala. Oni moraju imati i primjerene komunikacijske vještine kako bi mogli komunicirati s ljudima koji imaju vrlo različita saznanja o djelovanju računalnih i informacijskih sustava.

Za očekivati je da će se u razradi hrvatsko kvalifikacijskog okvira pojaviti i drugi profili poput: medijski tehničar, tehničar za mehatroniku, web dizajner i drugi.

Informacijska i komunikacijska tehnologija ima veliki utjecaj i na zanimanja u svim ostalim strukama, te je i u predvisokoškolskom obrazovanju učenika koji nisu vezani uz t. zv. tehničarska zanimanja važno je podizati razinu kompetencija za korištenje informacijske i komunikacijske tehnologije kao važnog područja za više razine obrazovanja i cjeloživotno učenje. Naime, 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 kompetencija uz manji trošak rada. Međutim, ti se rutinski poslovi (koje mogu obavljati slabije obrazovani ljudi) napretkom tehnologije sve više automatiziraju pa je takvih poslova sve manje jer je cijena automatizacije manja od cijene ljudskog rada.

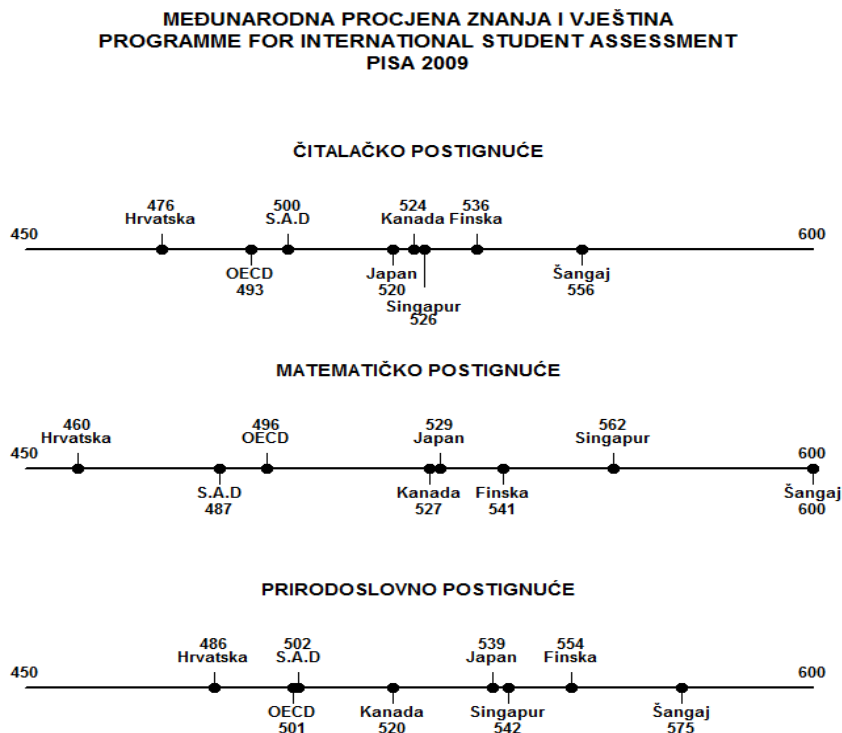
#### *(7) Informatičko obrazovanje može unaprijediti kompetitivnost zemlje*

*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. Hrvatski petnaestogodišnjaci u tom istraživanju ostvaruju ispodprosječne rezultate, što ukazuje da se u osnovnim školama mora

---

<sup>7</sup> <https://www.acm.org/education/curricula-recommendations>

promijeniti pristup stjecanju znanja, poučavanju temeljnih vještina te osobito usmjerenosti primjeni. Tu tvrdnju potkrjepljuje djelomični grafički prikaz istraživanja iz 2009. godine:



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.

Bolje plaćeni visokostručni poslovi (engl. *knowledge work*) zahtijevaju višu razinu znanja i vještina. Prema tome, u svjetskoj konkurenciji zemlja može biti uspješna samo ako obrazuje ljude koji kreativnošću i inovativnošću stvaraju nove proizvode, sustave i usluge. Posebnu važnost u tom obrazovnom procesu ima obrazovanje iz područja matematike, prirodoslovlja i tehnike te posebice informatike.

