

Pametni uređaj i metoda za sigurno zbrinjavanje medicinskog infektivnog otpada

5

Ulaganje u tehniku, inovatorstvo i IT tehnologiju je sigurna propusnica za razvoj i ostatak mladih u Bosni i Hercegovini

26

Hoćemo li prepoznati šansu koju za razvoj Bosne i Hercegovine nudi IT industrija

29

INOVACIJE

AKTUELNO

TEHNOLOGIJA



ININI&TECH

Naučno-stručni časopis za promociju tehnike, tehnologije, inovatorstva, inovativnosti i IT tehnologija

Godina_2

Broj_2

mart_2022.

Print izdanje **ISSN** broj: 2637-3300
On-line izdanje **ISSN** broj: 2637-3319



9 772637 330003



IMPRESUM

Naziv publikacije:

“INN&TECH“ Naučno-stručni časopis za promociju tehnike, tehnologije, inovatorstva, inovativnosti i informacionih tehnologija

Izdavač:

Udruženje CENTAR ZA RAZVOJ I PROMOCIJU INOVATORSTVA, TEHNIKE I INFORMACIONIH TEHNOLOGIJA - CRPIT

Braće Begić br. 19
71000 Sarajevo
Bosna i Hercegovina
Web: www.inn-tech.ba
E-mail: crpit.sa@gmail.com

Print izdanje: **ISSN broj 2637-3300**

On-line izdanje: **ISSN broj 2637-3319**

Glavni i odgovorni urednik:

Salko Križevac, prof.

Redakcija:

prof.dr. Hazim Bašić
prof.dr. Samim Konjicija
dr.sci. Džemo Tufekčić, profesor emeritus
van.prof.dr. Adis Muminović
mr. Ibrahim Đogić
mr. Nađa Zubčević
mr. Sadat Kovačević
Edin Smajić, prof.
Esat Erović, prof.
mr. Adin Begić

Autori tekstova:

prof.dr. Samim Konjicija
Katarina Ponjavić, inovatorica
prof.dr. Alan Topčić
van.prof.dr. Adis Muminović
prof. emeritus dr.sc. Milan Jurković
mr. Nađa Zubčević
Kristina Erak, Bit Alliance
doc.dr. Hatidža Jahić
doc.dr. Saša Mrdović
Admir Akšamović, dip.ing.

Lektor:

Zlata Križevac, prof.

Naslovna strana i DTP:

Dino Gledo

Štamparija:

CPU Printing company
Vitomira Lukića 14
71210 Ilidža

Časopis je besplatan.

Tiraž: 300 primjeraka



Izdavanje časopisa podržalo Federalno ministarstvo obrazovanja i nauke

SADRŽAJ

UVOD

Riječ urednika	4
----------------------	---

INOVATORSTVO I INOVATIVNOST

Pametni uređaj i metoda za sigurno zbrinjavanje medicinskog infektivnog otpada	5
--	---

TEHNIKA I TEHNOLOGIJA

Aditivna proizvodnja pregled stanja, izazovi i mogućnosti primjene	6
Implementacija STEM inovacija u obrazovanju	15
SINERGIJA DRŽAVE, UNIVERZITETA I INDUSTRIJE - Implementacija reinženjeringa i stvaranje kompanija koje uče i naučeno pretvaraju u rezultat	20

KONFERENCIJA

5. naučno-stručna konferencija „INN&TECH“, konferencija o značaju razvoja tehnike, tehnologije, inovatorstva, inovativnosti i IT tehnologija ULAGANJE U TEHNIKU, INOVATORSTVO I IT TEHNOLOGIJU JE SIGURNA PROPUSNICA ZA RAZVOJ I OSTANAK MLADIH U BOSNI I HERCEGOVINI	26
---	----

INFORMACIONE TEHNOLOGIJE

Hoćemo li prepoznati šansu koju za razvoj Bosne i Hercegovine nudi IT industrija	29
--	----

TEME I PREDAVANJA

Inovacije u funkciji ekonomskog rasta	32
Inovacije u obrazovanju	34
Kriptovalute	35

AKTUELNOSTI IZ TEHNIKE

Pametna ulična rasvjeta	37
-------------------------------	----



Prof.dr. **Samim Konjicija**

Od izlaska prethodnog (ujedno i prvog) broja naučno-stručnog časopisa INN&TECH su protekle pune dvije godine, teške i pandemijske. Kroz uvodno obraćanje i sve članke tog prvog broja se permanentno potencira značaj informacionih tehnologija, inovacija i tehnike općenito u svim oblastima života savremenog čovjeka, u obrazovanju, industrijskoj proizvodnji, svakodnevnom okruženju. Zašto to spominjem? U trenutku izlaska časopisa niko nije ni slutio koliko će upravo informacione tehnologije, inovacije i tehnika odigrati ulogu u očuvanju koliko-toliko normalnog funkcioniranja kako sistema obrazovanja, poslovnih procesa u različitim oblastima, tako i u mukotrpnj borbi zdravstvenog sistema sa svim izazovima, koje je donijelo "novo normalno".

Svi smo bili u prilici, željeli to ili ne, objeručke prihvatiti sve ono što su savremene tehnologije pružile, i svako je našao svoj način kako da što bolje iskoristi njihove potencijale. Kako to obično i biva, nepredviđene okolnosti donose sa sobom i promišljanja uobičajenih normi i postupaka, te iznalaženje drugih i do tada (manje ili više) nekonvencionalnih

načina rješavanja problema. Zamislite kako bi izgledalo da se bilo ko prije dvije godine opredijelio da cjelokupni proces edukacije, od osnovne škole do univerziteta, realizira "od kuće", "on-line", "e-učenjem". Zamislite kako bi izgledalo da se bilo ko prije dvije godine odvažio da poslovne procese reorganizira tako da uposlenici svoje obaveze izvršavaju "od kuće", da se na "on-line" sastancima donose važne poslovne odluke. Pretpostavljam da bi takve namjere tada bile smatrane pretjerano ambicioznim, previše futurističkim, pa čak i neozbiljnim, rizičnim i neprovdljivim. Međutim, uz sve poteškoće i nedostatke, pokazalo se da su takve (brze i ad-hoc) promjene moguće, čak i relativno uspješne.

Naravno, sve zahvaljujući trenutnom stepenu razvoja savremenih tehnologija, koje su ipak postale lako dostupne, jednostavne za korištenje, ali i vrlo pouzdane. Misaoni eksperiment kojim bismo ove dvije pandemijske godine pomjerali par desetljeća ranije bi pokazao da većina procesa, koji su se sada ipak u dobroj mjeri odvijali, ne bi mogla biti reorganizirana niti bi bila provodljiva na tadašnjem stepenu razvoja i dostupnosti tehnologija.

Mišljenja sam da ništa bolje ne ilustrira koliko su značajne poruke koje upućuju promotori tehnologija i inovacija i promotori potrebe za permanentnim usavršavanjem. U tom kontekstu, uloga Centra za razvoj i promociju inovatorstva, tehnike i informacionih tehnologija Sarajevo, kao i časopisa INN&TECH je sigurno značajna, jer ostvaruje komunikaciju sa vrlo širokim spektrom aktera, od istraživača, inženjera, inovatora, tehničara, profesora i svih nosilaca privrednog, industrijskog, naučnog i tehnološkog razvoja društva i države.

Jednog dana, kada se ipak vratimo na "staro normalno", ne treba zaboraviti da osavremenjivanje procesa, uvođenje inovacija u upotrebu, permanentna edukacija i razvijanje vještina, ne predstavljaju samo idealističke vizije i težnje, nego nužnost koja garantira dalji razvoj i prosperitet, bez obzira na predvidljive i nepredvidljive okolnosti koje nas mogu zadesiti.

INOVATORSTVO I INOVATIVNOST

Pametni uređaj i metoda za sigurno zbrinjavanje medicinskog infektivnog otpada



Katarina Ponjavić, inovatorica

Inovacija je uređaj za koji sam prije nekoliko mjeseci dana dobila međunarodnu patentnu zaštitu WIPO-a u Ženevi. To znači da je moj uređaj i metoda kao intelektualno vlasništvo zaštićen u svih 153 zemelje članica, uključujući najrazvijenije zemlje svijeta.

Europski patentni ured EPO Minhen koji je vršio ispitivanje mog patenta shodno kriterijima koji moraju biti zadovoljeni na nivou svijeta, nije imao nikakve prigovore za ovaj pronalazak.

Potvrdili su da je ovaj pronalazak novi na svjetskom nivou i da ne postoji niti jedan identičan ili sličan uređaj. Moram napomenuti da se radi o najrespektabilnijoj instituciji na svijetu za ispitivanje pronalazaka.

Primjena ovog patenta će unaprijediti sustav zbrinjavanja medicinskog infektivnog otpada, odnosno u mnogome će ga pojednostaviti i pojeftiniti. Osim toga, moj uređaj će omogućiti zbrinjavanje najmanjih količina medicinskog infektivnog otpada na mjestu nastanka i na taj način će biti postignuta apsolutna prevencija u širenju patogenih mikroorganizama i sprječavanje sekundarnih zaraza, kako medicinskog osoblja tako i opće populacije, što znači da će moj uređaj pomoći u očuvanju zdravlja ljudi, ali i okoliša. Sam proces zbrinjavanja infektivnog otpada će biti stavljen pod potpunu kontrolu i prevenirat će se svaka mogućnost neadekvatnog zbrinjavanja i najmanjih količina ove vrste otpada, odnosno zagađenja okoliša. Ovaj uređaj će riješiti sve probleme koji trenutno postoje u procesu zbrinjavanja medicinskog infektivnog otpada i staviti sam proces pod maksimalnu kontrolu, što ukratko znači da će najmanja količina ovog opasnog medicinskog infektivnog otpada biti zbrinuta na mjestu nastanka i pretvorena u neškodljivi komunalni inertni otpad. To znači da više neće biti potrebni dugotrajni procesi skupljanja, razvrstavanja, skladištenja i transporta ove vrste otpada i da će rizik od širenja zaraznih bolesti biti sveden na minimum. Ovo je zapravo pametni uređaj malih dimenzija, kapacitetom pogodan za sve vrste zdravstvenih ustanova, koji će biti veoma praktičan i čije će rukovanje biti veoma jednostavno.

Ideja se rodila iz potrebe za unapređenjem sustava zbrinjavanja medicinskog infektivnog otpada. Prepoznala sam kolika je zapravo važnost pravilnog zbrinjavanja, ove vrste otpada, iz aspekta ekologije, zdravlja opće populacije i prevencije širenja zaraznih bolesti i odvažila se kreirati rješenje, koje se ispostavilo kao jako inovativno, posebice u doba COVID-19 pandemije kada je količina ove vrste otpada svugdje u svijetu značajno povećana.

Aditivna proizvodnja, pregled stanja, izazovi i mogućnosti primjene

Alan Topčić

Univerzitet u Tuzli, Mašinski fakultet u Tuzli

Sažetak

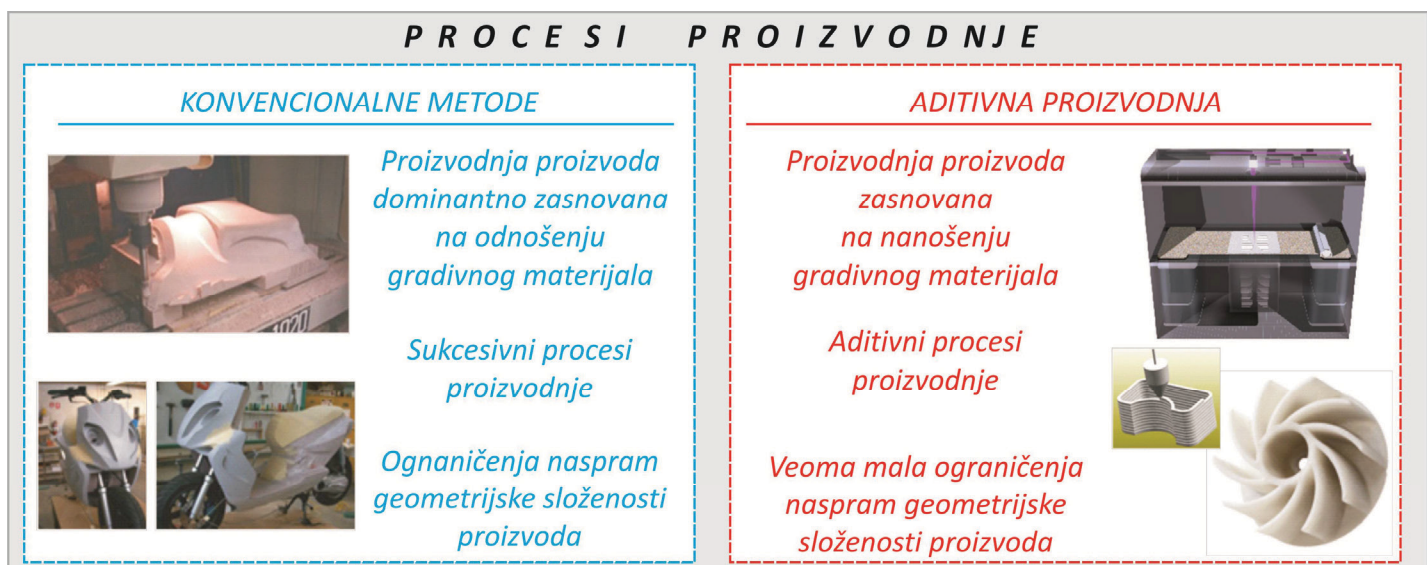
Aditivna proizvodnja (eng. Additive Manufacturing - AM) predstavlja odrednicu za niz sličnih pristupa proizvodnji kojima se fizički objekti proizvode direktno na osnovu digitaliziranih podataka sukcesivnim nanošenjem slojeva gradivnog materijala. Zahvaljujući svojim karakteristikama i mogućnostima, te kontinuiranim iskoracima na razvoju, aditivna proizvodnja je od

nekonvencionalnog pristupa proizvodnji postala više nego interesantna alternativa u brojnim proizvodnim aktivnostima, ali i šire. Kako bi se iskoristili svi potencijali koje nude koncepti zasnovani na aditivnoj proizvodnji, neophodno je poznavati karakteristike i mogućnosti, ali i ograničenja ovakvog pristupa proizvodnji.

