

NOVE TEHNOLOGIJE DONOSE PROMJENE

Gojko Nikolić

Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb

gojko.nikolic@ttf.hr

Sažetak:

U radu su prikazana istraživanja utjecaja novih tehnologija, posebno automatizacije i robotizacije, na zaposlenost i zanimanja. Ukazano je na nužnost većih ulaganja u istraživanja i razvoj kao bitnih pokretača gospodarstva, a time i napretka društva. Bez obrazovanja nema ni tog napretka, a znanje je dugoročni izlaz za svako društvo ne samo kao potreba razvoja već i kao filozofija života. Prezentirana je situaciju u Europskoj uniji u vezi financiranja istraživanja i razvoja kao i obrazovanja te njeni planovi u vezi toga. U sklopu ostalih zemalja EU prikazano je mjesto Hrvatske po visini tog financiranja. Brzi razvoj tehnologija i novih znanja, zahtijeva učenje i obrazovanje tijekom cijelog radnog vijeka. Za to je nužno da institucije osiguraju odgovarajuće uvjete u smislu cjelokupnog sustava obrazovanja i priznavanja neformalnog i informalnog obrazovanja.

Ključne riječi: cjeloživotno učenje; nove tehnologije; razvoj; robotizacija

Uvod

Suočeni smo s brzim znanstvenim napretkom koji utječe na značajne promjene u društvu. Predstavnici tih novih tehnologija su sigurno roboti koji će obilježiti ne samo gospodarstvo 21. stoljeća već i život čovjeka. Ti strojevi radit će u ljudskoj okolini i morat će posjedovati određene kognitivne sposobnosti, te će njihov rad snažno utjecati, ne samo na pretvorbu materijalnog svijeta, već i na socijalne, kulturne i emotivne aspekte života čovjeka. Inteligentni strojevi stvorit će nove prilike, međutim vjerojatno i probleme. Problemi su već sada indikativni u društvima koja se presporo prilagođavaju ubrzanom razvoju znanosti i tehnike. Iako se problematika ubrzanih promjena i pretvorbe društva u novo tehnološko društvo može promatrati iz različitih perspektiva, glavni problemi proizlaze iz zastarjelog ekonomskog modela o kojem više ili manje ovisi cijeli svijet. Ekonomija koja se temelji na stalnom rastu potrošnje nema budućnost. Ona ujedno usporava prilagodbu društva novim tehnologijama koje traže nove djelatnosti temeljene na novim profitnim načelima (Jerbić i Nikolić, 2015).

Suvremeni tehnološki razvoj također zahtijeva brzu prilagodbu obrazovnog sustava, koje mora pratiti nova znanja i izravno sudjelovati u njihovom razvoju, jer je proces obrazovanja spor i zahtijeva vrijeme. Utjecat će na zanimanja i zaposlenost, a prepoznavanje tih trendova davat će smjernice prije svega na promjenu obrazovanja, ali i na sociološko-ekonomske odnose (Nikolić, 2013).

Gospodarstvo i znanost

Razvoj znanosti ide velikom brzinom. Prije su prolazila stoljeća, pa potom desetljeća da bi se znanje udvostručilo. Početkom 21. stoljeća to je trajalo svega 5 do 7 godina, da bi se već danas procjenjivalo da se sve događa unutar jedne godine. Zaslužne za to su tzv. generičke znanosti: informatika, telekomunikacije, genetika i znanost o materijalima. Rješenja se traže i nalaze u prirodi poput neuronskih mreža, BMS (bioloških proizvodnih sustava), složenih polimerno/keramičkih struktura, bioničkih motora, bioinformatike, bio receptora itd. itd. Znanja postaju sve više polidisciplinarna i interdisciplinarna i više ih nije moguće savladati tijekom vremenski ograničenog formalnog obrazovanja. Neophodno je stalno učenje i stjecanje znanja kroz oblik neformalnog i informalnog obrazovanja (Nikolić, 2013).

Ovo dvadesetprvo stoljeće, bar u prvoj polovici, je stoljeće robota. Primjenjuju se u svim područjima ljudske djelatnosti. Nekada tijekom prve industrijske revolucije stupanj mehanizacije procesa proizvodnje mjerio se količinom potrošene pare, nešto kasnije sve većim uključivanjem električne energije za pogon, ta je potrošnja bila mjera stupnja modernizacije pogona. U drugoj polovici prošlog stoljeća primjena automatizacije mjerila se potrošnjom stlačenog zraka zbog pneumatskih sustava koji su bili osnova industrijske automatike, a danas stupanj suvremenosti proizvodnje primjenom robota. Po nekim pokazateljima država poput naše trebala bi imati oko 2000 robota, a ima ih oko 150 (Jerbić, 2013). Neovisno koliko smo uvjereni da imamo moderne strojeve u pogonu, roboti su oni koji su fleksibilni, pojeftinjuju proizvodnju, ujednačavaju kvalitetu i garantiraju rokove isporuke.

Kompjuterizacija, primjena robota i općenito automatizacije utječe na zapošljavanje, bolje rečeno na određene vrste zanimanja. Prisutan je strah da će se ukupan broj radnih mjesta smanjiti i da će neki poslovi (zanimanja) potpuno nestati. Obavljena su određena istraživanja pri čemu se koriste razne metodologije. Tako su Aaron Smith i Janna Anderson („AI, Robotics, and the Future of Jobs“, 2014.) anketirali veći broj priznatih stručnjaka raznih profesija koji se bave ili su u doticaju s novim tehnologijama po bilo kojoj osnovi. Tražili su njihova predviđanja utjecaja automatizacije do 2025. godine. Dobili su rezultate po kojima skoro polovica ispitanika (48%) predviđa budućnost u kojoj će roboti i automatizacija imati značajan utjecaj na pad zaposlenosti, promjenu zanimanja, a ujedno i povećati socijalne razlike i jaz između bogatih i siromašnih. To će sigurno imati značajan utjecaj i na društveni poredak. Ostali dio ispitanika (52%) očekuje da nove tehnologije neće smanjiti broj radnih mjesta, već da će se njihov broj povećati. I oni smatraju da će veći dio postojećih radnih mjesta preuzeti roboti ili digitalni agenti. Njihovo je uvjerenje da će ljudska inovativnost stvoriti nova radna mjesta, nove oblike proizvodnje i načine kako zaraditi za život. Kao argumente ukazuju na slične događaje s početka industrijske revolucije. Treba ovdje napomenuti da ova druga skupina ima pravo jer je uvođenjem milion robota u različita područja ljudske djelatnosti otvoreno 3 miliona radnih mjesta.