Svim svojim građanima država mora stoga osigurati obrazovanje kojim će steći kompetencije za složene poslove, za kreativno i inovativno djelovanje, za rješavanje složenih problema s kojima se još nisu susreli te za produktivnu suradnju s drugima.

#### *(8) Informatika kao potpora usvajanju matematičkih i prirodoslovnih koncepta*

Suvremena kognitivna znanost podupire tezu da se poučavanje matematike (i matematičkog modeliranja pojava u prirodi i društvu) ne sastoji samo od pukog računanja i formalnog dokazivanja (koje polazi od aksioma i definicija) već se prvenstveno zasniva na usvajanju matematičkih ideja i koncepta<sup>8,9</sup>. Pritom, su tzv. *konceptne metafore* osnovni kognitivni mehanizmi poučavanja. Složeniji

<sup>8</sup> I.Garcia, C.Pacheco, *A constructivist computational platform to support mathematics education in elementary school*, Elsevier Computers&Education 66 (2013) 25-39

apstraktni koncepti usvajaju se sustavnim uslojavanjem metafora nižih razina (što je u razvoju matematičke misli katkada trajalo stoljećima). Iako te teze treba prihvaćati kritički, pokazalo se da informatika pruža velike mogućnosti potpore takvim kognitivnim mehanizmima koje bi bilo vrlo korisno istražiti i eventualno potaknuti njihovu primjenu u obrazovnim područjima matematike, prirodoslovlja i tehnike.

Na temelju svih navedenih polaznih argumenata navedenih u točkama (1) do (8), Koordinacijska skupina Okruglog stola ***Nastava informatike u hrvatskom obrazovnom sustavu*** pripremila je sljedeći

## ***Prijedlog reforme nastave informatike i načina njezine provedbe u hrvatskom obrazovnom sustavu***

### ***1. Sadržaj obrazovnog područja Informatika***

Pod nazivom Informatika uobičajeno se u obrazovnom sustavu podrazumijeva:

- 1) stjecanje vještina za uporabu informacijske i komunikacijske tehnologije (***digitalna pismenost***) kojom se oblikuju, spremaju, pretražuju i prenose različiti multimedijски sadržaji;
- 2) uporabu informacijske i komunikacijske tehnologije u obrazovnom procesu (***edukacijska tehnologija, e-učenje***);
- 3) rješavanje problema računalom uporabom programskog jezika pri čemu su prepoznatljivi sljedeći koraci: specifikacija i analiza problema te odabir postupaka za njihovo rješavanje, priprema i izrada programa, ispitivanje programa i uporaba programa (***rješavanje problema i programiranje***).

#### ***1.1. Digitalna pismenost i edukacijska tehnologija***

S osnovnim znanjima i potrebnim vještinama uporabe informacijske i komunikacijske tehnologije učenici bi se trebali upoznati na predmetu *Informatika* i upotrebljavati ih u *pojednim predmetima* u kojima se te tehnologije rabe. Za uporabu tih tehnologija moraju se pripremiti odgovarajuće *međupredmetne teme*. Osim savladavanja vještina za uporabu različitih programskih pomagala (za pisanje tekstova, pripremu grafičkih sadržaja, pretraživanje informacija, komuniciranje i sl.), učenici moraju usvojiti i odgovarajuća društvena, komunikološka i etička načela uporabe te tehnologije te načine njezine sigurne i neškodljive primjene.

Sve mogućnosti uporabe edukacijske tehnologije prvenstveno moraju usvojiti, istraživati i poticati učitelji i nastavnici koji su ključni nositelji promjena u odgojno-obrazovnom sustavu. Oni moraju sudjelovati u pripremi digitalnih sadržaja i stvaranju digitalnih repozitorija. Uspješnost primjene edukacijskih tehnologija u znatnoj mjeri ovisi i o opremljenosti škola. U tijeku su projekti, kako opremanja škola, tako i pripreme digitalnih nastavnih sadržaja<sup>10</sup>.