1. UOPŠTENO O ADITIVNOJ PROIZVODNJI

Napredak u širokom spektru tzv. kompjuterski potpomognutih alata (CAD/CAM/CAE/...) u mnogome je automatizirao i olakšao brojne aktivnosti (konstruiranje, dizajn, proizvodnja, simulacija, optimizacija, ...) prisutne u svakodnevnoj inženjerskoj praksi, te se može reći da je danas gotovo nemoguće zamisliti modernu industrijsku proizvodnju bez primjene istih. Primjena ovih alata zasnovana je na kreiranju i upotrebi 3D CAD zapreminskog modela (eng. Solid Model) u digitalnom obliku shodno određenim namjenama. Međutim, transformacija navedenog virtualnog modela u realni objekt u principu je zasnovana na tradicionalnim pristupima tj. klasičnim metodama obrade, te može predstavljati problem sa aspekta troškova i vremena, a ponekad i mogućnosti proizvodnje.

Kako bi se navedeni problem prevazišao istraživački centri širom svijeta, u prvo vrijeme skromno, a potom sve intenzivnije iznalaze i široj javnosti prezentiraju, niz sasvim novih pristupa proizvodnji 3D fizičkih objekata koji u suštini predstavljaju nadogradnju postojećim CAD/CAM/CAE alatima. Ti novi pristupi zasnovani na posve novom konceptu proizvodnje fizičkih dijelova, slojevita proizvodnja objekata direktno iz CAD datoteka, u značajnoj mjeri su otklonili brojne prepreke vezane za geometrijska ograničenja dijelova koji se proizvode, reducirali su vrijeme proizvodnje koje po prvi puta nije funkcionalno zavisno od geometrijske složenosti proizvoda, u nekim slučajevima snizili su troškove proizvodnje, a u suvremenoj literaturi su prepoznati pod odrednicom aditivna proizvodnja.

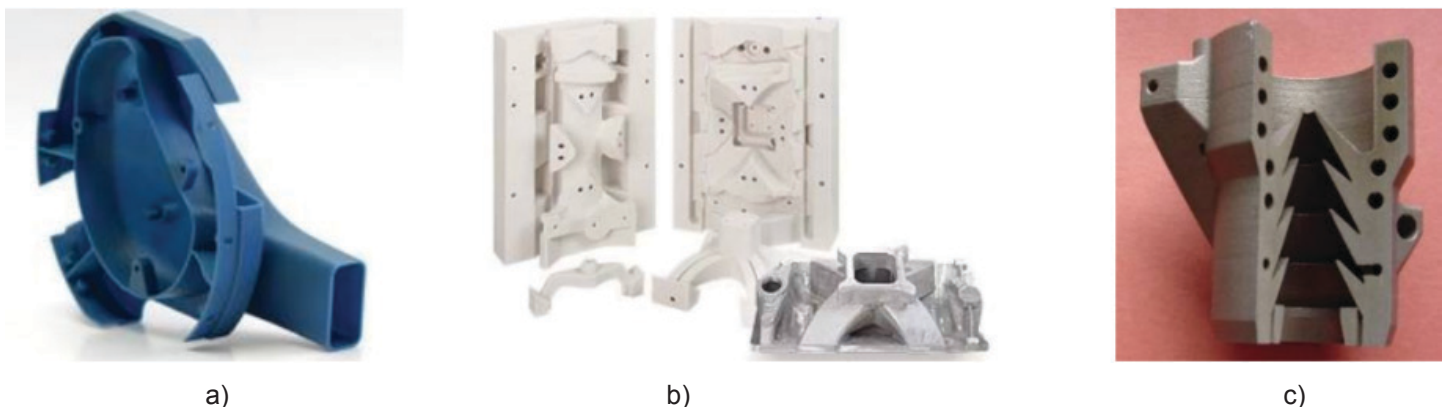


Slika 1. Usporedba opštih karakteristika procesa proizvodnje primjenom konvencionalnih tehnologija i aditivne proizvodnje [1]

Danas se pod pojmom aditivne proizvodnje podrazumijeva niz sličnih proizvodnih procesa kojima se automatizirano, sukcesivnim nanošenjem i spajanjem slojeva gradivnog materijala na osnovu upravljačkih instrukcija kreiranih direktno iz CAD datoteka ili drugih digitaliziranih podataka bez korištenja alata, pribora, bez potrebe za dodatnim mašinskim operacijama proizvode fizički objekti, što je dijametralno suprotno tradicionalnim konvencionalnim pristupima proizvodnje, slika 1.

Postepeni razvoj i širenje područja primjene aditivne proizvodnje rezultiralo je da je danas sa aspekta namjene proizvedenih dijelova moguće govoriti o tri kategorije aditivnih postupaka slojevite proizvodnje dijelova koji se međusobno razlikuju po primijenjenim gradivnim materijalima, načinu povezivanja slojeva, kvalitetu završne obrade, itd.:

- Brza izrada prototipova (eng. Rapid Prototyping – RP), slika 2.a - podrazumijeva aditivnu proizvodnju različitih tipova prototipova na osnovu digitaliziranih podataka u svrhu: evaluacija i potvrđivanje dizajnerskih koncepata i zamisli, procjene oblika i dimenzija, određivanja funkcionalnosti, ergonomskih studija, izrade uzoraka za kupca, marketing, itd.;
- Brza izrada alata (eng. Rapid Tooling – RT) - obuhvata niz tehnika i pristupa koji se koriste za aditivnu proizvodnju segmenata ili cjelokupnih alata, uz eventualnu kombinaciju s konvencionalnim postupcima obrade kako bi se otklonili određeni nedostaci ili dodatno unaprijedile kvalitativne karakteristike aditivno proizvedenih dijelova. Brza izrada alata se najčešće primjenjuje pri proizvodnji geometrijski kompleksnih alata čija bi proizvodnja uobičajenim konvencionalnim postupcima bila jako skupa, uz uslov da gradivni materijal zadovoljava aplikativno područje primjene ovako proizvedenog alata. Upravo navedeni zahtjev uslovljava mogućnost primjene RT alata u:
 - direktnim aplikacijama - neposredna proizvodnja funkcionalno završenih i upotrebljivih RT alata, slika 2.b;
 - indirektnim aplikacijama – zbog određenih ograničenja primjene AM dijelova postoji potreba „prenosa“ dijela
 - formiranog od AM materijala u neki drugi materijal.
- Brza izrada proizvoda (eng. Rapid Manufacturing - RM), slika 2.c – razvojem novih gradivnih materijala unaprijeđenih mehaničkih karakteristika omogućena je direktna aditivna proizvodnja gotovih upotrebljivih funkcionalnih dijelova koji se mogu plasirati na tržište.



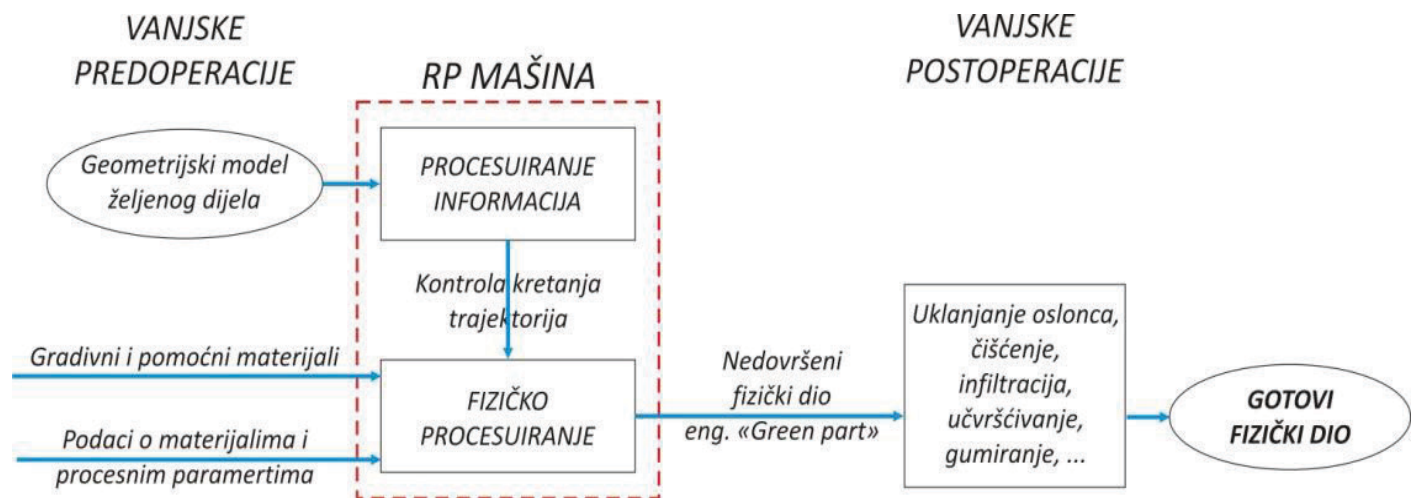
Slika 2. Kategorije aditivnih postupaka slojevite proizvodnje dijelova sa aspekta primjene: a) proizvodnja prototipa- SLA [2], b) proizvodnja alata – 3DP, c) proizvodnja gotovih upotrebljivih dijelova – SLS

Historijski gledano, prvi rezultati praktičnih aplikacija primjene sistema koji svoj rad zasnivaju na aditivnim procesima slojevite proizvodnje fizičkih 3D objekata direktno iz CAD datoteka prezentiraju se široj javnosti početkom 80-tih godina prošlog vijeka [3].

2. OPŠTI PRINCIPI RADA SISTEMA ADITIVNE PROIZVODNJE

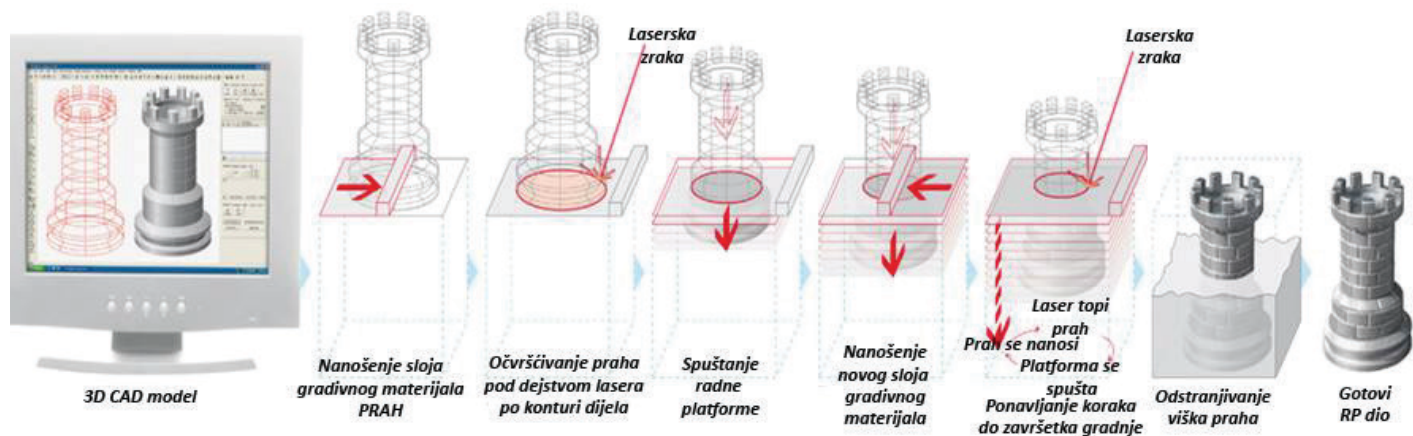
Bez obzira na realno veliki broj različitih pristupa aditivnoj proizvodnji dijelova koji su se razvili u proteklom periodu i na očit trend sve veće primjene i bržeg razvoja ovih sistema, njihov rad se suštinski zasniva na sličnom principu, tj. slojevitoj proizvodnji objekata, pri čemu se cjelokupni proces može sagledati kroz tri faze, slika 3:

- pred-procesuiranje - priprema sistema za neposredni proces proizvodnje, obuhvata sljedeće aktivnosti:
 - pripremanje podataka (kreiranje podataka, zajednički format razmjene podataka, validnost modela i stanje modela, naknada- kompenzacija, struktura oslonaca);
 - izbor i podešavanje procesnih parametara (debljina sloja, nivo kompenzacije, snaga lasera, brzina gradnje, temperature pregrijavanja komore, ...),
 - pripremanje materijala (gradivni, vezivni, materijal za oslonce), te
 - orijentacija dijela u radnoj komori mašine.
- neposredna proizvodnja dijelova – proces sukcesivnog nanošenju i spajanja slojeva gradivnog materijala shodno instrukcijama kreiranim na osnovu digitaliziranih podataka, slika 4;



Slika 3. Faze procesa proizvodnje prototipa zasnovanih na primjeni aditivnih postupaka proizvodnje objekata [1]

- post-procesuiranje – poboljšanje i prilagođavanje karakteristika proizvedenih dijelova njihovoj namjeni, a najčešće s ciljem: poboljšanja kvaliteta površine, unapređenja mehaničkih karakteristika, uklanjanja štetnih agensa sa površine, zaštita od vanjskih uticaja, itd.

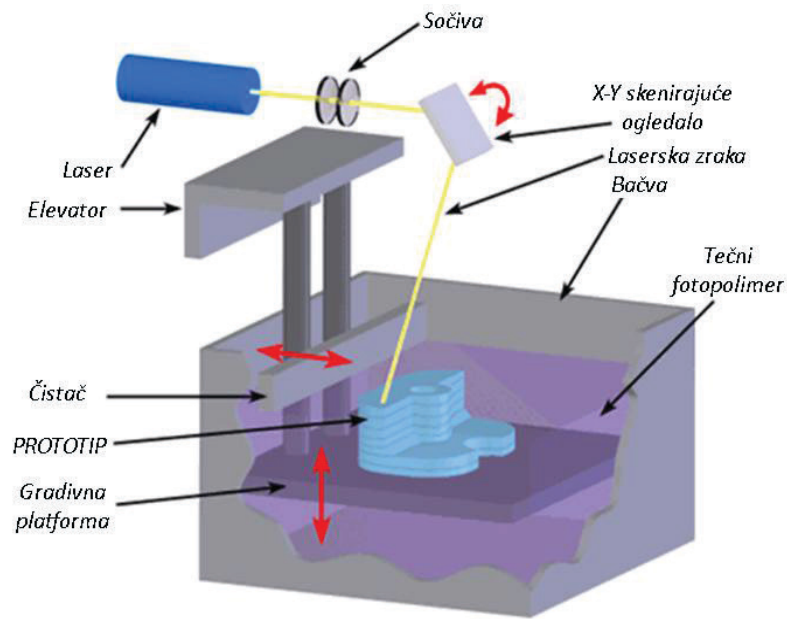


Slika 4. Neposredna proizvodnja - opšti princip rada SLS procesa [4]

3. VRSTE SISTEMA ADITIVNE PROIZVODNJE

Mogućnosti i potencijali koje pruža aditivna proizvodnja doveli su do razvoja niza različitih procesa aditivne proizvodnje tako da je danas teško sa sigurnošću utvrditi o kojem broju pristupa i načina proizvodnje se radi. Sa druge

strane, očito je da su neki od ovih sistema već našli svoje mjesto u svakodnevnoj praksi kroz široku lepezu aplikacija, te da su se etablirani tržišno dostupni AM sistemi sa jakom podrškom nametnuli široj stručnoj javnosti. U nastavku teksta prezentirani su neki od njih.