Drugačiju vrstu istraživanja proveli su znanstvenici s Oksfordskog sveučilišta ekonomist Carl Benedikt Frey i inženjer Michael A. Osborne, koji su istraživali kako će razvoj tehnologije i primjene automatizacije i robotike utjecati na smanjenja broja radnih mjesta, i kakav će imati utjecaj na potrebe za određenim kvalifikacijama. Kod istraživanja definirali su devet kriterija temeljem kojih bi se mogao odrediti mogući stupanj automatizacije pojedinih zanimanja. Glavni kriteriji su: percepcija i manipulacija (motorika), kreativna inteligencija i socijalna inteligencija. Izbor tih kriterija temelji se na procjeni da njih roboti još nisu dostigli te da radna mjesta koja imaju neki od tih kriterija nisu ili neće uskoro (u slijedećih 10 do 15 godina) zamijeniti roboti ili neki oblik automatizacije. Kroz taj kriterij se promatra koliko je na radnom mjestu potrebna fina motorika prstiju, spretnost ruku (brza pokretljivost i preciznost cijele ruke i prstiju radi uzimanja, manipulacije i sastavljanja predmeta) te potreba rada u nezgodnim položajima i skućenim prostorima. Kod ovih ocjena taj kriterij ne može biti bitan jer su suvremeni roboti opremljeni naprednim osjetilima i složenim hvataljkama te već danas mogu obavljati motorički vrlo kompleksne zadatke. Roboti mogu raditi i u vrlo skućenim prostorima, a motorika spretnost „ruku“ i „prstiju“ izuzetno je velika. Posebno to se odnosi na medicinske robote, kao i mini robote.

Drugi kriterij kreativnost podrazumijeva originalnost i inovativnost, kojim se rješavaju problemi u procesu rada. Ta kreativnost očituje se ne samo u tehničkom smislu već i umjetničkom.

Treći kriterij odnosi se na socijalnu inteligenciju s kojim se ocjenjivala sposobnost percepcije i razumijevanja, pregovaranje, uvjeravanje te pomoć i briga za druge.

Zastupljenost pojedinih ovih sposobnosti na određenom radnom mjestu temelj je procjene vjerojatnosti zamjene radnog mjesta, odnosno zanimanja, s računalima, automatima, strojevima ili robotima.

Na slici 1 prikazani su primjeri vjerojatnosti automatizacije za dane kriterije pojedinih zanimanja (Frey i Osborne, 2013).

U tekstu ovih istraživanja često se koristi termin kompjutorizacija, koju autori koriste, kao sinonim za preduvjet automatizaciji, odnosno robotizaciji. Zato se u tekstu i navodi pod pojmom vjerojatnost ugrožavanja pojedinog radnog mjesta primjena računala (primjer radna mjesta službenika), automata (radna mjesta u obrtničkim zanimanjima) te robota (radna mjesta koja su repetitivna, ali koja uzimaju u obzir događanja u okolini). Svaki suvremeni automatizirani uređaj ima svoj upravljački dio koji je računalo (kompjutor) u širem smislu riječi, a s druge strane kompjutorizacija određenih poslova (knjigovodstvenih, statističkih, administrativnih, planerskih itd.) je također automatizacija tih radnih mjesta, iako osim kompjutora se nalazi samo printer kao izvršni element.



Slika 1 Primjeri vjerojatnosti automatizacije nekih zanimanja ovisno o kriterijima (Frey i Osborne, 2013)

Autori su u analizi koristili američku klasifikaciju zanimanja i detaljno je obrađeno 702 zanimanja. Prema njihovim procjenama oko 47% ukupnih američkih zaposlenika su u kategoriji visokog rizika (Frey i Osborne, 2013).

Temeljem prikazanih podataka za 702 zanimanja po SAD nomenklaturi, izdvojen je jedan dio istovjetnih s našim zanimanjima te je grupiran po vrstama i kvalifikaciji, radi prikaza utjecaja automatizacije po grupama zanimanja ili kvalifikacijama:

a) VS i VSS zanimanja:

Zanimanja vezana za prosvjetu: učitelj, odgajatelji, srednjoškolski nastavnici, školski socijalni radnici od 0,0044 do 0,028%.

- **Medicinska i slična zanimanja:** terapeuti; socijalni radnici, liječnici; psiholozi, zubari psihijatri, farmaceuti, mikrobiolozi, fizioterapeuti, veterinari, protetičari, epidemiolozi od 0,0028 do 0,2%

- **Menadžeri i slična zanimanja** od 0,0055 do 0,071%

- **Inženjeri ili slična zanimanja:** sve vrste inženjerskih zanimanja, arhitekti, biokemičari i biofizičari, stručnjaci za zaštitu okoliša 0,01 do 0,49%

- **Ostala zanimanja:** od koreografa, antropologa i arheologa, skladatelja glazbe i redatelja, modnih i grafičkih dizajnera, odvjetnika, politologa, astronoma, programera, likovnih umjetnika, matematičara, sociologa, financijskih analitičara, pilota i kapetana brodova, zoologa i biologa, sudaca, ekonomista i povjesničara od 0,004 do 0,44%

b) SSS zanimanja

Od medicinskih sestara, raznih tehničara do činovnika u administraciji od 0,009 do 0,98% (najveća vjerojatnost nestanka radnih mjesta je za činovnike u administraciji).