---

<sup>9</sup> G. Lakoff, R. Nunez, *Where Mathematics Comes From: How the Embodied Mind Brings Mathematics into Being*, Basic Books, New York, 2000

<sup>10</sup> [http://www.carnet.hr/o\\_carnetu/eu\\_projekti/ict\\_curricula](http://www.carnet.hr/o_carnetu/eu_projekti/ict_curricula)

## 1.2. Rješavanje problema i programiranje

U mnogo su država pokrenuti procesi preobrazbe nastave informatike, kao što je to vidljivo iz dokumenta *Computing our future – Priorities, school curricula and initiatives across Europe*<sup>11</sup> koji je dostupan na stranicama mreže europskih ministarstava obrazovanja *European Schoolnet*.<sup>12</sup>

Težište obrazovnog procesa u predmetu *Informatika* u osnovnim i srednjim školama mora biti na rješavanju problema pri čemu je potrebno poticati razvitak algoritamskog načina razmišljanja (engl. *computational thinking*) koje omogućuje razumijevanje, analizu i rješavanje problema odabirom odgovarajućih strategija i programskih rješenja. Takav način razmišljanja nadovezuje se na matematički način razmišljanja (engl. *mathematical thinking*) koji se sustavno mora razvijati u matematičari. Takvi se načini razmišljanja moraju prenositi i u druga područja, posebice u područje prirodoslovlja, kao i u praktični život.

Ovakav inovativni pristup oblikovanju nastave informatike, posebice u osnovnoj školi, svakako bi se trebao odraziti i na poboljšavanje PISA rezultata hrvatskih učenika u području matematike te općenito na poboljšanje postignuća učenika u području prirodoslovlja.

Važno je utvrditi da današnje stanje razvoja programskih radnih okruženja omogućuje da se za sve razine obrazovanja (od predškolskog odgoja i obrazovanja pa do završnih razreda srednjih škola) praktična nastava može obaviti na razumno skromnoj opremi pri čemu čak i svaki učenik ta jednaka radna okruženja može imati i na svojoj vlastitoj opremi.

Nastavu informatike u tom važnom segmentu moguće je osmisliti na način da zadovoljava osnovni uvjet iz uvodnog dijela *Strategije obrazovanja, znanosti i tehnologije* koji glasi: **Misija hrvatskoga obrazovnog sustava jest osigurati kvalitetno obrazovanje dostupno svima pod jednakim uvjetima, u skladu sa sposobnostima svakoga korisnika sustava.**

## 2. Autonomija škola i obrazovanje učitelja i nastavnika

Kao što je u Strategiji obrazovanja, znanosti i tehnologije istaknuto, preobrazba obrazovnog sustava pretpostavlja autonomiju odgojno-obrazovnih ustanova uz naglasak na postizanje odgovarajuće razine ovlasti i slobode odgojno-obrazovnih djelatnika i ustanova u odlučivanju, ponajprije o kurikulumu, ali i o organizaciji poučavanja i učenja i rada škole u cjelini. Ustanovljuje se da je to moguće ostvariti sustavnim unapređivanjem inicijalnog i kontinuiranog obrazovanja i usavršavanja te osiguravanjem boljih uvjeta rada kako bi se u profesiji zadržali najbolji pojedinci spremni na cjeloživotno učenje i profesionalni razvoj. Ostvarenje preobrazbe predtercijarnog obrazovanja bitno ovisi o ostvarenju autonomije škola u kojima djeluju kompetentni učitelji.

Međutim, postavlja se pitanje kako u našim školama provesti provođenje bitno promijenjenog informatičkog kurikuluma. Već je i danas stanje vrlo šaroliko. Bolji i spretniji učitelji i nastavnici uspješno kreiraju svoje male informatičke oaze, dok su ostali prisiljeni prihvatiti neučinkovite, a katkad čak i loše pristupe. Neki su u potrazi za znanjima koja su im nepristupačna, a neki su potpuno bespomoćni. Škole su ranjive na razne ponuđače nekorisnih rješenja i mogu donositi pogrešne odluke pri provedbi kurikuluma. Učenici dobivaju zbrkanu nastavu zbog pogrešaka sustava koji nije u stanju osigurati znanja i pomagala učiteljima koji tu nastavu moraju provoditi.

Zbog toga je nužno paralelno s razradom novog kurikuluma poduzeti niz koraka koji će osigurati provedbu tih promjena. Između ostalih to su:

- a) Detaljno razjasniti ciljeve promjena i o njima postići stručni konsenzus.
- b) Kreirati uređeni okvirni kurikulum i predmetne kurikulume (pri čemu razina detaljiziranja treba biti obrnuto proporcionalna osposobljenosti učitelja i nastavnika).