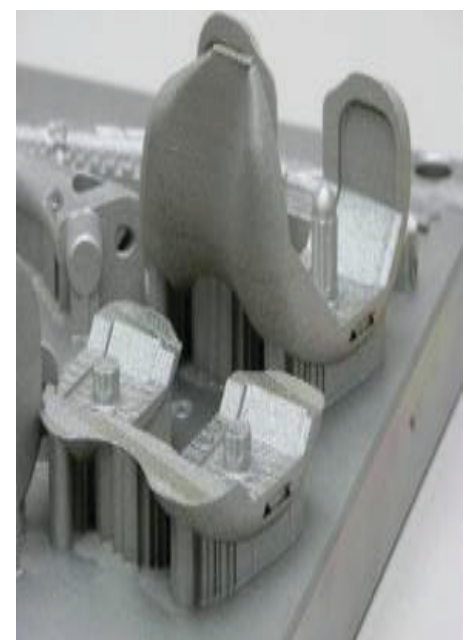
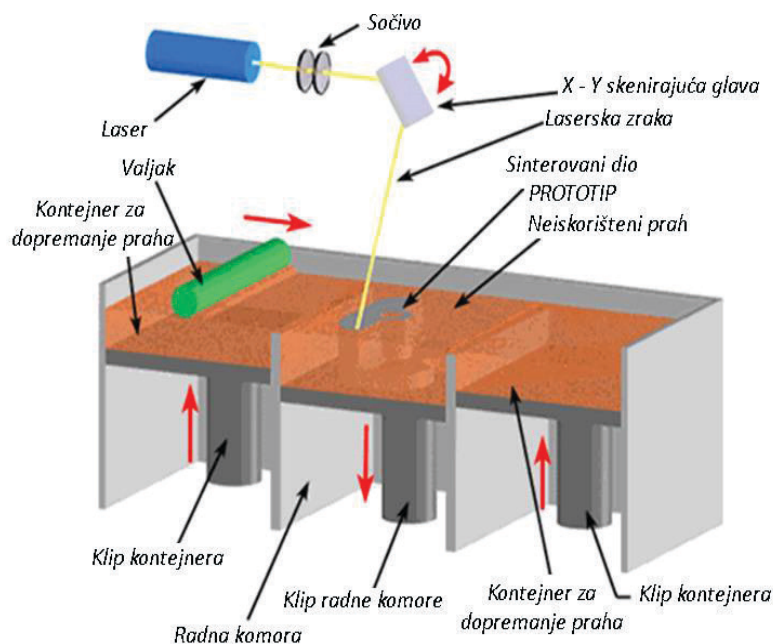
a)

b)

Slika 5. a) princip rada SLA sistema [5], b) „Sirovi“ SLA dio (plavi materijal) u radnoj komori mašine sa strukturom oslonaca (bijeli materijal)

3.1. Stereolitografija (eng. Stereolithography – SLA)

Stereolitografija je prvi proces razvijen na području aditivne proizvodnje, razvijen i patentiran od Charles Hull 1986. godine. Neposredna proizvodnja SLA procesom zasniva se na sukcesivnom nanošenju i očvršćavanju slojeva gradivnog materijala (tečni fotoosjetljivi polimer) pod dejstvom UV lasera čime se generiraju poprečni presjeci 3D dijela unutar radnog prostora mašine – rezervoara gradivnog materijala, slika 5. Zahvaljujući svojim karakteristikama SLA dijelovi našli su široko područje primjene u brojnim aplikacijama. Iznimna tačnost proizvedenih dijelova, te mogućnost proizvodnje mikro dijelova, izdvajaju ovaj proces od ostalih procesa aditivne proizvodnje.



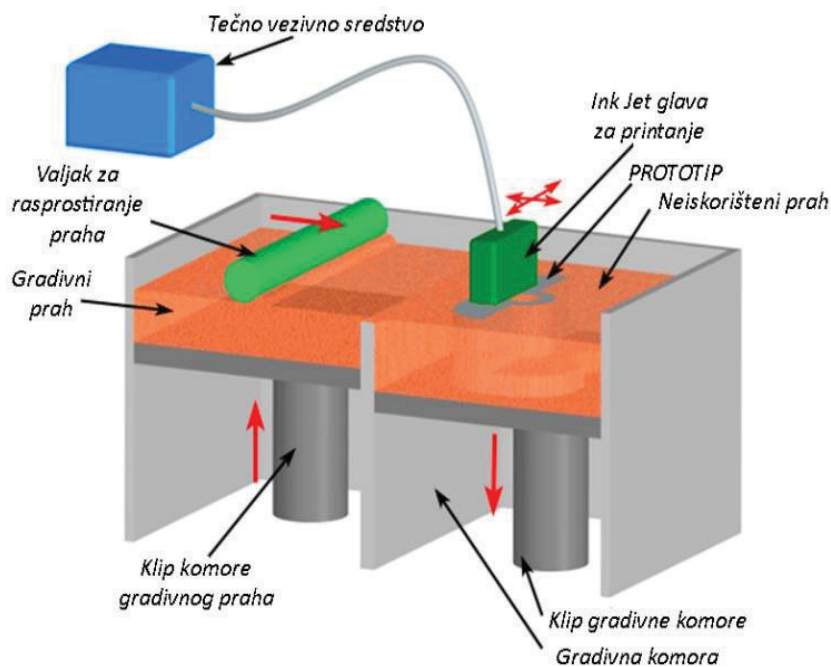
a)

b)

Slika 6. a) šematski prikaz SLS procesa [5], b) očišćeni SLS dio na radnoj platformi sa strukturom oslonaca

3.2. Selektivno lasersko sinterovanje (engl. Selective Laser Sintering - SLS)

Proces selektivnog laserskog sinterovanja razvijen je 1986. godine na University of Texas, USA. Kreiranje 3D čvrstoga objekta vrši se sloj po sloj od smješe gradivnog praškastog materijala (plastika, metal, keramika, staklo) u kojoj se vezivna komponenta (termoplastični materijal, komponente gradivnog materijala, itd.) topi ili sinteruje korištenjem termalne energije lasera, slika 6. Zahvaljujući karakteristikama proizvodnog procesa koji omogućava procesuiranje gotovo svih materijala (polimeri, metali, keramike i razni tipovi kompozita) koji se mogu prevesti u praškastu formu (po potrebi se dodaju polimerni učvršćivači), uz činjenicu da se SLS procesom uz adekvatno postprocesuiranje mogu proizvesti gotovi upotrebljivi dijelovi iznimno visokih kvalitativnih karakteristika za veoma kratko vrijeme, predstavljaju osnovne specifičnosti ovoga procesa aditivne proizvodnje.



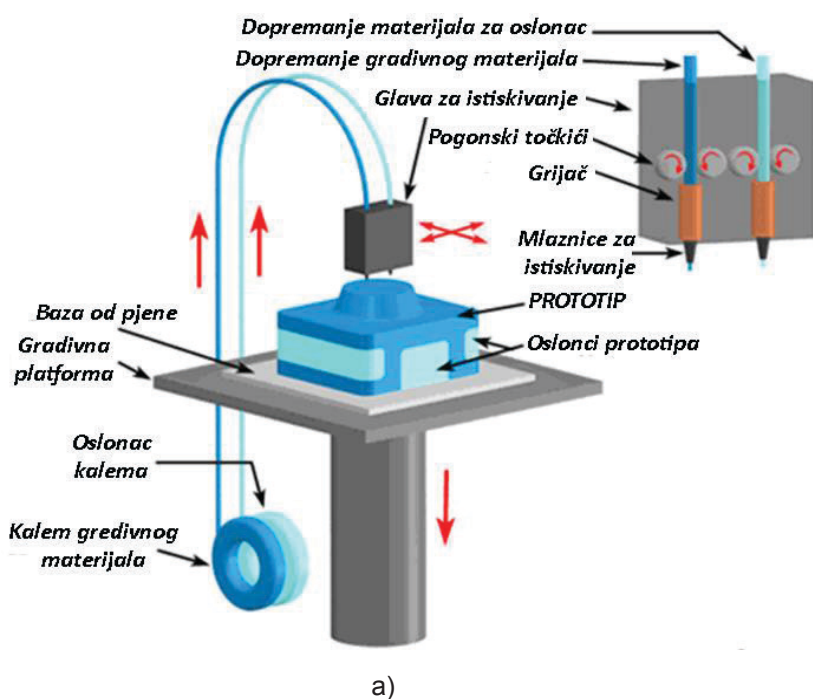
Slika 7. a) proces trodimenzionalnog štampanja 3DP [5], b) 3DP prototip vijčanog kompresora (gore) [1], 3DP prototip u boji (dolje)

3.3. Trodimenzionalno štampanje (eng. Three Dimensional Printing - 3DP)

Jedan od procesa aditivne proizvodnje koji je, zahvaljujući svojim karakteristikama, našao brojne aplikativne mogućnosti je proces zasnovan na patentiranoj 3DTM MIT tehnologiji pod nazivom trodimenzionalno štampanje, a prvi puta se komercijalizira 1997. godine. U suštini rad svih 3DP sistema zasniva se na hemijskom vezivanju adhezivnim tečnim sredstvima (binder) sukcesivno nanosenih slojeva praškastih gradivnih materijala pri čemu se fizički objekti "štampanje" direktno iz 3D CAD okruženja, slika 7. Adhezivno (vezivno) tečno sredstvo nanosi se na slojeve prah glavom za štampanje termalnim InkJet postupkom, dok prah na koji se ne nanosi adhezivno sredstvo služi kao oslonac i po okončanju postupka proizvodnje dijelova se reciklira.

3.4. Nanošenje materijala ekstrudiranjem (eng. Fused Deposition Modeling - FDM)

Nanošenje materijala ekstrudiranjem predstavlja proces aditivne proizvodnje dijelova razvijen od strane S. Scott Crump krajem 80-tih godina prošlog vijeka. Proizvodnja FDM dijelova predstavlja aditivni proizvodni proces koji se zasniva na ekstrudiranju i sukcesivnom nanošenju slojeva gradivnog i potpornog termoplastičnog materijala u formi žica, generirajući pri tome poprečne presjeke trodimenzionalnih objekata, slika 8. Proces ekstrudiranja materijala se ostvaruje korištenjem temperaturno kontrolirane glave za ekstrudiranje.



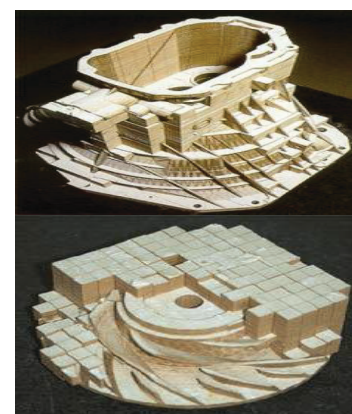
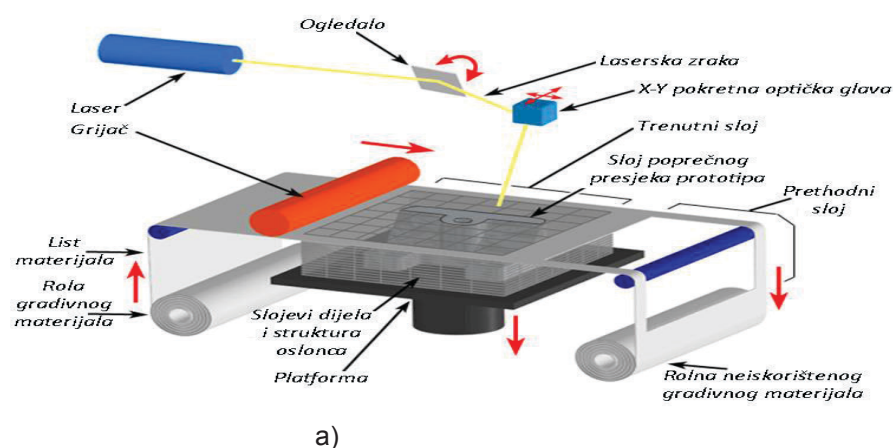
Slika 8. a) šematski prikaz FDM procesa [5], b) primjer proizvedenog FDM dijela

3.5. Proizvodnja objekata laminiranjem (eng. Laminated Object Manufacturing - LOM)

Princip gradnje prototipa primjenom LOM postupka 1985. godine razvija Michael Feygin, a prvi puta se komercijalizira 1991. godine. Laminacija predstavlja proces sastavljanja dva ili više slojeva materijala, tzv. lamina (folija ili traka), između kojih se formira čvrsta veza, a cjelina se ponaša kao jedno tijelo (laminat). Najčešće korišteni i komercijalno dostupni LOM sistemi zasnivaju svoj rad na upotrebi papira kao gradivnog materijala. Za sukcesivno isijecanje poprečnih presjeka trodimenzionalnih objekata iz slojeva papira sa polietilenskom zaštitom na poleđini LOM postupkom koristi se CO2 laser, slika 9.

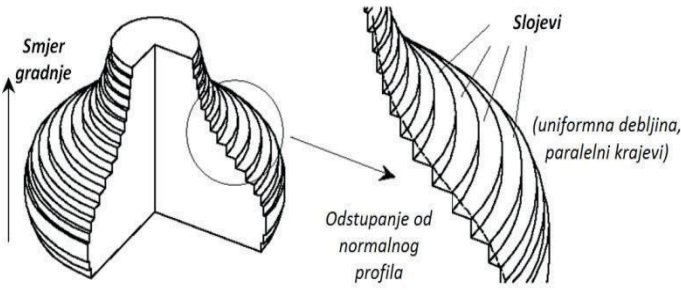
4. PREDNOSTI I NEDOSTACI ADITIVNE PROIZVODNJE

Zahvaljujući načinu izgradnje dijelova, aditivni procesi slojevite proizvodnje objekata u usporedbi sa konvencionalnim metodama obrade nude brojne i jedinstvene prednosti na brojnim područjima: izrada prototipa, proizvodnja alata, proizvodnja gotovih upotrebljivih proizvoda, ... Ipak, pored svih prednosti nužno je naglasiti da aditivni procesi imaju i brojna ograničenja, zbog čega je prije uvođenja ovakvog pristupa proizvodnji potrebno izvršiti detaljnu procjenu za svaki pojedinačni slučaj implementacije. Uopšteno, osnovne prednosti, odnosno, nedostaci aditivnih procesa slojevite proizvodnje objekata u odnosu na dostupne konvencionalne metode predstavljeni su u tabeli 1.