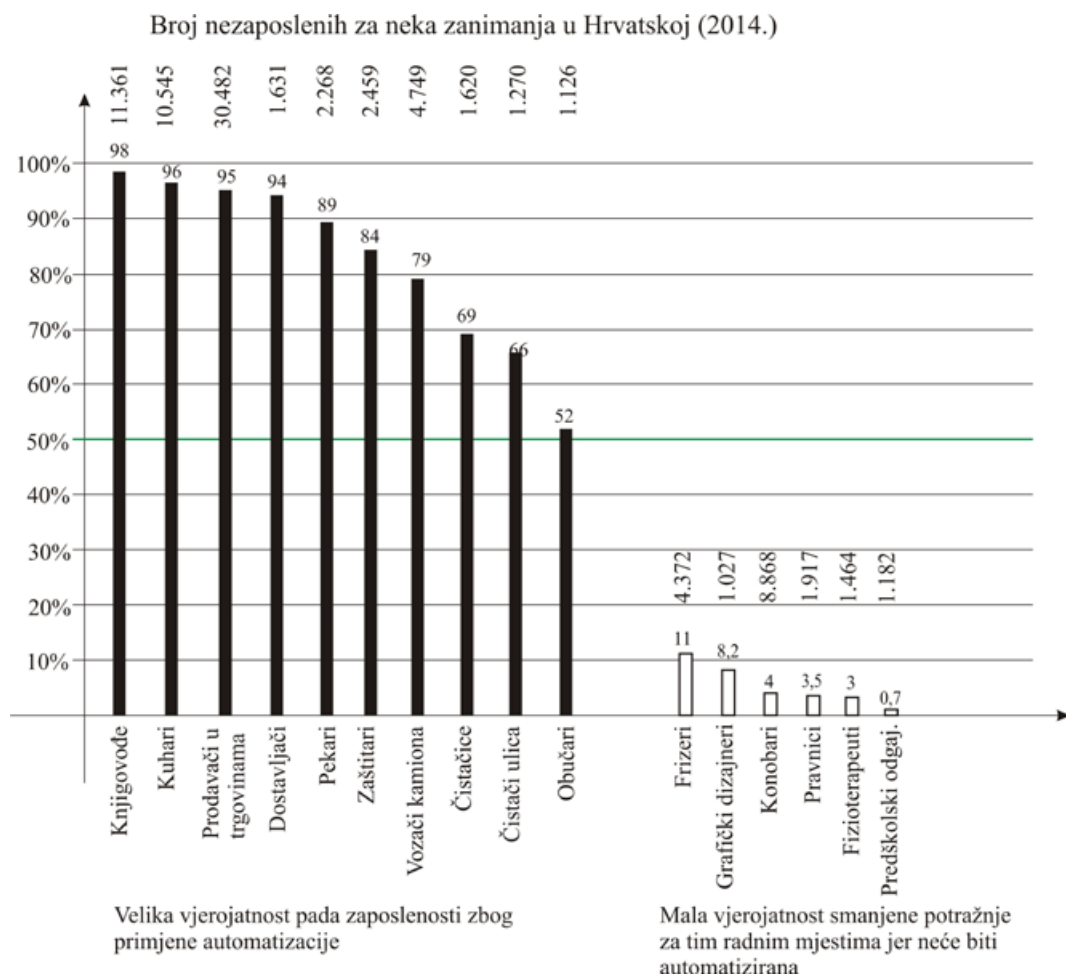
c) KV, VKV, radnici

Zanimanja od šumskih radnika (šumara), radnika u proizvodnji, poljoprivredi i građevinarstvu, vozača autobusa, tramvaja i kamiona, automehaničara, kuhara, barmena do telefonista na telefonskim centralama od 0,0081 do 0,99% (najveća vjerojatnost nestanka radnih mjesta je za telefoniste).

Autori istraživanja ističu da automatizacija ugrožava najviše zaposlenike na poslovima transporta i logistike, te većinu zaposlenika u uredima i administraciji. Bit će pad potražnje za radnicima u proizvodnji, ali i za zaposlenicima u uslužnim djelatnostima. To je najviše iznenadilo autore istraživanja jer je američki rast zaposlenosti u posljednjih nekoliko desetljeća nastao upravo na tim poslovima (Frey i Osborne, 2013).

Temeljem prikazanih istraživanja vidljivo je da će, pored visoko stručnih mjesta (VSS), biti traženi i radnici s niskim kvalifikacijama (NKV) za raznovrsne (nestručne) poslove, ali koji uključuju i neku kreativnu ili sociološku vještinu. Najveći gubitnici su kvalificirani radnici kao i oni sa srednjom stručnom spremom, što je diskontinuitet trenda još od kraja devetnaestog stoljeća [1].

Dva autora Galović G. i Bulić P. (2014) su napravili interesantnu usporedbu tridesetak zanimanja koji se nalaze kod nas na burzi rada s Oxfordskim istraživanjem. Rezultat pokazuje da je veliki broj tih nezaposlenih upravo na spisku zanimanja s visokom vjerojatnošću da budu zamijenjena. Temeljem prikupljenih podataka prikazana su na slici 2 zanimanja kod kojih je broj nezaposlenih u Hrvatskoj veći od 1000 (korišteni su podaci Galović G., Bulić P. (2014). Crni stupci ukazuju da je izuzetno velika vjerojatnost da ta radna mjesta nestaju i da ih zamijene računala, automatizacija ili roboti. Bijeli stupci pokazuju da će za ta zanimanja u budućnosti i dalje ostati potreba, jer je izuzetno niska vjerojatnost njihove zamjene primjenom automatizacije. To što su oni danas nezaposleni posljedica je situacije u kojem se nalazi naše gospodarstvo.



Slika 2 Histogram vjerojatnosti zamjene nekih radnih mjesta automatiziranim uređajima i broj nezaposlenih u Hrvatskoj (za zanimanja sa > 1000 nezaposlenih).

U razvijenim europskim zemljama, poput Danske, Velike Britanije i Nizozemske, ali i susjedne Slovenije, udio visokoobrazovanih među nezaposlenima je nizak, a u nekim zemljama kao što je Njemačka čak ih nedostaje. Hrvatska s Grčkom, BiH, Srbijom i Ciprom spada u zemlje u kojima se završeni studenti teže zapošljavaju nego osobe s nižim obrazovanjem (Jarić Dauenhauer, 2015).

Za cjelokupno razmatranje obrazovanja treba ukazati na zanimanja i radna mjesta koja će biti nova u budućnosti prema predviđanjima futurologa. Poznati futurolog japanski znanstvenik Michio Kiku smatra da je svijet ušao u tzv. intelektualni kapitalizam u kojem će:

- nestati potreba za tzv. repetitivnim zanimanjima ili poslovima, jer se oni mogu zamijeniti robotima,
- tražit će se zaposlenici na poslovima koja zahtijevaju imaginaciju, kreativnost, talent,

znanstveni pristup, inovativnost, tj. poslovi koje robot neće biti sposoban da radi najmanje još sljedećih 40 do 50 godina, a možda i više,

- i dalje će biti traženi liječnici, iako će veliki dio posla dijagnostike i operativnih zahvata obavljati roboti i drugi uređaji,
- bit će potreba i za vojnicima i policajcima, ali kao stratezima koji će upravljati vojskom robota, a i dalje će biti potrebni suci, advokati, političari i slična zanimanja (što se poklapa s gornjom prikazanom analizom).

Mnogi pokušavaju već sada odrediti i predvidjeti buduća zanimanja i poslove kako bi se obrazovne institucije na vrijeme pripremile za nove sadržaje u obrazovanju. Predviđaju se sljedeća nova ili modificirana zanimanja koja će biti tražena u budućnosti:

- Digitalni arhitekt koji dizajniraju virtualne građevine za tvrtke koje se bave prodajom nekretnina radi predstavljanja svojih proizvoda.
- Kućni pomagači ili pomoćnice koje se brinu o starijima osobama u njihovim domovima i obavljaju kućanske poslove.
- Projektanti i proizvođači funkcionalnih dijelova tijela za sportaše i vojnike.
- Stručnjaci za projektiranje i izradu vrlo sitnih nano implantanata pomoću kojih se prati zdravlje osobe.
- Vertikalni farmer koji se brinu o usjevima koji se sade vertikalno kako bi se “uštedio” prostor.
- Osoba koja uklanja podatke koji vam više nisu potrebni.
- Kontrolor klime koji upravlja meteorološkim obrascima.
- Dizajner koji upravlja hologramima virtualnih ljudi.
- Kirurzi za povećanje memorije te očuvanje i poboljšanje pamćenja starijih osoba.
- Broker koji upravljaju vašim viškom vremena, koje mijenja za usluge ili robu.
- Stručnjak za brendiranje bavi se vašim osobnim brendom.
- Dječji instruktor trenira pomladak koji će odgovarati zahtjevima roditelja.
- Osobni “apotekar” koji nam omogućuje niz alternativnih terapija.
- “Haptički” programer razvija tehnologiju dodira za primjenu kod raznih proizvoda.