<sup>11</sup> [http://www.eun.org/c/document\\_library/get\\_file?uuid=521cb928-6ec4-4a86-b522-9d8fd5cf60ce&groupId=43887](http://www.eun.org/c/document_library/get_file?uuid=521cb928-6ec4-4a86-b522-9d8fd5cf60ce&groupId=43887)

<sup>12</sup> [www.europeanschoolnet.org](http://www.europeanschoolnet.org) – [www.eun.org](http://www.eun.org)

c) Obrazovati učitelje i nastavnike kako bi mogli učenike poučavati u skladu s tim kurikulumima.

Obrazovanje učitelja i nastavnika bit će najosjetljiviji i najzahtjevniji dio procesa preobrazbe nastave informatike. Postavlja se pitanje može li se ubrzati te procese koji se u uspješnim zemljama zbivaju već dvadesetak i više godina.

### **3. Provedba reforme nastave informatike - projektni pristup**

#### **3.1. Organizacija projekta**

Koordinacijska skupina Okruglog stola *Nastava informatike u hrvatskom obrazovnom sustavu* u potpunosti podržava prijedlog udruge HDPIO da ovakav sustavan pristup unapređenju nastave iz područja informatike zasnovan na odrednicama *Strategije obrazovanja znanosti i tehnologije* nameće potrebu projektnog pristupa koji bi obuhvatio sve komponente obrazovnog procesa i odredio načine njegova pokretanja, uz definiranje potrebnih aktivnosti i dinamike njegova ostvarenja.

Projekt bi trebao okupiti sudionike sa sveučilišta, škola, iz gospodarstva te prosvjetnih vlasti. On bi trebao biti vođen tako da bude sukladan aktivnostima koje će se provoditi u planiranim mjerama ostvarenja strategije i koordiniran s *Ekspertnom skupinom za cjelovitu kurikularnu reformu*.

Bilo bi poželjno da institucije koje su sudjelovale u organizaciji okruglog stola utvrde mehanizme trajnije suradnje u takvom projektu i usuglase se oko načine rukovođenja projektom, odnosno njegovim dijelovima. Projekt bi morao biti otvoren i za druge sudionike.

Organizaciju projekta bi kao nositelj trebala preuzeti jedna od institucija koja bi trebala okupiti ostale suradničke institucije. Nakon održanog okruglog stola je konzultativno utvrđeno da bi Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Splitu bio prikladan potencijalni nositelj projekta te da bi potencijalni sudionici u pojedinim fazama projekta trebali biti: učiteljski i nastavnički fakulteti te fakulteti i visoke škole koje djeluju u područjima informacijskih znanosti i računarstva te neke odabrane škole.

Sukladno odrednicama *Strategije obrazovanja, znanosti i tehnologije* u projekt treba aktivno uključiti suradnike iz kruga odgajatelja, učitelja i nastavnika svih razina predtercijarnog obrazovanja te predstavnike prosvjetnih vlasti i državnih agencija.

S obzirom na postojeću situaciju u obrazovanju nastavnika informatike (ali i predmeta struke), osobitu pozornost treba usmjeriti i na izvođenje programa pedagoško-psihološko-didaktičko-metodičkog obrazovanja, s obzirom da veliki broj nastavnika informatike upravo kroz taj program ulazi u sustav obrazovanja.

#### **3.2. Dugoročni cilj projekta: Informatika u novom reformiranom kurikulumu**

Novi *Okvir nacionalnog kurikulumu* čijoj će se izradi pristupiti u procesu pripreme cjelovite reforme kurikulumu treba 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 informacijske i 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 kreativno i 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 kurikulumu* treba prvenstveno koristiti sljedeće izvore:



- hrvatski *Nacionalni okvirni kurikulum* iz 2011. godine<sup>13</sup>,
- preporuke udruga *Informatics Europe* i *ACM Europe* iz travnja 2013. godine<sup>14</sup>,
- novi *Engleski nacionalni kurikulum (Subject of study: Computing)* iz rujna 2013. godine<sup>15</sup>,
- dokument *CSTA K-12 Computer Science Standards* revidiran 2011 godine<sup>16</sup>,
- dokument *Bringing Computational Thinking to K-12* iz siječnja 2011. godine<sup>17</sup>.