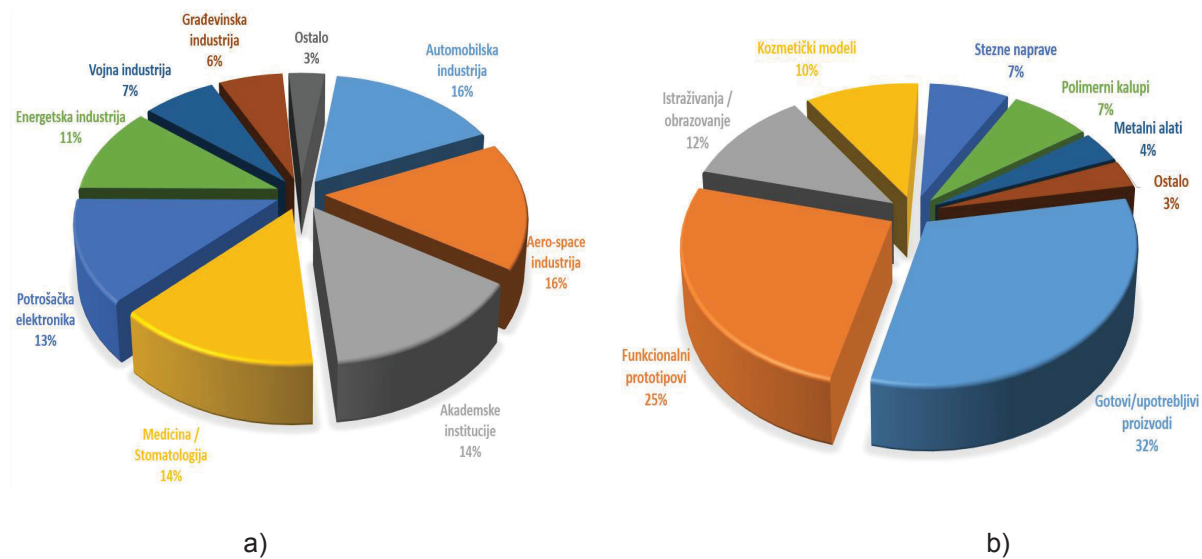
Slika 9. a) šematski prikaz LOM procesa [5], b) prikaz gotovih prototipova sa segmentima

Tabela 1. Pregled opštih prednosti i nedostataka aditivnih procesa slojevite proizvodnje objekata u odnosu na dostupne konvencionalne metode

<p style="text-align: center;">PREDNOSTI</p>	<p style="text-align: center;">NEDOSTACI</p>
<ul style="list-style-type: none"> • moćno sredstvo za prijenos ideja tj. vizualizaciju, što obezbjeđuje efikasno komuniciranje između dizajnera, proizvođača i kupca - naručioca; • drastično smanjenje vremena razvoja/redizajn proizvoda, a samim tim i vrijeme potrebno da proizvod stigne na tržište što u pojedinim slučajevima rezultira smanjenjem ukupnih troškova; • povećava se fleksibilnosti, a samim tim i konkurentnost proizvodnje malih serija; • u područjima u kojima je moguća njihova primjena doprinose značajnom povećanju kvaliteta ukupnih izlaza procesa; • nema zahtijeva za isticanje informacija - eliminira se potreba za prepoznavanjem proizvodnog procesa; • smanjuje se potreba za strukturom podrške - oslonaca kao što su spona, igle ili fiksatori; • mogućnost izrade dijela iz različitih materijala, legura ili čak iz različitih materijala na pojedinim segmentima proizvoda; • nema potrebe za dizajn i izradu kalupa - matrice, zato što aditivni procesi slojevite proizvodnje objekata ne koriste alate; • predstavljaju proizvodni proces za oblikovanje slobodnih formi koji reducira konstrukciju kompleksnih objekata na podesiv, jednostavan i relativno brz proces. 	<ul style="list-style-type: none"> • relativno visoka cijena sistema; • visoka cijena tekućih i troškova održavanja; • naknadna obrada; • ograničenja dimenzija dijelova koji se proizvode; • neekonomičnost primjene kod velikih serija; • ograničen izbor materijala – trenutno dostupni materijali su sa ograničenim fizičkim karakteristikama što značajno ograničava područje primjene; • kvaliteta površine – npr. pojava stepenastog efekta (eng. Staircase Effect), slika dolje; <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> • neotpornost naspram djelovanja vanjskih agensa – pojedini materijali koji se koriste osjetljivi su na vodu, vlagu, toplinu, itd. što može vremenom da prouzrokuje deformacije dijelova; • mnogi od NUS proizvoda aditivnih procesa proizvodnje (dim, prašina, itd.) su otrovne hemikalije i opasne su za ljudsko zdravlje i okolinu.

5. KORISNICI I PODRUČJE PRIMJENE

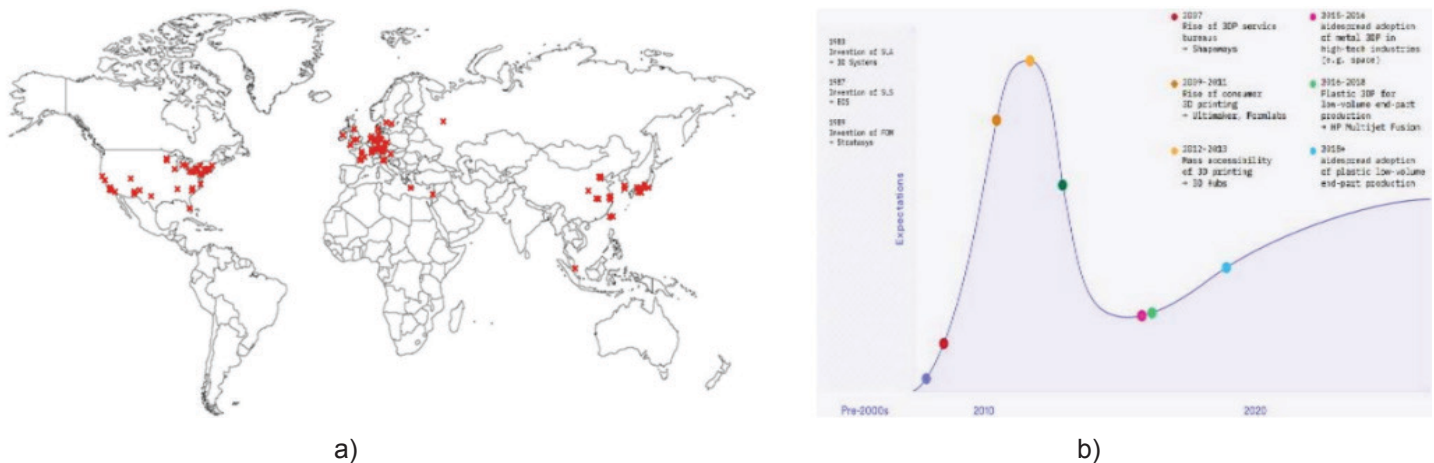
Usprkos snažnoj konkurenciji na globalnom svjetskom tržištu koje nudi brojne mogućnosti proizvodnje dijelova i objekata u širokoj lepezi dostupnih konvencionalnih procesa i tehnologija zahvaljujući svojim karakteristikama i mogućnostima, aditivna proizvodnja se nametnula širokom krugu korisnika od inženjera, konstruktora alata, dizajnera iz različitih oblasti, hirurga, arhitekta, umjetnika, stomatologa, industrije naoružanja, aero-space industrije, automobilske industrije, industrije nakita, pa sve do različitih individualaca u mnogim područjima ljudskih aktivnosti koji su iznašli brojne aplikativne mogućnosti primjene ovakvoga načina proizvodnje objekata, slika 10.



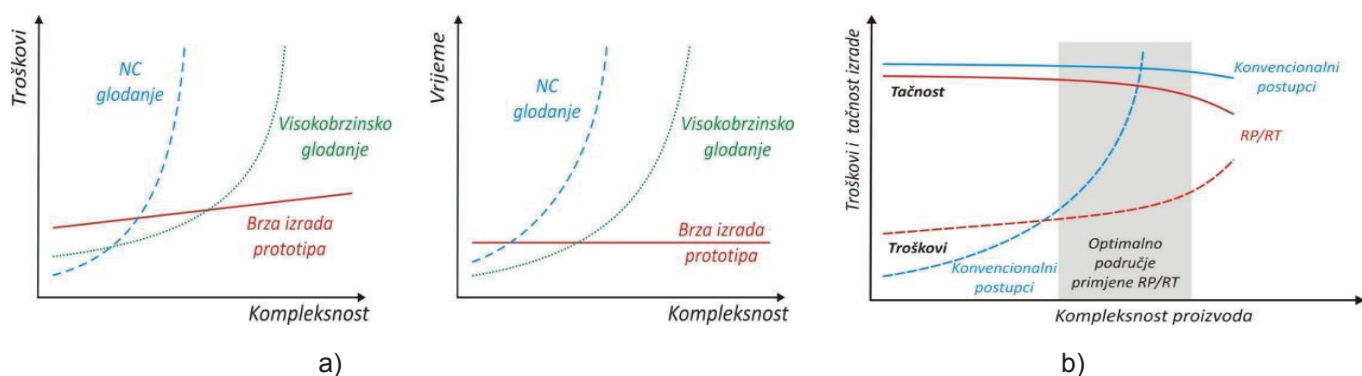
Slika 10. Procentualna zastupljenost AM sistema po korisnicima (a) i po područjima primjene (b) [6]

6. PROIZVOĐAČI SISTEMA I OPREME ZA ADITIVNU PROIZVODNJU

Tržište komercijalnih AM sistema je relativno novo tržište, koje još nije dostiglo svoj puni potencijal i fragmentaciju. Navedeno tržište se može sagledati kao mješavina: „izvornih“ proizvođača, nezavisnih proizvođača softverskih i hardverskih rješenja, materijala (gradivnih, učvršćivača, infiltranata, itd.), te brojnih pružatelja različitog nivoa i opsega usluga zasnovanih na implementaciji aditivnih procesa proizvodnje dominantno diverzificiranih u tri svjetska regiona, slika 11.a. Razvoj tržišta sistema aditivne proizvodnje sagledan u historijskoj perspektivi okarakteriziran je s tri faze (slika 11.b.): prvi AM sistema početkom 80-tih godina prošlog vijeka (proizvođači sistema nude kompletna rješenja i podršku, veoma skupa primjena - uglavnom velike kompanije), druga polovina 90-tih godina prošloga vijeka (novi jeftiniji AM sistemi, širi se područje primjene - SME, Office Friendly sistemi, prvi nezavisni proizvođači materijala, softverskih i hardverskih rješenja), sredina druge decenije ovoga vijeka (jeftini AM sistemi nezavisnih proizvođača, porast broja korisnika – male kompanije i pojedinci).



Slika 11. a) Geografska diverzifikacija proizvođača sistema aditivne proizvodnje [1], b) ciklus popularnosti aditivne proizvodnje tokom vremena [7]



Slika 12. a) Grubo poređenje primjene sistema aditivne proizvodnje i konvencionalnih metoda pri proizvodnji gotovih upotreblijivih dijelova s aspekta troškova i vremena proizvodnje jednoga dijela kao funkcije njegove složenosti [8], b) Usporedba RP/RT i konvencionalnih postupaka sa aspekta troškova i tačnosti izratka naspram kompleksnosti proizvoda prema D. Bajčić (FESB Split)

7. KOMPATIVNA ANALIZA SISTEMA ADITIVNE PROIZVODNJE

Iskoraci i razvoj sistema, njihova primjena u širokom spektru aplikacija, korištenje različitih materijala, nivoa tačnosti, gabarita proizvedenih dijelova, itd. dovelo je do toga da trenutno na tržištu postoji veliki broj dostupnih sistema različitih proizvođača i primijenjenih pristupa neposredne proizvodnje. Kako bi se iz dostupne lepeze tržišno ponuđenih rješenja osigurao izbor adekvatnog AM sistema, neophodno je poznavati komparativne karakteristike dostupnih sistema (tabela 2), kao i njihovu odnos naspram raspoloživih pristupa konvencionalne proizvodnje dijelova (slika 12).

Tabela 2. Aplikativna područja primjene i maksimalna veličina gradivne komore pojedinih tržišno dostupnih AM sistema (lijevo) [1], Pregled komparativnih karakteristika pojedinih AM sistema (desno) [1]

	SLA	SLS	3DP	FDM	LOM							
Aplikativna primjena	Proizvodnja vrlo detaljnih dijelova i RP modela odlične završne obrade	Direktna proizvodnja gotovih upotrebljivih dijelova od metala	Brza proizvodnja konceptualnih modela i dizajnerskih rješenja u boji	Brza proizvodnja konceptualnih modela i dizajnerskih rješenja	Prezentacija konceptualnih modela i dizajnerskih rješenja	Legenda						
	Prezentacija dizajnerskih rješenja	Manje detaljni dijelovi i modeli	Dijelovi za ograničena funkcionalna testiranja	Dijelovi za ograničena funkcionalna testiranja	Proizvodnja prototipa velikih gabarita zadovoljavajuće tačnosti kod kojih mehaničke karakteristike nisu u prvom planu		Nezadovoljava	Loše	Dobro	Vrlo dobro	Odično	
	Dijelovi za ograničena funkcionalna testiranja	Proizvodnja dijelova od inženjerskih plastika	Prototipovi FEM analiza, arhitektonski i pejzažni u boji	Detaljni dijelovi i modeli od inženjerskih plastika, sa mogućnošću visokotemperaturnih aplikacija	Instalacija u uredskom okruženju		Karakteristika	SLA	SLS	3DP	FDM	LOM
	Proizvodnja specijalnih alata	Alati za livenje (direktno)	Dijelovi za livenje (direktno, indirektno)	Alati za livenje (indirektno)	Tačnost		Relativna cijena proizvodnje (mali dijelovi i dijelovi srednje veličine)					
	Alati za livenja (indirektno)	Proizvodnja elastičnih prototipova	Proizvodnja elastičnih prototipova	Proizvodnja elastičnih prototipova	Završna obrada		Relativna cijena proizvodnje (dijelovi srednje veličine i veliki dijelovi)					
					Funkcionalnost prototipa		Brzina izgradnje					
					Prezentativnost prototipa		Instalacija u uredskom okruženju					
					Izrada detalja		Tačnost					
					Čvrstoća		Završna obrada					
					Mogućnost izbora materijala		Funkcionalnost prototipa					
Materijal	Fotosenzitivne smole u tečnom stanju	Praškasti materijali	Praškasti materijali	Termoplastični materijali u obliku žice	Papir, najlon, poliestar							
Maksimalna veličina gradivne komore [cm]	150x75x55	74x55x75 (plastični dijelovi) 25x25x20,5 (DMLS)	400x200x100	60x50x60	82x55x50							
Post-procesuiranje	DA	DA	DA	NE	NE							
Potporna struktura	DA	NE	NE	DA	NE							
Upotreba lasera	DA	DA	NE	NE	DA							

8. ZAKLJUČAK

Opšti koncept aditivne proizvodnje ili nekog od pripadajućih procesa, danas nije apsolutna nepoznanica i nešto šira opšta i stručna javnost je manje ili više upoznata sa osnovnim principima rada kao i potencijalnim mogućnostima primjene istih. Međutim, adekvatna primjena i postizanje optimalnih rezultata sa aspekta implementacije procesa aditivne proizvodnje zahtijeva upoznavanje sa svim prednostima i nedostacima ovoga specifičnog načina direktne proizvodnje fizičkih objekata na osnovu digitaliziranih podataka. Mogućnosti i potencijali koje pruža koncept aditivne proizvodnje još se naslućuju i zasigurno će biti tema brojnih stručnih i naučnih opservacija, diskusija i rasprava.