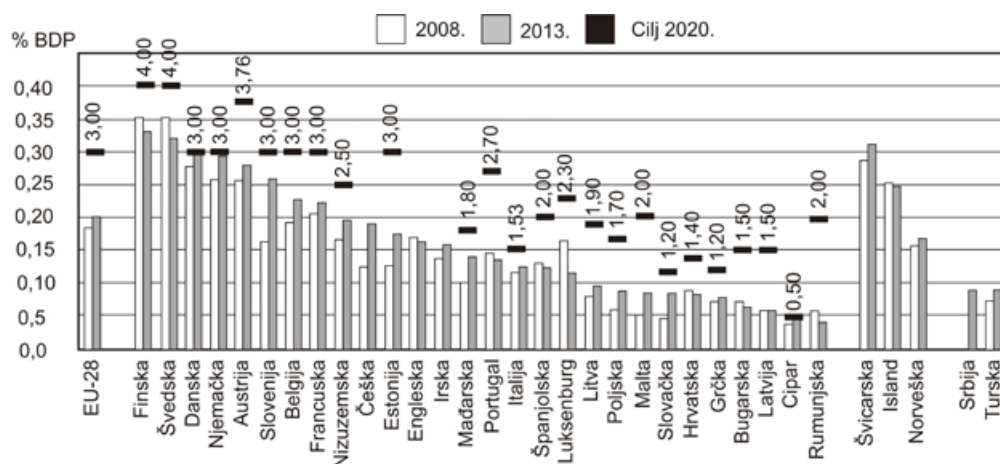
- Inženjer koji projektira i izrađuje bioničke elemente i niz sličnih zanimanja.

Svakodnevno bi se moglo dodavati nova zanimanja koja bi mogla u budućnosti biti potrebna iako danas još ne znamo što i na kakav način bi oni radili.

Ulaganje države u istraživanja i visoko obrazovanje

Ne treba posebno naglašavati da danas gospodarstvu osiguravaju napredak samo nove tehnologije i novi inovativni proizvodi. Za svaku zemlju jedna od najvažnijih strategija je vezana za istraživanja i razvoj. Mnoge zemlje kada su u recesiji i financijskoj krizi nalaze rezerve i dodatno ulažu u istraživanja i razvoj jer se pokazalo da on osigurava izlazak iz te krize.

Lako se može uočiti iz prikaza veličine ulaganja u istraživanja i razvoj koje su zemlje razvijenije i brže idu naprijed od onih koje stagniraju ili nazaduju (slika 3). Na slici su prikazane veličine ulaganja u Europi, a u prvom dijelu histograma odvojeno je 28 zemalja koje su u EU. Prikazani su trendovi u periodu do 2008. godine. Uočljivo su dvije činjenice da je Hrvatska manje ulagala 2008. nego 2003. i drugo da se nalazi na začelju zemalja u EU, samo ispred Grčke, Bugarske, Latvije, Cipra i Rumunjske. Čak je i Srbija više ulagala za istraživanje i razvoj u 2008. od Hrvatske. Ne treba posebno ukazati da susjedna Slovenija ima vrlo visoka ulaganja u istraživanje i razvoj čak znatno više od prosjeka EU (Primorac, 2011; Vidov, 2014; EUROSTAT, 2015)



Slika 3 Ulaganja u istraživanja i razvoj u EU, s prikazom trenda od 2003. do 2008. te planovi do 2020. (Eurostat; 2015, Office for National Statistics, 2014)

S tim u uskoj vezi je obrazovanje, kao i broj VS i VSS stručnjaka. Bez tih stručnjaka nema ni inovacija ni novih tehnologije. Njihovo obrazovanje prethodi napretku.

Nedovoljno ulaganje u obrazovanje, kao i istraživanje i razvoj uočava se i iz broja prijavljenih

patenta u Europskom uredu za patente. Hrvatska je 2009. imala samo 5,6 prijava na milijun stanovnika, dok je Slovenija imala 15 puta više od nas – 82. I druge zemlje s kojima se možemo uspoređivati imaju znatno veći broj патената kao npr. Estonija 38, Češka 25,5 i Mađarska 20. Lihtenštajn je imao čak 1.280 prijava патената na milijun stanovnika, Švicarska 379, Švedska 306, a prosjek u EU je bio 108, dakle 20-ak puta više nego u RH. Kako je i rečeno ovakva situacija u vezi inovacija ima značajan utjecaj na konkurentnost Hrvatske, kao i na razvoj gospodarstva (Glas Slavonije, 2013).

Situacija u Europskoj uniji

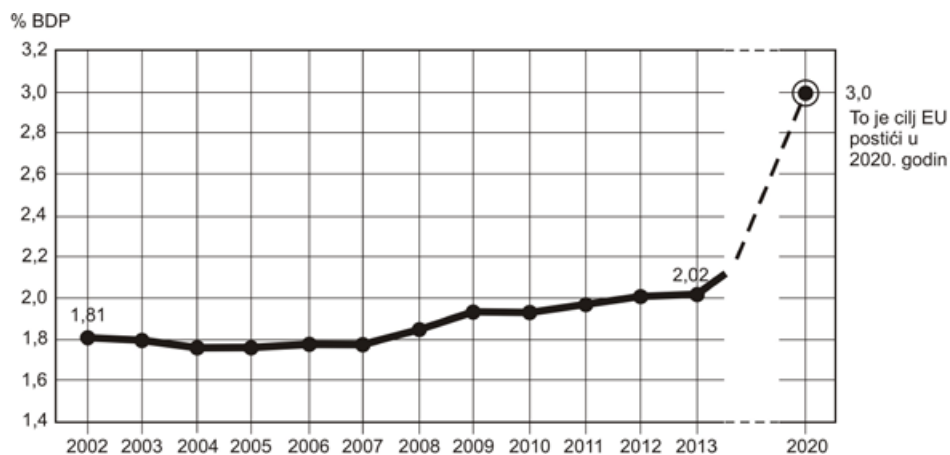
Europska unija, uviđajući da zaostaje za Amerikom i Azijskim zemljama, razradila je strategiju razvoja do 2020. godine kako bi se približila tim najrazvijenijim područjima. Da bi osigurala taj razvoj zacrtala je nekoliko vitalnih ciljeva:

postići zaposlenost od 75 posto za naraštaj od 20. do 64. godine života,

investirati 3 posto BDP-a u istraživanje i razvoj (slika 4),

osigurati da najmanje 40 posto mladog naraštaja postigne visoko obrazovanje.

Ocjenjuje se da bi ostvarivanjem navedenih ciljeva u Europskoj uniji moglo biti stvoreno oko 3,5 milijuna novih radnih mjesta (Primorac, 2011).



Slika 4 Rast prosječnog ulaganja u istraživanje i razvoj u EU do 2020. (EUROSTAT; 2015)

Može li Hrvatska slijediti te planove Europe? Iz slike 3 vidljivo je da je Hrvatska zacrtala da do 2020. godine izdvaja za istraživanje i razvoj sa sadašnjih oko 0,7% dvostruko veći iznos od 1,4% BDP, ali daleko ispod od EU zacrtanih 3%.