Prilikom pripreme novog *Okvira nacionalnog kurikuluma* za devetogodišnju osnovnu školu te sve vrste srednjih škola treba obuhvatiti aspekt odgojno-obrazovne uporabe računala i informacijske i komunikacijske tehnologije i obraditi ih kao međupredmetne teme (kako je to naznačeno u *Nacionalnom okvirnom kurikulumu* iz 2011. godine), ali posebno obratiti pažnju na rješavanje problema računalom uporabom odgovarajućih programskih jezika prilagođenih razini obrazovanja.

Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije (odgojno-obrazovne tehnologije) u pojedinim obrazovnim područjima mora se obraditi unutar tih područja i podrediti se njihovim specifičnostima.

Međutim, rješavanje problema računalom programiranjem zahtijeva posebnu pažnju zbog toga što tehnološka rješenja tek u zadnjih nekoliko godina omogućuju da se taj aspekt uporabe računala približi svakom učeniku bez izuzetka već od prvih godina školovanja.

### **3.3. Kratkoročni cilj projekta: Inoviranje nastave predmeta Informatika u postojećem Nastavnom planu i programu za osnovne škole**

S obzirom da će preobrazba hrvatskog obrazovnog sustava trajati desetak godina, u projektu cjelovite reforme kurikuluma predviđeno je da se inoviranje sadržaja obavi u postojećoj osmogodišnjoj školi.

To znači da će se inoviranje obaviti na temelju važećeg *Nastavnog plana i programa za osnovne škole* koji je nakon pravopisne revizije ponovno objavljen na mrežnim stranicama MZOS-a dana 22. kolovoza 2013. godine<sup>18</sup>.

Za pretpostaviti je da će se zbog izbjegavanja nepotrebnih sukoba oko podjele sati između pojedinih obrazovnih područja zadržati sadašnje satnice pojedinih predmeta, a promjene u nastavnim sadržajima provoditi unutar postojećih predmeta. U tom nastavnom planu, predmet *Informatika* pojavljuje se kao izborni predmet.

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 tom dokumentu nije opisan sadržaj niti jednog drugog izbornog predmeta osim već spomenutog predmeta *Informatika*. U nastavnom programu, sadržaj izbornog predmeta *Informatika* od 5. do 8. razreda opisan je na stranicama 526.-538., a izvannastavne aktivnosti koje se može provoditi od 1. do 4. razreda opisane su na stranicama 538.-544.

Prema tome, u skladu s važećim nastavnim planom potpuno je moguće nastojati da izborni predmet *Informatika* upisuju svi učenici i to bez ikakve smetnje za bilo koji drugi predmet. Na taj bi se način omogućila nastava iz predmeta *Informatika* za sve učenike bez obzira na to što je on izborni predmet. Time bi se osigurao i kontinuitet u informatičkom obrazovanju učenika koji će svoje

<sup>13</sup> <http://public.mzos.hr/Default.aspx?sec=2685>

<sup>14</sup> <http://www.informatics-europe.org/images/documents/informatics-education-europe-report.pdf>

<sup>15</sup> <https://www.gov.uk/government/collections/national-curriculum>

<sup>16</sup> [https://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/CSTA\\_K-12\\_CSS.pdf](https://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/CSTA_K-12_CSS.pdf)

<sup>17</sup> <https://www.iste.org/docs/nets-refresh-toolkit/bringing-ct-to-k-12.pdf?sfvrsn=2>

<sup>18</sup> <http://public.mzos.hr/Default.aspx?art=12662&sec=2194>

školovanje nastaviti u srednjim školama. Na taj bi način izborni predmet *Informatika* treba postati „obavezni izborni predmet“ na razini predmetne nastave.

Sadržaj predmeta *Informatika* predviđen nastavnim programom trebalo bi, međutim, osuvremeniti u skladu s istim postavkama koje su prethodno opisane kao podloga za pripremu novog *Okvira nacionalnog kurikulumu*. Na taj bi se način stvorili uvjeti da predmet *Informatika* bez većih poteškoća preraste u redoviti predmet u devetogodišnjoj osnovnoj školi. Pritom bi trebalo adekvatno ojačati opremu i ljudske potencijale za postizanje tog cilja.