9. LITERATURA

[1] A. Topčić, E. Cerjaković (2014): „Izrada prototipa“, univerzitetski udžbenik, Univerzitet u Tuzli, ISBN 978-9958-0374-0-5

[2] <http://neverhadyourcar.com/page/13>

[3] http://web.iitd.ac.in/~pmpandey/MEL120_html/RP_document.pdf

[4] http://www.eos.info/additive_manufacturing/for_technology_interested

[5] <http://www.custompartnet.com/>

[6] Wholers Report 2021

[7] „Additive manufacturing trend report 2021“, www.hubs.com

[8] M. Jurković, M. Mahmić, Z. Jurković: „Evolution and application of Rapid Prototyping technologies“, Journal for Technology of Plastic, Vol. 30, 2005.

Implementacija STEM inovacija u obrazovanju

Adis J. Muminović

adis.muminovic@mef.unsa.ba;

Univerzitet u Sarajevu, Mašinski fakultet Sarajevo, Vilsonovo setaliste
br. 9. 71000 Sarajevo

Sažetak

Cilj rada je da ukaže na trenutne probleme implementacije STEM inovacija u obrazovnim sistemima u Bosni i Hercegovini, sa akcentom na sve nivoe obrazovanja. Implementacija inovacija sa posebnim akcentom na implementaciju STEM obrazovanja prisutna je u Bosni i Hercegovini, međutim prave se mnoge

greške i mnogi propusti koji se prije svega odnose na nekoordinirano djelovanje investitora (donatora), obrazovnog sektora (usklađenost nastavnih planova i programa) i nadležnih ministarstava (adekvatna zakonska i podzakonska rješenja). Nije rijedak slučaj da se nabavljena STEM oprema ne koristi zbog razloga kao što su nedostatak obrazovanog nastavnog kadra, nezainteresovanost nastavnog kadra, loša implementacija nabavljene opreme u nastavne planove i programe, slaba prilagođenost nastavnih planova i programa novim tehnologijama, preopterećenost nastavnog osoblja, neodržavanje opreme, itd. U radu je opisano nekoliko potencijalnih oblika konvencionalnog i nekonvencionalnog načina obrazovanja sa akcentom na iskorištenje i implementaciju STEM opreme u obrazovni sistem.

Ključne riječi: STEM, inovacije, obrazovanje.

1. UVOD

Obrazovanje se može smatrati centralnim i najvažnim mjestom i vremenom za razvijanje inovacijskog duha i inovativnog načina razmišljanja kod mladih ljudi. U današnjem društvu stvorena je pogrešna pretpostavka koja govori o tome kako su mladi ljudi u Bosni i Hercegovini nezainteresovani za bilo kakav oblik inovativnog razmišljanja i proaktivnog djelovanja van njihove zone komfora i onog što se od njih traži. Takve izjave i razmišljanja koja dolaze od nas starijih, koji su često uključeni i u obrazovni proces, su potpuno pogrešna. Ne može se očekivati od mladih da budu proaktivni, inovativni i kreativni ukoliko im mi to nismo omogućili i ukoliko ih nismo naučili da budu takvi. Ne možemo očekivati da iz neinovativnog obrazovnog procesa izlaze mladi obrazovani ljudi sa inovativnim, kreativnim i proaktivnim načinom razmišljanja.

Prvi uslov za obrazovanje proaktivnih i inovativnih mladih ljudi je postojanje inovativnog i kreativnog obrazovnog procesa. Proces koji učenika ili studenta tjera na razmišljanje, istraživanje i djelovanje umjesto strogog i slijepog slijedenja pravila. Za postizanja ovakvog obrazovnog sistema potrebno je koordinirano djelovanje svih učesnika obrazovnog procesa. Potrebna je potpuna reforma nastavnih planova i programa, nastavnici i profesori moraju prilagoditi sisteme ocjenjivanja na način da isti potiču učenike i studente na razmišljanje, istraživanje i u skladu sa tim rješavanje problema. Sve to mora biti adekvatno popraćeno neophodnim ulaganjem i povezivanjem sa privredom.

Inovativno i kreativno razmišljanje koje učenik ili student stekne u toku obrazovanja isto će prenijeti u radno okruženje što će rezultirati inovacijama u proizvodnim procesima i razvoju novih proizvoda.

Često smo u posljednjih nekoliko godina svjedoci neplaniranom ulaganju u opremu gdje se opremaju STEM učionice i STEM laboratorije. Međutim iste ostaju neiskorištene i donirana ili kupljena oprema u istim nažalost propada. Razlog ovih problema nalazi se u činjenici da investicije u opremu ne prati odgovarajuća izmjena nastavnih planova i programa i odgovarajuća obuka nastavnog osoblja.

Konferencija kao što je INN&TECH predstavlja mjesto na kojem se treba pozvati na koordinirano djelovanje investitora, donatora, privatnog sektora, nastavnog osoblja i nadležnih ministarstva od kojih se očekuje da organizuju i koordiniraju takve aktivnosti.

2. OBLICI IMPLEMENTACIJE STEM OBRAZOVANJA

STEM (Science Technology, Engineering, Mathematics) [1, 2] predstavlja oblik obrazovanja sa akcentom na nauku, tehnologiju, inženjering i matematiku a sa ciljem razvoja inovativnog i kreativnog načina razmišljanja kod učenika i studenata. Također, jedan od ciljeva STEM obrazovanja je da kod učenika i studenata probudi što je moguće veće interesovanje za neku od oblasti STEM-a, jer se STEM oblasti smatraju deficitarnim u većini zemalja svijeta. STEM obrazovanje najčešće se realizuje kroz neki oblik STEM učionica ili laboratorija koje su opremljene modernom opremom u obliku računara, 3D printera, osnove elektronske opreme i osnovnih alata. Cilj je da se učenicima i studentima omogući da u sklopu obrazovanja rade na praktičnim primjerima i da rješavaju praktične zadatke kroz upotrebu moderne opreme. Na ovaj način učenici i studenti postaju puno bolje pripremljeni za radno okruženje Industrije 4.0 i pokazuju značajno veći nivo kreativnosti i inovativnosti, posebno u oblasti razvoja i dizajna novih proizvoda.

U Bosni i Hercegovini ne postoji sistematsko uvođenje STEM obrazovanja i inovacija u bilo kojem nivou obrazovnog sistema. Postoje samo pojedinačni slučajevi instalacije kupljene ili donirane opreme u škole i na fakultete. U osnovnim i srednjim školama instalacija navedene opreme ne prati odgovarajuća izmjena nastavnih planova i programa jer nastavnici nemaju slobodu da samostalno mijenjaju nastavni sadržaj svojih predmeta a sistemska izmjena na kantonalnom, federalnom ili državnom nivou je previše komplikovana i dugotrajna. Na fakultetima je malo bolja situacija jer nastavnici i istraživači imaju više slobode da iskoriste navedenu opremu u svojim nastavnim aktivnostima sa studentima. Izmjena silabusa predmeta i integracija opreme u nastavu je puno jednostavnija. U nastavku rada prikazano je nekoliko pozitivnih primjera implementacije STEM obrazovanja u obrazovni sistem visokog obrazovanja u Bosni i Hercegovini.

2.1. Mejkaton kao inovacija neformalnog obrazovanja

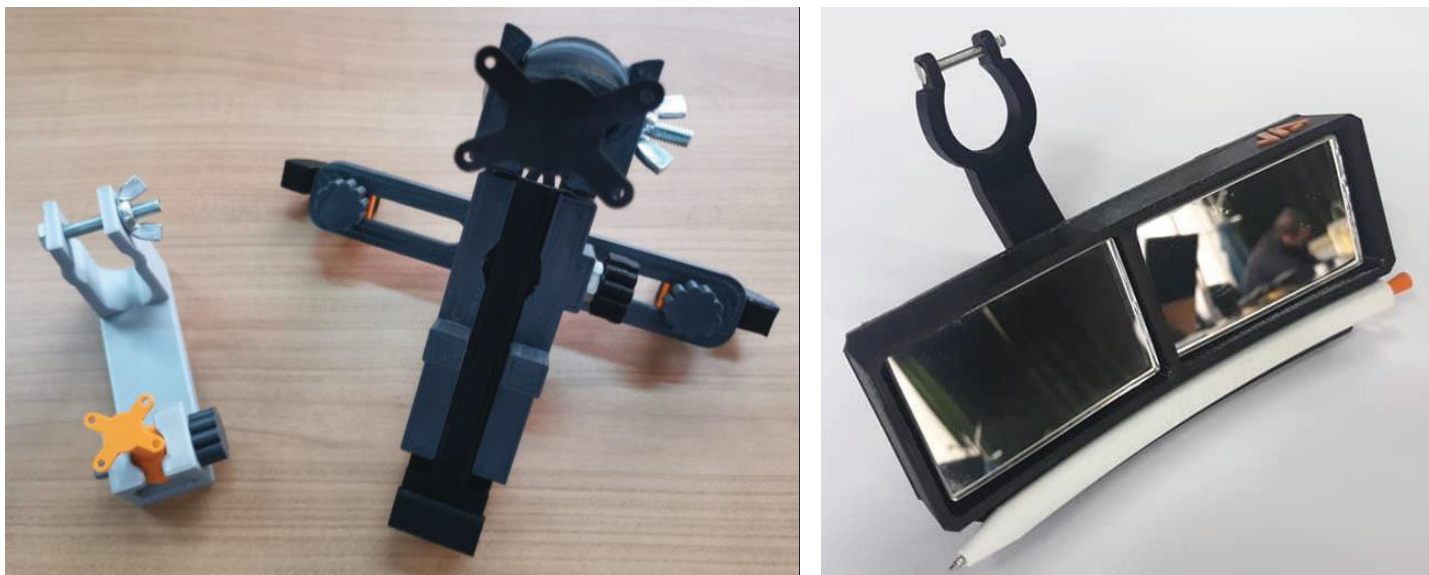
Mejkaton je forma radionice u kojoj se učenici ili studenti podjele u grupe po nekoliko učenika, daje im se praktičan problem za koji moraju naći i izraditi rješenje u obliku novog proizvoda. Akcenat mejkatona je da se od učenika ili studenata traži da izrade funkcionalan upotrebljiv proizvod barem u formi prototipa. Napredak tehnologija brze izrade prototipova (3D printanja) i lagane dostupnosti jednostavnih elektroničkih uređaja uz veliki obim dostupnog znanja na internetu, omogućio je učenicima ili studentima da mogu u roku od nekoliko dana, koliko inače traje mejkaton, izraditi funkcionalan prototip proizvoda. U Sarajevu su do sada održana dva mejkatona, jedan 2019. godine i jedan 2021. godine, a u organizaciji Sarajevo UNLIMITED konferencije, kompanija 3D Republika i Protodevs i profesora i asistenata sa Mašinskog fakulteta Univerziteta u Sarajeva.

Prvi mejkaton održan je 2019. godine sa temom da se razvije, dizajnira i izradi funkcionalan prototip proizvoda kao dodatka za automobil sa akcentom na trudnice i djecu. Učestvovalo je nekoliko timova sa mašinskih fakulteta iz Sarajeva, Tuzle, Zenice i jedan tim učenika srednje škole iz Srbije. Mejkaton je trajao tri dana uz prisustvo mentora koji imaju iskustvo korištenja tehnologija 3D printa i razvoja i dizajna proizvoda. Učesnicima je na raspolaganju bio veliki broj uređaja za 3D print i računara za 3D modeliranje. Pobjednikom je proglašen proizvod studenata iz Tuzle a služi za pomoć trudnicama za vezivanje sigurnosnog pojasa (Slika 1). Poznato je da trudnice u automobilu nisu obavezne da vežu sigurnosni pojas jer donji dio pojasa prelazi preko stomaka trudnice i u slučaju nezgode može da ozlijedi bebu u stomaku. Trenutno su dostupni kompleksni proizvodi koji podrazumijevaju vezivanje velikog broja pojaseva ispod i oko sjedišta. Rješenje studenata iz Tuzle je jako jednostavno i podrazumijeva spajanje donjeg dijela pojasa sa gornjim dijelom pojasa u predjelu prsa. Na ovaj način trudnica ostaje djelimično vezana u gornjem dijelu prsa a vezivanje pojasa ne ugrožava dijete.



Slika 1. Prototip proizvoda za pomoć vezivanja pojasa kod trudnica razvijen od strane studenata Mašinskog fakulteta iz Tuzle

Bitno je naglasiti da su studenti sa navedenim proizvodom pobijedili i na drugim natjecajima za inovacije i razvoj novih proizvoda gdje su osvojili značajna finansijska sredstva. Osim navedenog proizvoda razvijeno je i izrađeno još nekoliko izuzetno zanimljivih, potencijalno korisnih i ekonomski isplativih proizvoda za dalji razvoj. Na slici 2 (lijevo) prikazan je podesivi nosač za mobitel ili tablet za postavljanje na poleđinu vozačevog ili suvozačevog sjedišta a na slici 2 desno prikazano je dodatno ogledalo koje se postavlja ispod standardnog srednjeg ogledala u automobilu. Dodatno ogledalo se sastoji od dva mala podesiva ogledala koja se mogu podesiti tako da vozač može da posmatra djecu u sjedalicama na obje strane zadnjeg sjedišta.