Jedan od razloga takvog stanja, osim situacije u državi, je i nepovoljni iznos financiranja

istraživanja i razvoja između javnog i privatnog sektora. Gospodarstvo kod nas ulaže svega oko 35 posto od ukupnih sredstava, dok je u razvijenijem svijetu taj odnos potpuno obrnut. Poslovni sektor osigurava prosječno oko 60 - 70 posto ukupnih ulaganja. Odatle i znatno manji utjecaj inovativnih proizvoda i tehnologija na razvoj gospodarstva kod nas.

I ta nedostatna sredstva iz budžeta su raspršena na velik broj institucija i istraživačkih projekata. Danas se istraživačko-razvojne aktivnosti koncentriraju na strateškim pravcima i velikim projektima. Hrvatska ima 26 istraživačkih instituta kojima je osnivač Republika Hrvatska i koji ostvaruju samo 10 posto ukupnog prihoda iz suradnje s gospodarstvom. Situacija sa hrvatskim sveučilištima je slična jer ostvaruju svega 6 posto svojih prihoda iz takve suradnje (Primorac, 2011, Jarić Dauenhauer, 2013).

Situacija na visokoškolskim institucijama u Hrvatskoj

Ravnatelj instituta „Ruđer Bošković“ dr. sc. Tome Antičić tvrdi da su sve razvijene zapadne zemlje bogate isključivo zato jer imaju jaku znanost koja surađuje s gospodarstvom. Bilo kakvi prirodni resursi, navodi on, za neku zemlju ne znače ništa, ako ne postoje stručnjaci i tehnologija za njihovo iskorištavanje. On ističe da „Ako se ubije znanost, hrvatsko gospodarstvo doslovce nema šanse. S jačanjem znanosti, međutim, i gospodarstvo ima šanse za poboljšanje. U Hrvatskoj je znanost i dalje odvojena od gospodarstva, a za to postoji više razloga. Jedan od njih je da u razvijenim zemljama imate puno više doktorskih studenata po profesoru, jer većina ljudi koja doktorira neće završiti u znanosti, već u gospodarstvu. Kod nas je omjer otprilike jedan novak po profesoru, pri čemu će većina njih završiti u znanosti“ (Simičević, 2014).

Među najgorima smo i po postotku visoko obrazovanih stručnjaka zaposlenih na području znanosti i tehnologije, što se smatra jednim od pokazatelja razvijenosti gospodarstva. Dok u najrazvijenijim zemljama Europe visokoobrazovani stručnjaci zaposleni na ovim područjima čine čak 40 posto opće populacije, a europski je prosjek 30 posto, u Hrvatskoj se njihova brojka kreće ispod 20 posto (Simičević V, 2014).

Hrvatska do 2020. želi imati 35 posto stanovništva u dobi od 30 do 34 godine sa završenim fakultetom. Radi se o ambicioznom cilju. Stari podaci o broju VSS (VS) stručnjaka govorili su o svega nešto više od 7 posto, ali taj podatak koji je bio šokantan odnosio se na cjelokupnu populaciju stanovništva. Danas se uzima u obzir samo populacija od 30 do 34 godine kada se smatra da je vrijeme do kada se treba diplomirati. U 2013. Hrvatska je imala 25,9 posto takvog stanovništva, što je stavlja na treću najgoru poziciju u EU, ispred Rumunjske i Italije, te je cilj postići 35 posto jako upitan (Lilek, 2011; Vidov, 2014)

Veći dio zemalja EHEA (European Higher Education Area) ulaže više od 1,3% BDP-a u visoko obrazovanje, a nordijske zemlje i znatno više poput Švedske (2,4%). Hrvatska spada u grupu zemalja, kao što su Slovačka, Rumunjska, Italija, Bugarska, Azerbejdžan, Armenija i Gruzija, koje izdvajaju najmanje, ispod 1% (Jarić Dauenhauer 2015; EUROSTAT, 2015).

Međutim Hrvatska ima veliki broj visokih obrazovnih institucija (oko 130) i po broju visokoškolskih institucija spada u grupu zemalja koje imaju daleko veći broj stanovnika poput Italije, Turske, Velike Britanije. U tom pogledu bolji smo od mnogih visoko razvijenijih zemalja poput Švedske (Jarić Dauenhauer, 2015). Tako je npr. samo u tri godine, od 2006. do 2008., u Hrvatskoj otvoreno novih 25 veleučilišta, visokih škola i sveučilišta, pa se danas može studirati u četrdesetak gradova (Lilek, 2011). Taj trend otvaranja novih sveučilišta se nastavlja te uskoro se

moгу očekivati sveučilišta u Slavonskom Brodu i Šibeniku. Veliki broj sveučilišta otvara mogućnost studiranja većeg broja studenata (približava obrazovne institucije studentima), ali slabi kvalitetu studiranja, odnosno stečeno znanje je manje, što je posljedica skoro nikakve selekcije među nastavnicima, sporije prihvaćanje novih tehnika i tehnologija, nedostatak vrhunski suvremeno opremljenih praktikuma i sl.

Postoje i još neki pozitivni pokazatelji u visokoškolskom obrazovanju. U Hrvatskoj manje od 5 posto studenata napušta studije, dok se u većini zemalja Europe taj broj kreće oko 10 posto. To ne treba poistovjećivati s brojem redovito završenih studenata čiji broj svega 20 posto (Lilek, 2011). Razlog tako malog napuštanja studija kod nas je vjerojatno posljedica vjerovanja da je mogućnost zapošljavanja sa srednjoškolskim obrazovanjem manja od one s visokim. Prema analizi EACEA (*Education, Audiovisual and Culture Executive Agency*) moguć je razlog i taj što je u studiranje uloženi veliki trud i sredstva, pa je neisplativo odreći se toga. Isto tako za Hrvatsku je karakteristično, da su plaće visokoobrazovanih stručnjaka u odnosu na one s nižim obrazovanjem 1,8 puta veće, što je jedan od najvećih omjera u Europi, te i to može biti razlog (Jarić Dauenhauer, 2015).

Suvremenost nastavnih programa

Danas skoro da i nema studija koji nije polidisciplinarni. Prihvaćeno je kao normalno da se u sve studije uvukla informatika i primjena računala te da su postali sastavni dio tih studija. Ali to nije jedino novo područje koje se integrira u postojeća. Ta polidisciplinarnost stvara nove mogućnosti postojeće struke, ali zahtijeva i dodatno obrazovanje. Kako danas svake godine dolaze nova tehnološka i tehnička rješenja, količina znanja postaje ogromna. To nikako nije moguće savladati u ograničenom formalnom obrazovanju. Zato je jedna od ideja Bolonje i bila da u pravilu prve tri godine edukacije budu usmjerene na davanje temeljnog znanja struke, a kasniji nastavak studiranja od dvije godine bude usmjeren prema specijalnostima i novostima u struci. Osim toga te bazne tri godine su osnova za daljnje stjecanje potrebnih znanja putem neformalnog obrazovanja koja traži radno mjesto, a ta edukacija može biti usmjerena ne samo prema matičnom fakultetu već i prema drugim područjima, odnosno studijima. To je jedini način stjecanja novih znanja potrebnih za radno mjesto ili želji pojedinca. Hrvatska je prihvatila EU preporuku o edukaciji kroz neformalno i informalno obrazovanje, ali nije napravila nikakav pomak u formalizaciji (uvjeti nastave, programi, nastavnici, mreža obrazovnih institucija itd.), odnosno priznavanju tog obrazovanja. Ni Sveučilište nije napravilo iskorak da fakulteti preuzmu svoju ulogu u neformalnom obrazovanju kao dio obaveznog obrazovanja koje ulazi u njihov rad i normu nastavnika. Jednako tako nije napravljeno ni vrednovanje neformalnog i informalnog obrazovanja, pri upisu na institucije visokog obrazovanja, što je praksa u Europskoj Uniji. U Hrvatskoj postoji zakonski okvir za to, no on je tek u začetku i za sada se ne koristi u praksi (Jarić Dauenhauer, 2015)