Kao podloga za detaljnije definiranje takvog projekta može poslužiti inicijalni prijedlog projektnih zadataka udruge HDPIO:

- a) Kreiranje kurikuluma uz definiranje postignuća po obrazovnim razinama i obrazovnim temama (u kurikulumu treba do razumne razine detaljiziranja prepoznati sljedeće teme: algoritmi, priprema i izrada programa, podaci i organizacija podataka, tehničke podloge za izvođenje programa, obrada i prenošenje informacija, elementi informacijske i komunikacijske tehnologije).
- b) Priprema podloga i izrada udžbenika i ostalih nastavnih materijala za provedbu kurikuluma te digitaliziranje i priprema materijala za e-učenje (u suradnji sa stručnjacima CARNET-a).
- c) Razrada programa inicijalne izobrazbe odgajatelja, učitelja i nastavnika koji će omogućiti provedbu novog kurikuluma. Učiteljski i nastavnički fakulteti bi na temelju tog programa trebali pripremiti programe za tako osmišljeno inicijalno i cjeloživotno obrazovanje
- d) Izobrazba postojećih učitelja i nastavnika za izvođenje pokusnog provođenja novog kurikuluma informatike u osnovnim školama. Izobrazba bi se mogla organizirati u svim hrvatskim sveučilišnim centrima tijekom 2016. i 2017. godine i to za učitelje i nastavnike onih osnovnih škola koje se odluče za sudjelovanje u pokusnom provođenju kurikuluma.
- e) Izobrazba svih učitelja i nastavnika osnovnih škola koje nisu bile obuhvaćene eksperimentalnim provođenjem novog kurikuluma informatike u osnovnim školama. Izobrazba bi se mogla organizirati u svim hrvatskim sveučilišnim centrima tijekom 2017. i 2018. godine.
- f) Kontinuirano praćenje provedbe, analiza i vrednovanje postignuća u razdoblju od 2016. do 2018. godine

Rad na ovom projektu moguće je pokrenuti samofinanciranjem institucija sudionika projekta – sudjelovanjem u dijelu radnog vremena. Najveće stavke u financiranu projekta povezane su s izobrazbom učitelja i nastavnika (zadaci c), d) i e)) pa projekt treba ustrojiti tako da se za provedbu pojedinih faza mogu koristiti i sredstva iz fondova Europske Unije. Kako bi se omogućilo korištenje sredstava europskih fondova u 2016. godini (što je najraniji mogući rok), projekt treba pripremiti u 2015. godini, što praktički znači da treba definirati institucije projekta (nositelja i partnere) i njihovu ulogu u projektu, započeti s radom i kreirati kurikulum te pripremiti sve za pokusnu provedbu u 2016./2017. te procijeniti troškove pojedinih faza projekta.

## **Zaključne napomene**

Koordinacijska skupina Okruglog stola ***Nastava informatike u hrvatskom obrazovnom sustavu*** predlaže pokretanje projekta reforme kurikuluma iz područja informatike kojim bi se

- u to je moguće kraćem vremenu stekli uvjeti za osuvremenjivanje i provođenje nastave informatike u velikom broju osnovnih škola u okviru postojećeg *Nastavnog plana i programa za osnovne škole*

- dugoročno, u okviru cjelovite kurikularne reforme, stvorile pretpostavke za uvođenje obveznog predmeta *Informatika* u sve škole i za sve učenike, čime bi se značajno unaprijedio hrvatski obrazovni sustav.

Koordinacijska skupina smatra da bi kao prvi korak prema provođenju predloženog projekta bilo korisno formalizirati trajniju suradnju visokoškolskih institucija koje su potaknule organizaciju ovog Okruglog stola. Među njima se nalaze ustanove koje su u našem društvu odgovorne za znanstvenu, istraživačku i obrazovnu djelatnost u:

- području prirodnih znanosti (matematika, fizika, kemija, biologija, geologija, geografija, geofizika)
- području tehničkih znanosti (elektrotehnika, računarstvo)
- području društvenih znanosti (pedagogija, informacijske i komunikacijske znanosti)
- području humanističkih znanosti (filozofija, filologija).

Ove su institucije najpozvanije aktivno sudjelovati u preobrazbi hrvatskog obrazovnog sustava. Štoviše, to bi se moglo smatrati i njihovom društvenom obavezom. Bilo bi razumno suradnju pokrenutu zbog informatičkog obrazovanja proširiti i na obrazovna područja matematike i prirodoslovlja (tzv. *STEM* područje) pa i nekih polja iz područja društvenih znanosti.

Koordinacijska skupina predlaže da organizaciju projekta i ulogu potencijalnog nositelja preuzme *Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Splitu*.

**za Koordinacijsku skupinu**

izv. prof. dr. sc. Marko Delimar