Slika 2. Prototipovi razvijenih proizvoda: nosač za tablet ili mobitel (lijevo), dodatna ogledala (desno)

Drugi mejkaton održan je 2021. godine od strane istih organizatora. Tema drugog mejkatona je bila razvoj i dizajn proizvoda za pomoć slijepim i/ili gluhim osobama za lakše snalaženje u nekom od oblika masovnog prevoza kao što su tramvaji, autobusi, vozovi, aerodromi, itd. Razvijeno je i izrađeno nekoliko proizvoda od kojih su se posebno istaknule posebno dizajnirane taktilne mape za autobuske i željezničke stanice ili aerodrome. Razvijen je uređaj sa QR kodom koji slijepe i/ili slabovidne osobe mogu skenirati mobilnim telefonom i na taj način dobiti odgovarajuće informacije. Osim navedenih dodatno je razvijen uređaj za pronalazak prtljage nakon dolaska na aerodrom i uređaj za pronalazak slobodnog sjedišta u autobusu za slijepu i/ili gluhu osobu.

Iz gornja dva primjera održanih mejkatona može se primijetiti da je forma mejkatona odličan način implementacije STEM vještina u obliku neformalnog obrazovanja. Isti se može organizovati u raznim oblicima. Posebno zanimljiv oblik bi bilo međusobno natjecanje srednjih škola u Bosni i Hercegovini uz rješavanje malo jednostavnijih problema. Kroz mejkaton učenici i studenti rade na konkretnim primjerima, dobijaju osjećaj uspjeha i ponosa kada vide da su razvili funkcionalan proizvod što kod njih razvija veću ljubav prema STEM vještinama. Također, kroz mejkaton razvijaju timski duh, iznose mišljenja, argumente, raspravljaju o idejama i donose odluke. Sve ove osobine se jako malo ili gotovo nikako ne razvijaju kroz forme trenutnog obrazovnog sistema.

3. LABORATORIJA ZA RAZVOJ I DIZAJN PROIZVODA NA MAŠINSKOM FAKULTETU U SARAJEVU

Drugi oblik implementacije STEM-a u obrazovanju je kroz osnivanje STEM učionica ili STEM laboratorija. Laboratorija za razvoj i dizajn proizvoda na Mašinskom fakultetu u Sarajevu na Katedri za mašinske konstrukcije nije primarno STEM laboratorija ali se može djelimično svrstati u takav tip laboratorije. Laboratorija za razvoj i dizajn proizvoda opremljena je STEM opremom u obliku uređaja za brzu izradu prototipova (3D printera), osnovnog alata i većeg broja standardnih elektronskih uređaja koji se kao standardni ugrađuju u gotove proizvode (prototipove). Laboratorija je osnovana sa ciljem da se studentima omogući mjesto u kojem mogu u bilo kojem trenutku samostalno raditi na razvijanju i izradi

svojih ideja bez obzira na nastavni predmet. Također, studenti mogu razvijati i izrađivati ideje kao vannastavnu aktivnost. Laboratorija se trenutno najviše koristi za izradu završnih radova studenata. Uspostavljanjem laboratorije omogućeno je da se studentima daju praktične teme završnih radova koje podrazumijevaju izradu fizičkog funkcionalnog prototipa proizvoda, često u saradnji sa privredom. Osim toga, kroz laboratoriju studenti mogu svoje ideje i zamisli transformisati u stvarne fizičke predmete. U dosadašnje dvije godine postojanja laboratorije realizovano je nekoliko završnih radova.



Slika 3. Prototipovi nekoliko razvijenih i izrađenih uređaja u sklopu Laboratorije za razvoj i dizajn proizvoda na Mašinskom fakultetu u Sarajevu: a) uređaj za reciklažu plastičnih materijala i proizvodnju filameta za 3D printanje, b) edukacijska CNC mašina, c) uređaj za hibridnu proizvodnju, d) uređaj za pomoć slabovidnim osobama prilikom čitanja

Prvi završni rad bavio se razvojem, dizajnom i izradom prototipa mašine za ekstrudiranje mljevenih ostataka pogrešnih 3D printanih proizvoda i generalno za reciklažu i ekstrudiranje plastičnih materijala. U radu je uz pomoć razvijene i izrađene mašine izvršena reciklaža nekoliko PET boca koje su usitnjene, nakon toga ekstrudirane u filament materijal za 3D printanje. Dobijeni filament materijal je iskorišten za izradu stalaka za mobilne telefone. Razvijeni i izrađeni prototip mašine prikazan je na slici 3a. Kroz drugi završni rad izrađena je edukacijska verzija CNC mašine. Mašina je prikazana na slici 3b. Treći završni rad realizovan je u saradnji sa kompanijom Dizart CNC iz Sarajeva. U sklopu završnog rada razvijen je uređaj za hibridnu proizvodnju (3D printer i CNC mašina u jednom uređaju), (slika 3c) [3]. Uređaj je trenutno u fazi izrade. Četvrti završni rad bavio se problematikom razvoja i dizajna uređaja za pomoć slabovidnim osobama prilikom čitanja. Uređaj je razvijan u saradnji sa kompanijom ZRAK d.d. iz Sarajeva. Osim navedenih uređaja i mašina u sklopu Laboratorije za razvoj i dizajn proizvoda razvijeno je i izrađeno još nekoliko proizvoda koji nisu ovdje navedeni zbog obima rada.

Iz gornjeg primjera može se primijetiti da je STEM oprema uspješno integrisana u obrazovni sistem kroz završne radove studenata. U ovom slučaju radi se o ličnom entuzijazmu profesora da definiše praktične teme završnih radova i o obrazovnom sistemu koji daje dovoljno slobode da se takve teme mogu predlagati i usvajati.

4. ZAKLJUČAK

Za potpunu implementaciju STEM načina obrazovanja potrebno je sinkronizirano djelovanje svih aktera. U prvom koraku potrebno je nabaviti odgovarajuću STEM opremu. U drugom koraku potrebno je pronaći zainteresovane pojedince (nastavnike ili profesore u osnovnim i srednjim školama) i na kraju potrebno je pristupiti temeljitoj izmjeni nastavnih planova i programa na način da isti budu usklađeni sa mogućnostima korištenja navedene opreme. Jedan od smjerova daljeg djelovanja može biti usmjeren u smjeru da se nastavnicima i profesorima u osnovnim i srednjim školama dozvoli određeni nivo slobode prilikom definisanja nastavnih jedinica njihovih predmeta a sve sa ciljem da oni integrišu STEM principe obrazovanja u svoje nastavne predmete.

5. LITERATURA

- [1] Sirajudin, N., & Suratno, J. (2021, March). *Developing creativity through STEM education*. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1806, No. 1, p. 012211). IOP Publishing.
- [2] Loyalka, P., Liu, O. L., Li, G., Kardanova, E., Chirikov, I., Hu, S., ... & Li, Y. (2021). *Skill levels and gains in university STEM education in China, India, Russia and the United States*. *Nature human behaviour*, 1-13.
- [3] Smajic J., Muminovic A.J., Saric I., Muminovic A. (2021) *Development and Design of a Machine for Hybrid Manufacturing*. In: Karabegović I. (eds) *New Technologies, Development and Application IV. NT 2021. Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 233. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-75275-0_15

SINERGIJA DRŽAVE, UNIVERZITETA I INDUSTRIJE¹ - Implementacija reinženjeringa² i stvaranje kompanija koje uče i naučeno pretvaraju u rezultat

Prof. emeritus dr. sc. **Milan Jurković**³

Bez proizvodnje nema napretka, svaka država mora proizvoditi, ali ne sve, već ono što najbolje zna i može. Država bez proizvodnje nema mogućnosti da preživi, već je osuđena na odumiranje i nestanak. Reinženjering je glavni i najvažniji projekt poduzeća za unapređenje proizvodnje i stjecanje konkurentske sposobnosti, što je glavni uvjet za uspješan iskorak na međunarodno tržište i opstanak na njemu, gdje pobjeđuju najbolji.

1. UVOD

Opći trend razvoja i prestrukturiranja proizvodnje u tehnološki razvijenom svijetu sve se više temelji na reinženjeringu, čiji su temelji: nove tehnologije i inovacije, fleksibilna automatizacija i organizacija, kompjutorski integrirana proizvodnja s ciljem da se proizvodi kvalitetnije, jeftinije i brže. Bosna i Hercegovina mala je zemlja i oslonjena je na vlastite ljudske i druge potencijale u svakom pogledu zašto mora usvojiti filozofiju proizvodnje oslonjene na znanje i sinergiju velikih kompanija (koje su nažalost najvećim dijelom nestale), srednjih i malih poduzeća. To znači da za uspješan industrijski razvoj mora postojati odgovarajući sklad između velikih i malih, jer velike kompanije su veliki igrači globalnog tržišta gdje mali „igrači“ nisu prepoznatljivi i teško da mogu dobiti utakmicu, osim lohn poslova, što nije razvoj, a koje dobivaju od velikih inozemnih kompanija.^{4,5}

U proteklih dvadeset godina nema rasta opsega proizvodnje, pada broj industrijsko-tehnoloških zaposlenika, rapidno pada doprinos industrijske proizvodnje u stvaranju BDP-a. Industrija BiH gubi svoje resurse svih oblika: ljudske, intelektualne i druge resurse neophodne za industrijski razvoj. Deindustrijalizacija traje 30 godina i krajnje je vrijeme da se zaustavi trend koji vodi u siromaštvo i sve veću ovisnost o drugima. Uspješan društveni razvoj nije moguć bez suvremene industrije, prije svega prerađivačke utemeljene na naprednoj proizvodnoj filozofiji, inovacijama i reinženjeringu. Temelj ekonomskog razvoja i rasta jeste povratak u suvremenu industriju i modernu proizvodnju.

Na tragu takvih ocjena neophodan je reinženjering postojećih kapaciteta i dovođenje u funkcionalno i komercijalno stanje kompletnog industrijskog sektora. Za takav kompleksan i izazovan zadatak treba sinergija svih u zemlji koji su dužni prema generacijama koje dolaze da im ostvare pretpostavke da žive, rade i razvijaju svoju zemlju, a ne da budu sluge drugima. Imperativ je instalirati „industriju stvaranja produktivnih znanja koja stvaraju proizvode i procese“ i ostvariti rast intelektualnog kapitala koji je temelj konkurentske sposobnosti na globalnom tržištu.

Također, neophodno je ostvariti kvalitetno i intenzivno partnerstvo i sinergiju univerziteta/sveučilišta, države i industrije u cilju bržeg i kvalitetnijeg razvoja industrijske proizvodnje. Visokoškolske institucije, njihove institute, istraživačke centre treba osposobiti da postanu partneri industriji, prije svega, srednjim i malim poduzećima koji s obzirom na svoju veličinu i troškove to nemaju niti mogu imati, pa im poslove razvoja proizvoda i procesa, modernizacije, primjene novih tehnologija i slično da trebaju preuzeti drugi, koji moraju biti organizirani i kompetentni za te poslove.

1 Knjiga: Jurković M., Jurković Z...: REINŽENJERING PROIZVODNIH PODUZEĆA-razvoj i modernizacija proizvodnje, str. 556; 2011. / ISBN 978-9958-9269-7-6/

2 Knjiga: Jurković M., Jurković Z...: REINŽENJERING PROIZVODNIH PODUZEĆA-razvoj i modernizacija proizvodnje, str. 556; 2011. / ISBN 978-9958-9269-7-6/

3 mi.jurkovic@gmail.com

4 Jurković M.: Neke mogućnosti revitalizacije i modernizacije metalne industrije Bosne i Hercegovine/Pozivno predavanje/ Zbornik RIM 1977., Editor. M. Jurković,... / „ 1. Međunarodna naučno-stručna konferencija o revitalizaciji i modernizaciji metalne industrije Bosne i Hercegovine“/s. 1-42, Univerzitet u Bihaću, 1997.

5 Jurković M.: Tehničko-tehnološke osnove moderne industrijske proizvodnje /Pozivno predavanje/ Zbornik RIM 2001., Editor. M. Jurković,... /„ 3. Međunarodna naučno-stručna konferencija o revitalizaciji i modernizaciji proizvodnje“/s.25-47, Univerzitet u Bihaću, 2001./ISBN 9958-624-10-9/

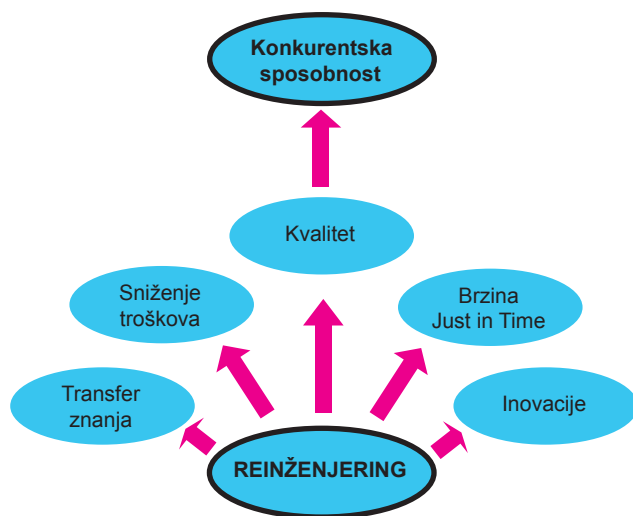
2. REINŽINJERING: CILJEVI I METODOLOGIJA

2.1. Zadatak i ciljevi reinženjeringa

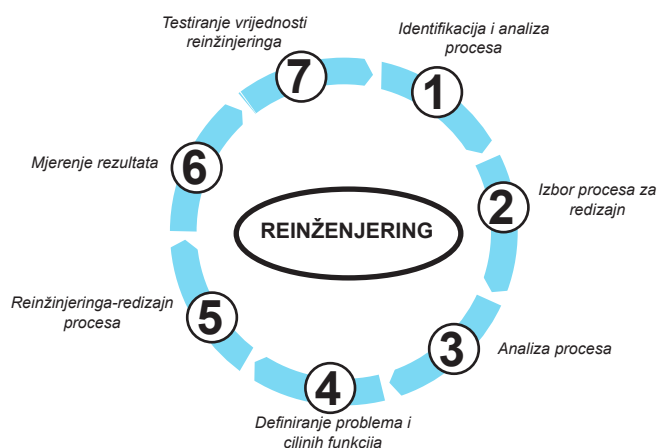
Reinženjering znači uvođenje radikalnih promjena u proizvodnji u cilju modernizacije proizvodnih procesa i ispunjenje zahtjeva tržišta koji su sve veći u pogledu kvalitete, rokova isporuke i cijene (slika 1.). Imajući u vidu opće stanje domaćih proizvodnih organizacija može se zaključiti da su radikalne promjene jedini način da postanu konkurentne i uključe se u međunarodnu tržišnu utakmicu. Svaka velika promjena, kao što je reinženjering, počinje određivanjem konačnog cilja. Ostvarivanje cilja uvjetuju brojne promjene u mnogim elementima organizacije i redizajniranja procesa i promjena organizacijske strukture i odnosa u i izvan poduzeća, kao i promjena menadžerskog posla itd.