Podaci Ministarstva znanosti govore da svake godine sveučilišta, veleučilišta i visoke škole završi oko 10.000 studenata. Ti se rezultati približavaju europskim prosjecima, ali se javlja novi problem. Poslodavci kod nas često ne trebaju ili ne priznaju visokoobrazovni kadar (prvostupnike), a neke diplome i svjedodžbe (nekih) visokih škola na tržištu nemaju značaj (Lilek, 2011). Da bi se na to odgovorilo zašto je to tako treba postaviti nekoliko pitanja. Prije svega da li preddiplomski studij ostvaruje zacrtane zadatke edukacije? Nažalost na to pitanje je negativan odgovor. Zbog nedovoljnog znanja iz srednje škole uobičajeno je da su prva i dio druge godine opterećene nastavom srednjoškolskog gradiva, čime se gubi dragocjeno vrijeme za obrazovanje temeljnih predmeta struke, te se u tri godine ne stigne dati dovoljno stručnog

znanja. Drugo pitanje je vezano za sadržaj nastavnih kolegija i suvremeno poučavanje studenata (nastavnička kompetencija). Kod toga je važna i neophodna suvremena oprema, koje u većem broju slučajeva i nema. Treće pitanje se odnosi na osnivanje većeg broja privatnih (ne samo njih) veleučilišta. Kod nekih nisu ni programi ni nastavnici prošli rigoroznu stručnu kontrolu od nadležnih institucija, što je sigurno jedan od uvjeta koji garantira kvalitetu.

Takva situacija u viskom obrazovanju pri zapošljavanju rezultira odbojnim stavom gospodarstvenika, a s druge strane upućuje studente na nastavak studiranja na višu diplomsku razinu odnosno do magistara struke. Time je dotadašnje trajanje studija kod nas u prosjeku od 4 godine, nakon uvođenja Bolonje, produženo na 5 godina, što je jedan od suprotnih efekata koje je zacrtala reforma studija.

Treba se pozabaviti i oplemenjivanjem nastavnih sadržaja koji zahtijevaju stalna dotjerivanja. Potrebe tehničkog i tehnološkog razvoja, gospodarstva i društva općenito određuju i najučinkovitiji oblik obrazovanja. Mora biti dobro osmišljen i stalno ga treba prilagođavati razvoju znanosti. Nema više sasvim „čistog“ područja. Nužno je bar jedan dio nastave i obrazovanja prilagođavati trenutnom stanju i razvoju novih tehnika i tehnologija, a na tom putu postoji veliki broj problema od ograničenja izmjena sadržaja nastavnog predmeta, do potrebe sustavnog i stalnog obrazovanja nastavnika. Cijeli sustav obrazovanja nije prilagođen zahtjevima koje traže suvremeni proizvodni procesi i tehnologije koje se brzo mijenjaju. Interesantan je intervju (Open InfoTrend 197/11/2014 kao i 198/03/2015) s prof. dr. sc. D. Gojanovićem koji je 26 godina radio u SAD-u u vodećim svjetskim tvrtkama Sun Microsystems, Digital Equipment Corporation, Compaq i Intel, gdje je upoznao sustav obrazovanja. Naš se sustav u mnogo čemu razlikuje od Američkog, ali i Europskog. Prije svega tamo se koristi tzv. problemska nastava, integriran teorijski i praktičan rad na suvremenoj opremi, stalno davanje projekta za pojedinca ili tim, tijekom godine odlazak na rad u tvrtke u kojima se radi na konkretnim poslovima na suvremenoj opremi sukladno stupnju obrazovanja.

Nakon završetka obrazovanja stalno se mora učiti prema potrebama radnog mjesta u vlastitoj struci ili izvan nje. Taj oblik neformalnog obrazovanja može biti organiziran (to je najbolje), ali je moguće i samoučenje. Svi ti oblici naknadnog obrazovanja kroz cjeloživotno učenje nažalost nikako da budu i formalno priznati u Hrvatskoj. Ali traži se i daljnji korak određivanjem institucija čiji će to biti zadatak (fakulteti, veleučilišta, učilišta, tvrtke itd.). Potrebno je obavezno dopunsko (godišnje) obrazovanja nastavnika. Budući da to nije sustavno osigurano, nije ni ta nastava nastavnicima određena kao radni zadatak niti uključena u normu, te je nezainteresiranost očekivana među nastavnicima.

Za nove tehnologije neophodan je upravo navedeni pristup. Nastaju i nova zanimanja (o kojima je bilo riječi), koja treba na vrijeme prepoznati i dovoljno rano pokrenuti obrazovanje (najmanje jedan vremenski ciklus trajanja edukacije), a to je minimum 4 do 5 godina. Interesantan je podatak da 10 najtraženijih zanimanja 2010. godine nisu postojala 2004. Roboti će donijeti niz novih zanimanja sa vrlo specifičnim znanjima. Međutim tome prethodi sustavno obrazovanje nastavnika, prepoznavanje budućeg zanimanja, i na kraju proces (jako spor) odobravanja tog zanimanja. Da bi se svi ti elementi posložili i zadovoljile potrebe gospodarstva potrebna je dugoročna strategija i osmišljavanje razvoja obrazovanja, ali i fleksibilnost i brza reakcija pri odobravanju novih sadržaja. Sigurno nije jednostavno za ostvariti, ali je značaj za cijelu naciju ogroman.

Ako se kod nas analiziraju fakulteti s aspekta novih tehnologija poput robota može se

zaključiti da je formalno ona zadovoljavajuća jer su skoro svi tehnički fakulteti u Hrvatskoj uveli kolegije koji se bave primjenom robota u procesima proizvodnje, a samo neki i razvojem robota, uglavnom softvera. Praktikumima su opremljeni s robotima za praktičnu provjeru rada prema napisanim programima. Fakultet strojarstva i brodogradnje u Zagrebu je najznačajnija institucija koja se bavi, ne samo primjenom robota već i razvojem softvera za upravljanje robotima, opremanjem robota sofisticiranim senzorskim uređajima za snalaženje robota u prostoru, uređajima za prihvat proizvoda, materijala, alata i instrumenata. Intenzivno se radi s gospodarstvom i rješavaju problemi robotiziranih linija za njihovu proizvodnju (Elektro kontakt, Rade Končar, HSTEC, i dr., slika 5). U zadnjih nekoliko godina krenuli su prema rješenjima za medicinu. Razvili su neurokirurški robot (Ronna), koje je prošao predklinička ispitivanja, a sada je u pripremi za prvu operaciju. Japanska tvornica Fanuc prepoznala je stručnost i znanje djelatnika na katedri te ih je imenovala stručnim konzultantima za Europu. Reference koje imaju kao i vizije razvoja, bili su ključni za dobivanje financijskih sredstava na natječaju strukturnog fonda u iznosu oko 25 miliona kn, koji će osigurati stvaranje vjerojatno najsuvremenijeg praktikuma robotike u Europi. U Zagrebu na Fakultetu za elektrotehniku i računalstvo također postoji značajna katedra koja se bavi razvojem softvera za robote i suradnju čovjek-robot. Jedan od projekata je i razvijanje komunikacije između robota i djece s autizmom i sl., slika 6 (HRT, 2013; Globus, 2015).



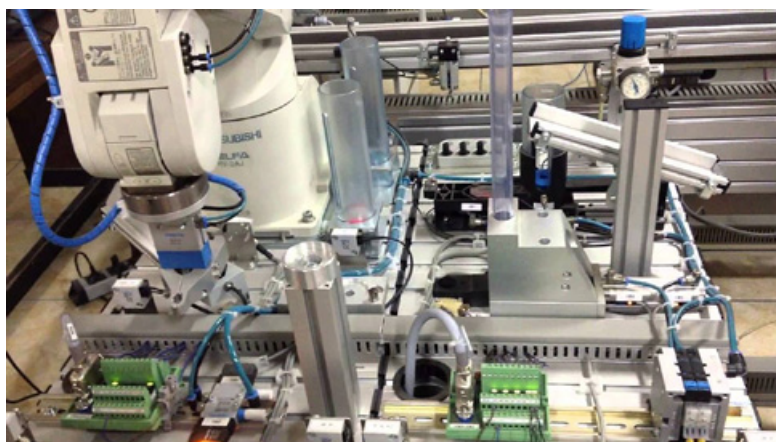
Slika 5 Laboratorij za robotiku na FSB u Zagrebu



Slika 6 Robot Nao pomaže djeci s autizmom (HRT, 2013).

Srednje strukovne škole koje su uvele smjer mehatroničara imaju jedan ili više robota. Završeni tehničari su ovladali znanjima potrebnim za primjenu i upravljanje robotima na jednostavnim poslovima. Neke škole posjeduju razrađene didaktičke linije s robotima na kojima se simuliraju određeni proizvodni procesi. Na slici 7 prikazana je didaktička linija MPS (Modular Production System) s postavljenim robotom Mitsubishi RV-2AJ, i s ostalim napravama za simulaciju proizvodnog rada. Kao pozitivan primjer dobro opremljenog praktikuma robotike i automatizacije može se navesti Tehnička škola Ruđera Boškovića u Zagrebu. Druge škole imaju robote s kojima kombiniraju odgovarajuće proizvodne procese kao npr. Prva tehnička škola Tesla u Zagrebu, Tehnička škola u Šibeniku, Elektrostrojarska škola u Varaždinu i dr.

Temeljem ovih opisa stječe se dojam da neka znanja postoje na srednjoj i višoj razini obrazovanja. Ipak postavlja se pitanje da li se je naš obrazovni sustav u kompletu i adekvatno pripremio za rad u budućnosti, i da li su naše političke i gospodarske institucije svjesne i spremne usmjeravati i stimulirati gospodarstvo kroz financijsku i fiskalnu politiku? Čini se po stanju gospodarstva da na tom polju nema razumijevanja jer nema pozitivnih pomaka.



Slika 7 Didaktička MPS linija tvrtke Festo s robotom Mitsubishi RV-2AJ i odgovarajućim napravama za simulaciju proizvodnog rada (prospekt tvrtke Festo)

Bilo je naglašeno da je velika uloga, ne samo na nastavnom programu, opremljenosti laboratorija već i educiranosti nastavnika u nastavi. Nažalost nastavnici koji nisu završili nastavničke fakultete nisu educirani za kvalitetno održavanje nastave. Ne poznaju ni nastavne metode, komunikaciju sa studentima, načine izlaganja itd. itd. Nekada je zakon propisivao, ne samo za srednjoškolske nastavnike strukovnih predmeta, već i za sveučilišne nastavnike, da obavezno moraju završiti metodiku, didaktiku i pedagogiju, čime bi stekli nastavničke kompetencije, ali je za njih ta obaveza nakon nekoliko godina ukinuta.

Anketa provedena među studentima dala je sliku kako nastavnike i studij oni doživljavaju. Evo nekih od rezultata ankete Jarić Dauenhauer N. (2013):

- čak 40,1% studenata izjasnilo se da profesori često čitaju iz bilješki, odnosno PowerPoint prezentacija, a 59% studenata istaknulo je da profesori rijetko redovito održavaju nastavu,
- većina studenata (48%) zadovoljna je studijem, dok ih 35,3% nije niti zadovoljno niti nezadovoljno izvedbom studija,
- 63,4% studenata ima obavezu biti prisutno na predavanjima na većini kolegija; u najvećem postotku (86,7%) dozvoljeno je od 1 do 3 izostanka s obveznih kolegija,
- oko 5% studenata zna koliko sati opterećenja donosi 1 ECTS bod, dakle tek svaki 20. student je znao odgovor,
- 85% studenata izjasnilo se da na njihovom fakultetu nema točno određenog termina za održavanje kolokvija,
- svaki 4 student misli da profesori ocjenjuju više subjektivno nego objektivno, iako distribucija odgovora naginje prema objektivnom.

Ne samo iz ove ankete već i iz rezultata kvalitete edukacije studenata jasno je da postoji potreba da nastavnici obavezno završe „nastavnički seminar“ kako bi se kvalitetno i brzo poučavalo, a nastava postala učinkovita i zanimljiva. Kroz to stečeno znanje svaki nastavnik odabrat će najsvrsishodniji način održavanja nastave prilagođen sadržaju i raspoloživoj opremi. To je prepoznato pa u Strategiji Vlade Republike Hrvatske o obrazovanju, znanosti i tehnologiji stoji: „Jedan od najvažnijih preduvjeta za kvalitetno visoko obrazovanje jest kvaliteta nastavnika. Redefinirat će se kriteriji za izbor nastavnika, posebno oni koji se odnose na nastavne aktivnosti. Pri izboru se mora ponajprije evaluirati kvaliteta, a ne samo formalno ispunjavanje pojedinih aktivnosti. Treba osigurati kontinuirano obrazovanje nastavnika kroz posebno dizajnirane kolegije koji bi bili preduvjet za preuzimanje nastavničkih obveza, a i uvjet za izbor u znanstveno-nastavno zvanje”¹.

Ti stavovi su na tragu dokumentu EUROPA 2020 Europske komisije, u kojima se navodi da su nastavnici „najvažniji obrazovni resurs dostupan većini studenata. Stoga je važno da nastavnici u potpunosti znaju i razumiju predmet koji podučavaju, da raspolažu svim potrebnim vještinama i iskustvom za učinkovito prenošenje svoga znanja studentima u različitim nastavnim kontekstima, te da dobivaju povratne informacije o svome radu. Prilikom zapošljavanja i angažiranja novog osoblja, učilišta moraju osigurati da novi nastavnici imaju barem *minimalnu razinu potrebnih kompetencija*“².