Glavni se ciljevi reinženjeringa mogu prikazati u deset pravaca:

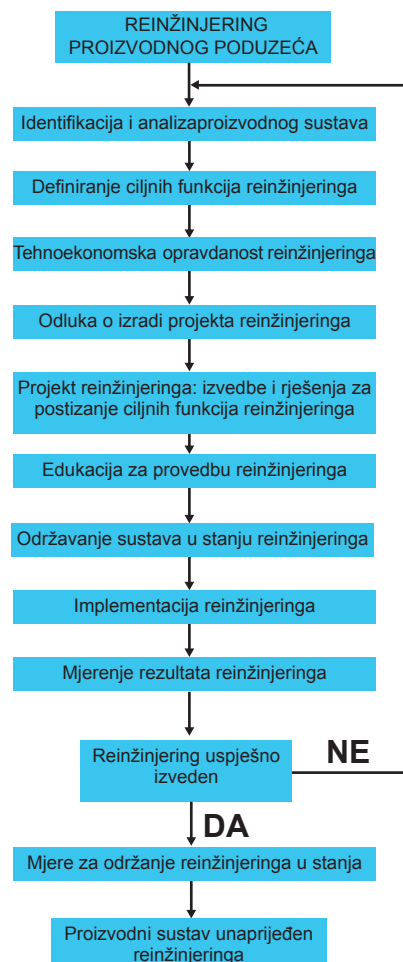
1. redizajn i redefiniranje proizvoda i procesa,
2. smanjenje troškova proizvodnje,
3. unapređenje kvalitete proizvoda i ispunjenje zahtjeva tržišta-kupca,
4. povećanje proizvodnosti rada,
5. implementacija inovacija, novih i naprednih tehnologija i tehnika,
6. bolja mjerljivost rezultata rada,
7. izvršavanje zadataka u pravo vrijeme (JUST in TIME),
8. ugradnja znanja u proizvode i procese i povećanje inovativnosti procesa,
9. povećanje konkurentne sposobnosti na međunarodnom tržištu,
10. poboljšanje uvjeta rada i viši standard zaposlenika.



Slika 1. Ključni parametri fokusiranja reinženjeringa



Slika 3. Reinženjering procesa [1]



Slika 2. Algoritam reinženjeringa poduzeća [1]

2.2. Metodologija izvedbe reinženjeringa

Metodologija podrazumijeva realizaciju glavnog projekta po principu "korak po korak" do cilja, pri čemu su važne kvalitativne i kvantitativne vrijednosne promjene izvedene u pravo vrijeme. Metodologija reinženjeringa industrijske proizvodnje podrazumijeva sljedeće korake (slika 2. i 3.):

1. Identifikacija-spoznaja realnog stanje poduzeća: (1) Proizvodnja i proizvodi (suvremeno oblikovanje i inovacije, potrebna znanja koja se koriste i ugrađuju u proizvod, napredne i adekvatne tehnologije i tehnike za određeni proizvod, informacijske tehnologije u punoj primjeni, optimalnosti procesa ...); (2) Identifikacija dijelova proizvodnog sustava ili sustava u cjelini (uskih grla u proizvodnji, kvalitete, mala iskoristivost proizvodnih kapaciteta, visoki troškovi...); (3) Istraživanje tržišta i konkurencije; (4) Definiranje područja gdje treba izvesti reinženjering (širina i dubina-tip reinženjeringa); (5) Definiranje ciljnih funkcija reinženjeringa; (6) Definiranje podloga koje su neophodne za razvoj moderne proizvodnospolovne organizacije.
2. Tehnološko-ekonomska opravdanost izvedbe reinženjeringa (uvijek se izvodi prije reinženjeringa, kako bi odluka o izvedbi reinženjeringa bila opravdana).
3. Prijedlog i odluka o izradi projekta reinženjeringa.
4. Glavni projekt reinženjeringa na tragu: (1) Nove proizvodne filozofije, inovacija, znanja, organizacije koja uči, globalnog tržišta, realnih mogućnosti i resursa; (2) Definiranja problema i mjerljivih ciljnih funkcija reinženjeringa; (3) Izvedbeni projekt reinženjeringa-izvedba i rješenja za postizanje ciljnih funkcija reinženjeringa: (1) Alternativna rješenja za ciljne funkcije reinženjeringa; (2) Izbor optimalnih rješenja za ostvarenje ciljeva reinženjeringa.
5. Edukacija stručnog tima i zaposlenika za provedbu reinženjeringa.
6. Realizacija postupka reinženjeringa i održavanje proizvodnog sustava u reinženjeringu (kad se provodi reinženjering proizvodne i druge funkcije treba održavati u redovnoj funkciji).
7. Testiranje i definiranje ostvarenih-novih vrijednosti procesa i sustava: (1) Mjerenje rezultata reinženjeringa i analize; (2) Analize rezultata po svim parametrima i ocjena uspješnosti reinženjeringa; (3) Odluka o učinku reinženjeringa (Koliko je poboljšano stanje proizvodnog i/ili poslovnog sustava?); (4) Opravdanost izvedenog reinženjeringa: (1) Tehničko-tehnološko; (2) Inovacijsko; (3) Organizacijsko; (4) Tržišno; (5) Ekonomsko; (6) Uočene manjkavosti, promašaji i nedostaci u svim sektorima rada (resursi, priprema proizvodnje, proizvodnja, organizacija, tržište, ekonomija i slično) i kako ih sanirati te njihov utjecaj na konkurentsku sposobnost poduzeća.
8. Mjere za održanje izvedenog reinženjering u stanja unaprijeđenog reinženjeringom.

3. KOMPANIJE KOJE UČE I NAUČENO PRETVARAJU U REZULTAT

Sposobnost kompanije da uči i da naučeno djelotvorno pretvori u akciju glavna je konkurentska prednost koju ona može imati.

Svijet je suočen sa stalnim promjenama koje traže definiranje i pronalaženje nekih novih rješenja, postupaka i modela. To naravno vrijedi za sve djelatnosti čovjeka, institucije, kompanije i druge budući je razvoj novih digitalnih i informacijskih tehnologija promijenio način komuniciranja između ljudi. Život je postao proces učenja i taj se proces sve više odvija izvan učionica i formalnih obrazovnih institucija. Svaki čovjek sve više postaje menadžer vlastitog obrazovnog procesa za što treba poznavati nove digitalne tehnologije i tehnike, metodičnost rada i širi kontekst koja nova znanja i sposobnosti treba optimalno integrirati.

Globalna konkurencija, povećanje sofisticiranosti kupaca i znanje postali su glavna prednost u odnosu na konkurenciju što je odredilo razvoj organizacije koja uči. Tvrdnja da pojedinac i organizacija koja uči su jedina realna i održiva konkurentska prednost sve se više potvrđuje na globalnom tržištu. Posebno je važno za zemlje u tranziciji da shvate neophodnost transformacija koja će im omogućiti da postanu konkurentne za velike globalne tržišne izazove. Problemi tranzicije, reorganizacije i reforme su puno veći nego se prije mislilo. Intelektualni kapital i znanje postalo je ključni parametar uspješnog ekonomskog razvoja, čiju oplodnju ubrzava model organizacije koja uči (tabl.1.).

Tabl. 1. Intelektualni i materijalni kapital

Kompanija	Materijalni Kapital %	Nematerijali-intelektualni kapital %
Coca-Cola	12	88
Microsoft	3	97
IBM	17	83
Ford	20	80
McDonald's	7	93

4. SINERGIJA KAO DODATNI POTICAJ I RAZVOJNA SNAGA ZA NOVI ISKORAK

4.1. Potreba sinergije u sveukupnom razvoju

Neophodno je kvalitetno ostvariti sinergiju univerziteta/sveučilišta, države i industrije u cilju ubrzane revitalizacije i reinženjeringa industrijske proizvodnje u Bosni i Hercegovini. Potrebna je integracija znanja, iskustva i uvjeta u realizaciji i praksi gdje se verificiraju ostvareni rezultati.

Danas za primjena novih tehnologija i suvremenih metoda u razvoju proizvoda, upravljanja proizvodnim i poslovnim sustavima trebaju kompetentna znanja koja bitno utječu na porast konkurentne sposobnosti kompanija i države u cjelini. Bez odgovarajuće sinergije i institucionalnog sporazumijevanja države, visokoškolskih institucija i industrije nije moguće očekivati radikalne iskorake i promjene na bolje.

4.2. Zašto sinergija?

- Nikakva polovična i pojedinačna rješenja ne mogu dati perspektivnu, modernu i profitabilnu proizvodnju iako trenutno na kratki rok mogu zadovoljiti.
- Domaću industrijsku proizvodnju može izvući samo dobro smišljeni, znanstveno i stručno utemeljen i eksplozivni tehnološki razvoj jer su zaostajanja takvog intenziteta da traže adekvatna rješenja tomu stanju.
- Inovacijski sustav i resursi znanja su najviše vrijednosti u konkurentnosti proizvodnje koje je neophodno normativno definirati tako da ima uspješnu i brzu prohodnost od ideje do realizacije u obliku novog proizvod, procesa, usluge...
- Zahtjevi za uvođenje radikalnih promjena u proizvodnji u cilju modernizacije procesa i ispunjenja zahtjeva tržišta su sve veći u pogledu kvalitete, rokova i cijene.
- Svaka velika promjena, kao što je reinženjering, počinje određivanjem konačnog mjerljivog cilja. U praksi ostvarivanje mjerljivog cilja uvjetuje brojne promjene u mnogim elementima organizacije i redizajniranja procesa.

4.3. Neki sinergijski učinci

Znanje i inovacije su resurs sadašnjosti i budućnosti, zato pametne kompanije koje žele opstati na globalnom tržištu stalno i brzo usvajaju inovacije i nova znanja. Sveučilišta/univerziteti se moraju približiti realnom gospodarstvu i tako tradicionalni model obrazovanja prilagoditi novim okolnostima i globalnim trendovima suradnje s gospodarstvom. Sporazumom bi potpisnici preuzeli svoj dio odgovornosti koju imaju takve institucije u tehnološki razvijenom svijetu i Europskoj uniji. Dakako, domaće visokoškolske institucije, neke manje, a neke više nisu ni kadrovski ni infrastrukturno popunjene. To stanje zahtijeva njihovo kadrovsko i materijalno (oprema, instituti, istraživački centri...) osposobljavanje kako bi preuzeli nove sadržaje poslova koji bi svima bili znatno više od koristi, nego li se trenutno može i pomisliti.

Zbog toga, visokoškolske institucije, njihovi instituti i istraživački centri trebaju postati partneri industrije, prije svega srednjim i malim poduzećima u vođenju razvoja, modernizacije proizvodnje, razvoja proizvoda i rješavanja tehnoloških i drugih problema u praksi. Nekada su mala i srednja poduzeća bila u sustavu velikih kompanija i njihovih instituta i razvojno-istraživačkih centara gdje su koristili njihove kapacitete i usluge.

Budući da su velike kompanije nestale, kao i njihovi instituti, ostaje mogućnost da se to dugoročno riješi suradnjom industrije i odgovarajućih fakulteta. Tim modelom suradnje smanjila bi se nezaposlenost mladih školovanih ljudi otvaranjem novih radnih mjesta i klasično-tradicionalno teorijsko obrazovanje približilo bi se realnoj praksi. Tako bi porasla društvena odgovornost sveučilišta/univerziteta i nakon podjele diploma.

Također, sve je manje studenata (neki odsjeci su pred "gašenjem") na domaćim fakultetima i to je prilika da se nastavnici i asistenti intenzivno uključe u rad proizvodno-tehnoloških i drugih organizacija. Na taj bi način trostruko doprinijeli: vlastitom razvoju institucije u kojoj su zaposleni i organizacije u čijem bi razvoju sudjelovali, također bi i kvaliteta studija znatno porasla. Bolonjski proces studija primio bi pravo značenje a ne formalno, a to je da se diplomski, magistarski i doktorski radovi rade za poznatog korisnika a ne imaginarnog, kako se sada uglavnom radi u većini visokoškolskih organizacija.

5. KAKO NADOKNADITI NEDOSTATAK IRC6 I INSTITUTA U VOĐENJU I RAZVOJU IRR7 U MALIM I SREDNJIM PODUZEĆIMA?

5.1. Nestanak velikih kompanija i prijedlog naučno-stručnog i razvojnog rada na fakultetima za potrebe razvoja industrije i drugih sektora i djelatnost

Kako su veliki kombinati-proizvodno razvojne kompanije, inače, nositelji ukupnog tehnološkog razvoja nestali ("Energoinvest", "Soko", "UNIS", "RMK", "Bratstvo", "Zrak", "Jelšingrad" "R. Čajavec", "ŠIPAD" i slični)⁹, kao i njihovi instituti i istraživački razvojni centri ostao je prazan prostor do sada, i nakon 25 godina, nepopunjen. Ovi veliki-mega sustavi i njima slični bili su glavni nositelji vlastitog razvoja, ali i razvoja srednjih i malih poduzeća ne samo u BiH, već i republikama bivše države. Sada su mala i srednja poduzeća ostala bez razvojne podrške koju su imali u velikim kombinatima, a koju je moguće dugoročno riješiti suradnjom industrije i odgovarajućih fakulteta koji imaju ili donekle imaju razvijene kapacitete za takvu suradnju [1,2,5,6,7].

Tako bi se tradicionalno teorijsko visokoškolsko obrazovanje približilo realnoj praksi, što bolonjski proces studija podržava i traži realizaciju kroz industrijsku praksu, vježbe studenata, izradu diplomskih, master i doktorskih studija, pa i više od toga. Ipak, to se u praksi rijetko ili ne provodi. Od takve suradnje bi svi sudionici sinergijskog procesa imali višestruku korist:

- Visokoškolske institucije preko instituta i IRC postale bi u pravom smislu istraživačko-razvojne, a bile bi i nositelji i svakog drugog razvoja fakulteta, univerziteta/sveučilišta i društva u cjelini. Istraživanja bi pored naučno-teorijskog dijela poprimila stručno-praktičnu razvojnu dimenziju, bolje reći konkretnu primjenu nauke/znanosti u praktične svrhe. Fakulteti bi tako stekli neophodna financijska sredstva za vlastiti razvoj i viši osobni standard zaposlenika. Pošto je na fakultetima sve manji broj upisanih studenata, a neki nastavnici ostaju i bez propisane norme predavanja ili punog nastavnog opterećenja opravdano je očekivati da se sinergijski prijedlog, ne samo prihvati, već detaljno pripremi i normativno definira kako bi realizacija bila odgovorna i uspješna. I pored toga što se dobro zna, treba ponovno istaknuti da bi realizacijom fakulteti imali osiguranu razvojnu dimenziju u svakom pogledu, a nastavnici i suradnici bi radili punim kapacitetom.
- Mala i srednja poduzeća i drugi kojima je stalo do razvoja i unapređenja vlastitih procesa dobivaju servise za razvoj i primjenu nauke/znanosti u vlastitim pogonima, kao i za implementaciju najnovijih dostignuća u tehnološkom, informatičkom, inovacijskom i svakom drugom pogledu.
- Također, porastao bi društveni, stručni i istraživački ugled univerziteta, jer bi se i nakon podjele diploma nastavila suradnja nastavnika i diplomiranih studenata na konkretnim projektima. Osim toga, visokoškolske institucije bi financijski i infrastrukturno znatno ojačale.