1. Vlada Republike Hrvatske (2014.), Strategija obrazovanja, znanosti i tehnologije

2. Europska komisija (2010.), EUROPA 2020. - Europska strategija za pametan, održiv i uključiv rast.

Zaključak

„Jednim velikim dijelom mi i jesmo društvo u velikim problemima zbog toga što nam obrazovanje i znanost nisu ni blizu najvažnijih prioriteta. A nema važnije stvari u jednom modernom društvu od obrazovanja sljedećih generacija“, smatra prof. dr. sc. Ivica Puljak s FESB-a (Simičević, 2014).

Zemlje koje ulaze u moderno doba dvadesetprvog stoljeća shvatile su da je obrazovanje i znanje najznačajniji resurs neke zemlje. Da bez razvoja tehnike i tehnologije, bez novih inovacija nema napretka društva. Svaki status quo je stagnacija i nazadovanje. Čim zemlja uđe u recesiju nužna su pod svaku cijenu povećana ulaganja u razvoj i istraživanja jer jedino ona mogu izvući gospodarstvo u toj krizi. Isto tako je važno da visokostručni ljudi i doktori znanosti dođu u privredne subjekte jer je njihova najvažnija uloga rad za unapređenje gospodarstva, a time i cijelog društva. Stvaranje znanstvenika i znanosti samo radi znanosti je nekorisno i neekonomično trošenje sredstava.

Napredni svijet je davno već shvatio da je jedino cjeloživotnim učenjem moguće držati korak s razvojem znanosti. Nije dovoljno to samo deklarativno shvatiti već poduzeti konkretne akcije za njihovu operacionalizaciju. Kod nas još ne postoji spremnost i spoznaja o tim potrebama. To još nije došlo ni u svijesti privrednika, iako postoji svijetlih iznimaka. Treba posebno naglasiti ulogu visokoobrazovnih institucija u procesu cjeloživotnog učenja, koje nisu shvatile svoju ulogu u tom procesu, a nisu ni stimulirane niti zakonski usmjeravane da se prihvate tog odgovornog i nužnog zadatka obrazovanja.

Literatura

- EUROSTAT (2015b). *Europe 2020 indicators - research and development*, Eurostat information, dostupno na http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Europe_2020_indicators_-_research_and_development, objavljeno 10.03.2015.
- Frey C. B., Osborne A. M. (2013). *The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?*; dostupno na http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf, objavljeno 17.09.2013.
- Glas Slavonije (2013). *U obrazovanje se manje ulaže nego prije 10 godina*; dostupno na <http://www.glas-slavonije.hr/197665/1/U-obrazovanje-se-manje-ulaze-nego-prije-10-godina>, objavljeno 04.05.2013.
- Globus (2015). *Moj doktor je robot*; *tjednik Globus br. 1274*, 08.05.2015., 53 - 59.
- Galović G., Bulić P. (2014). *Je li hrvatska spremna? Za 20 godina nestat će 47 posto poslova*; dostupno na <http://www.jutarnji.hr/je-li-hrvatska-spremna--za-20-godina-nestat-ce-47-posto-poslova/1172389/>, objavljeno 11.03.2014.
- HRT (2013). *Robot Rene - pomoć u dijagnosticiranju autizma*; dostupno na <http://vijesti.hrt.hr/227643/robot-rene-pomoc-u-dijagnosticiranju-autizma>, objavljeno 28. 11. 2013.
- Jarić Dauenhauer N. (2013). *Studenti su neinformirani i inertni, a profesori neredoviti*, dostupno na <http://www.tportal.hr/scitech/znanost/269141/Studenti-su-neinformirani-i-inertni-a-profesori-neredoviti.html>, objavljeno 19.06.2013
- Jarić Dauenhauer N. (2015). *Analiza hrvatskog visokog obrazovanja je - porazna!* Dostupno na <http://m.tportal.hr/vijesti/382379/Analiza-hrvatskog-visokog-obrazovanja-je-porazna.html>, objavljeno 21.5.2015
- Jerbić B. (2013). *Gdje smo mi u tome*. *Open InfoTrend 193/10/2013*, 6 – 11.
- Jerbić, B., i Nikolić G. (2015). *Robotika mijenja sliku suvremenog društva* *Open Infotrend (u tisku)*
- Lilek M. (2011). *Hrvatska nema više 7, nego 20 posto visokoobrazovanih*; dostupno na <http://www.poduzetnistvo.org/news/hrvatska-nema-vise-7-nego-20-posto-visokoobrazovanih>, objavljeno 25.02.2011.
- Nikolić G. (2013). *Cjeloživotno učenje, potrebne promjene u obrazovanju odraslih*; predavanje na IV. Susretu ustanova za obrazovanje odraslih, Opatija 15.-16.04.2013.
- Arhiva Zajednica ustanova za obrazovanje odraslih.

- Office for National Statistics (2014). *Statistical bulletin: UK Gross Domestic Expenditure on Research and Development, 2012*: dostupan na <http://www.ons.gov.uk/ons/rel/rdit1/gross-domestic-expenditure-on-research-and-development/2012/stb-gerd-2012.html?format=print>, objavljen 12.03.2014.
- Primorac Ž. (2011) Kojim putem sa začelja kolone; dostupno na <http://www.inicijativa.com.hr/izdvojeno/kojim-putem-sa-zacelja-kolone>, objavljeno 01.02.2011.
- Simičević V. (2014). Bez znanosti gospodarstvo nema baš nikakve šanse; dostupno na <http://www.novilist.hr/Vijesti/Hrvatska/Bez-znanosti-gospodarstvo-nema-bas-nikakve-sanse>, objavljeno 15.11.2014
- Vidov P. (2014). Nemaju nikakvu strategiju: Cilj Vlade je da se do 2020. vratimo na razinu 2008. godine; dostupno na <http://www.index.hr/vijesti/clanak/nemaju-nikakvu-strategiju-cilj-vlade-je-da-se-do-2020-vratimo-na-razinu-2008-godine/773071.aspx>, objavljeno 23.09.2014.

NEW TECHNOLOGIES BRING CHANGES

Gojko Nikolić

Abstract:

The paper presents studies on the influence of new technologies, especially automation and robotics, on employment and occupation. The necessity of increased investment in research and development is emphasized, as they are essential drivers of economic growth and society's progress. Without education there is no such progress, and knowledge is a long-term goal for each society not only as a requirement of progress, but also as a philosophy of life. The situation in the EU regarding the (future of) research and development and education funding is presented. The position of Croatia is shown on the scale of this funding in the context of other EU countries. The rapid development of technology and new knowledge requires lifelong learning and education. This necessitates that the institutions ensure adequate conditions in terms of the overall system of education and the recognition of non-formal and informal education.

Key words: *new technologies, robotics, development , lifelong learning*