Svakako, visokoškolske organizacije moraju biti dobro organizirane i na realizaciji predloženog trebaju odgovorno raditi, očekujući konkretnu podršku države i kantona s jedne strane, te industrije i ostalih djelatnosti s druge strane.

5.2. Sinergijska potreba u razvoju proizvodnje i drugih djelatnosti

1. Neophodno je partnerstvo-sinergija univerziteta/sveučilišta, države i industrije i drugih u cilju ubrzanog i konkretnog

razvoja BiH. Bez konkretne sinergije i sporazumijevanja države, visokoškolskih institucija i industrije nije moguće očekivati radikalne iskorake i promjene.

2. Potrebna je integracija znanja, iskustva i uvjeta u realizaciji i praksi gdje se na pravi način verificiraju ostvareni rezultati.
3. Primjena novih tehnologija i suvremenih metoda u razvoju proizvoda i upravljanju proizvodnim i poslovnim procesima trebaju kompetentna znanja koja bitno utječu na porast konkurentne sposobnosti kompanija ...
4. Sporazum o partnerstvu države, univerziteta/sveučilišta i proizvodnih organizacija te drugih kojima je sporazum potreban treba prihvatiti kao prvi korak u ostvarenju konačnog cilja a koji je stvaranje:

Modernih i suvremenih visokoškolskih institucija koji će počivati na pet stupova:

- Prestižno visokoškolsko obrazovanje, znanstveno-istraživački rad, temeljni i primijenjeni, razvojno-stručni i inovativni rad za potrebe razvoja proizvodnog sektora i drugih djelatnosti, razvoj i implementacija cijeloživotnog učenja i promidžba znanosti, obrazovanja i znanja kao temeljnog resursa za razvoj i opstanak države.
- Proizvodnih organizacija i ostalih djelatnosti koje će biti konkurentno sposobne za osvajanje globalnog tržišta i koje će svojim radom osigurati razvoj i svih drugih djelatnosti od interesa i potrebe za sveukupni razvoj i opstanak države.
- Moderne i u svakom pogledu prestižne države koja će biti priznata i konkurentski sposobna onoliko koliko su konkurentski sposobni svi njeni čimbenici.

BIH poduzeća bi za postizanje veće profitabilnosti i konkurentnosti trebala više ulagati u istraživanje, tehnologije i inovacije te više ugrađivati znanje u svoje proizvode i usluge povezujući se pritom s drugim tvrtkama i akademskim institucijama u zemlji i inozemstvu.

5.3. Osnovni dokumenti za realizaciju sinergijskog partnerstva

Odgovarajući organi, institucije i drugi trebaju usvojiti odluke i inicijalna sredstva za realizaciju sinergijskog partnerstva, od kojih su:

1. Mega idejni projekt u obliku odluka, propisa i drugih neophodnih dokumenata (države/ ili entiteti).
2. Makro izvedbeni projekt i odluke (kantoni).
3. Glavni projekt (poslovni i proizvodni sustavi da konkretno iskažu svoje potrebe i interes i svakako obaveze).
4. Visokoškolske institucije (analizu postojećeg stanja za preuzmu obaveze iz sinergijskog sporazuma i prijedlog stanja koje garantira ispunjenje sinergijskih obaveza s naznakom kadrovskih, prostornih i drugih infrastrukturnih potreba).
5. Sporazum o sinergijskom partnerstvu države i/ili entiteta, univerziteta/sveučilišta i industrija.
6. Plan i program realizacije sporazuma i osposobljavanja fakulteta (instituta, IRC-a) za preuzimanje obaveza prema usvojenim dokumentima. Planirati potrebe: prostorne, kadrovske, opremanje, inicijalna financijska sredstva i slično.

6. LITERATURA

- [1] M. Jurković, Z. Jurković, S. Buljan, M. Mahmić: *Reinženjering proizvodnih poduzeća Razvoj i modernizacija proizvodnje*, Tehnički fakultet Univerziteta u Bihaću, s.1-556, Bihać, 2011. ISBN 978-9958-9269-7-6
- [2] Jurković Milan i dr.: *REINŽENJERING PROIZVODNIH PODUZEĆA U CILJU STJECANJA KONKURENTSKE SPOSOBNOSTI-projekt*, Fakultet strojarstva i računarstva, Mostar, 2015.
- [3] M. Jurković, Z. Jurković, S. Buljan, M. Mahmić: *Reinženjering proizvodnje*, s. 1-248, Tehnički fakultet Univerziteta u Bihaću, 2007.
- [4] M. Jurković, Z. Jurković, M. Obad, S. Buljan: *Reengineering Tools in the Development of Modern and Competitive Manufacturing*, Proceedings 12th Int. Conf. Maintenance and Production Engineering-KODIP 2014. pp. 211-220. Budva, Montenegro, 18-21 July 2014. ISBN 978-9940-527-35-8
- [5] Jurković M.: *Neke mogućnosti revitalizacije i modernizacije metalne industrije Bosne i Hercegovine /Pozivno predavanje/ Zbornik RIM 1977.*, Editor. M. Jurković, ... /, 1. Međunarodna naučno-stručna konferencija o revitalizaciji i modernizaciji metalne industrije Bosne i Hercegovine“/ str. 1-42, Univerzitet u Bihaću, 1997.
- [6] Jurković M.: *Tehničko-tehnološke osnove moderne industrijske proizvodnje /Pozivno predavanje/ Zbornik RIM 2001.*, Editor. M. Jurković,... /, 3. Međunarodna naučno-stručna konferencija o revitalizaciji i modernizaciji proizvodnje“/str. 25-47, Univerzitet u Bihaću, 2001./ ISBN 9958-624-10-9/
- [7] Jurković M., Žigic I.: *Reinženjering i modernizacija proizvodnje*, Zbornik RIM 2005. /,5. Među-narodna naučna konferencija o proizvodnom inženjerstvu“/ str. 21-44, Univerzitet u Bihaću, 2005., ISBN 99589262-0-2

KONFERENCIJA

Ulaganje u tehniku, inovatorstvo i IT tehnologiju je sigurna propusnica za razvoj i ostanak mladih u BiH

BDP-a u razvijenim ekonomijama rezultat rasta inovacija, dok je 20 posto novootvorenih radnih mjesta, također rezultat rasta inovacija. Prema Globalnom indeksu konkurentnosti, Bosna i Hercegovina zauzima najnižu poziciju u regionu. U 2021. godini, globalno, rangirana je na 75. mjestu. Razlozi ovako niskog ranga leže u izuzetno niskom nivou ulaganja u istraživanje i razvoj i transferu novih tehnologija i razvoj inovacija.

Inovatorstvo, tehnika i IT tehnologija – njihov značaj za oporavak države

Pojedina istraživanja pokazuju da je generalno slabo razumijevanje važnosti intelektualnog vlasništva i njegovog potencijala. Sposobnost preduzetnika/ce da osigura zaštitu intelektualne svojine može biti odlučujući faktor u tome da li će investitor finansirati pokretanje jedne takve inovacije. Kompanije sa patentima, autorskim pravima ili robnim markama imaju veće prihode od onih bez ikakve intelektualne svojine.

Bosna i Hercegovina sa sverastućim životnim troškovima postaje zemlja koja zahtijeva veće plate, što neminovno dovodi do povećanja troškova proizvodnje. Sljedeće pitanje razvoja Bosne i Hercegovine i njenih kompanija je neadekvatno ulaganje u razvoj vlastitih proizvoda i usluga. Privatne kompanije treba da se upuste, same ili uz pomoć univerziteta i državnih institucija, u otvaranje istraživačko-razvojnih centara.

S obzirom na trenutne razvojne potrebe i strategije prosperiteta koje predlažu tehnološki najrazvijenije zemlje svijeta, Bosna i Hercegovina ne ulaže dovoljno u nauku da bi bila konkurentna u oblasti tehnoloških inovacija. Prema statističkim podacima, 0,2 posto BDP-a u BiH se ulaže u inovacije, dok je prosjek EU 2,4 posto. Vodeći ekonomski stručnjaci ističu da je više od 50 posto rasta



Više o samom **Uticaju tehničko-tehnološkog razvoja, inovacija i inovativnog pristupa u oporavku i razvoju privrede, te značaju upotrebe savremenih tehnologija u uslužnim i proizvodnim djelatnostima**, na petoj INN&TECH konferenciji, govorit će dr. Goran Karanović, ispred Federalnog ministarstva obrazovanja i nauke, dr.sci. Džemo Tufekčić, profesor emeritus, zatim prof. dr. Samim Konjicija sa Elektrotehničkog fakulteta u Sarajevu te predstavnici Ministarstva privrede Kantona Sarajevo, ministar Adnan Delić te ministrica visokog obrazovanja, nauke i mladih Kantona Sarajevo, Aleksandra Nikolić.

Dodatno, u ulozi predavača, o **inovacijama kao pokretačima ekonomskog rasta**, imat ćemo priliku da čujemo od **doc. dr. sc. Hatidže Jahić** sa Ekonomskog fakulteta u Sarajevu. **Prof.dr. Alan Topčić** sa Mašinskog fakulteta u Tuzli govorit će nam o **aditivnoj proizvodnji**. O temi **kriptovaluta**, kao nepoznanici i nečemu što je postalo jako interesantno za ulaganje, upoznat će nas **dr.sc. Saša Mrdovića** sa Elektrotehničkog fakulteta u Sarajevu.

Kao pozitivan primjer, svakako treba spomenuti IT kompanije. Prema istraživanju Bit Alijanse, softverska industrija već ima značajan udio u BDP-u Bosne i Hercegovine. Iako softverska industrija još uvijek ne može uporediti svoje izvozne vrijednosti sa vrijednostima, naprimjer, drvne industrije, ona ima značajne prednosti. To su prvenstveno kvalitet radnog mjesta i veće plate (50% veće od prosječne plate u zemlji); to je ekološki „čista“ industrija; ima najveći rast izvoza, prihoda i zaposlenosti; zahtijeva manje početno finansiranje, razvoj i ulaganja u zapošljavanje.

IT sektor u Bosni i Hercegovini kontinuirano raste već nekoliko godina, posebno u razvoju softvera i kompjuterskog programiranja. U ovim oblastima prihodi industrije su se udvostručili u posljednjih devet godina i povećali broj zaposlenih za tri puta. Lokalna IT industrija, također stvara nove pozicije koje doprinose njenim vrijednostima i više su fokusirane na društvene nauke, kao što su: Scrum master, menadžer/ica projekta ili grafički dizajner/ica.

Dodatno, u 2021. godini su ostvareni i značajni rezultati kada su u pitanju međunarodno priznate inovacije. Zahvaljujući projektu Trezor bh. Inovacija, petnaest inovacija je patentirano, a od čega je njih 9 zaštićeno na međunarodnom nivou. Mladi su pokazali ogroman interes kada je u pitanju intelektualno vlasništvo, čemu svjedoči i ogroman broj upita za ove Javne pozive kao i povećani broj članova/ica Asocijacije inovatora Bosne i Hercegovine. Danas Asocijacija inovatora Bosne i Hercegovine broji 450 članova/ica sa ukupno osvojenih 1730 medalja. Jedna od značajnih inovacija je upravo inovacija mlade inovatorice Katarine Ponjavić, koju ćemo imati priliku da slušamo na INN&TECH konferenciji.

Od ideje do proizvoda

Među većim problemima, koje su isticali mladi inovatori/ce prilikom kreiranja inovacija, jeste nemogućnost pronalaska adekvatnih istraživačkih centara ili firmi koje bi mogle da naprave i/ili pomognu pri kreiranju prototipa i da testiraju takve prototipe. Međutim, danas već imamo pozitivne primjere poput FabLab-a u Sarajevu, a više o tome **kako doći od ideje do proizvoda**, govorit će nam **van. prof. dr. Adis Muminović** sa Mašinskog fakulteta u Sarajevu, mlada inovatorica **Katarina Ponjavić**, koja će nam predstaviti svoju inovaciju **Pametni uređaj i metoda za sigurno zbrinjavanje medicinskog infektivnog otpada**. Također kroz panel diskusiju govorit će nam o svom putu i uspjehu **Deni Ajanić** iz organizacije CERIT Mostar. Imat ćemo priliku i čuti **Rizah Kabaši** iz **Smart lab**, o njihovom putu, razvoju, inovativnosti i uspjesima.

Svjedoci smo da se naši inovatori/ce na svjetskim takmičenjima u inovacijama uvijek vraćaju sa značajnim medaljama i nagradama, a među značajnim postignućima jeste svakako uspjeh naših robotičara na Međunarodnoj robotičkoj olimpijadi FIRST Global Challenge 2021 Discover & Recover. Pod mentorstvom profesora Hadžiomerovića i IT inženjera Denija Ajanića, mladi robotičari su osvojili 1. mjesto u konkurenciji od 177 zemalja učesnica. Uspjeh ove sjajne djece, međutim, nije potkovan nikakvom finansijskom podrškom institucija, a svakako da ćemo više o ovoj nevjerojatnoj priči slušati od Denija Ajanića, ispred CERIT Mostar.

Saradnja obrazovnog, javnog i poslovnog sektora

Ono na što bi se definitivno trebao staviti fokus, jeste na intenzivnoj i sinergijskoj saradnji obrazovnog, javnog i poslovnog sektora kroz ukazivanje na inovativni potencijal. Drugim riječima, ekonomski rast zemlje leži u okviru većeg podsticaja obrazovnih i naučnih institucija, te kroz njihovu hibridizaciju sa javnim i poslovnim sektorom. Ovo stvara okruženje za stvaranje novog institucionalnog i društvenog okvira za generisanje, transfer i praktičnu implementaciju znanja. S obzirom na nisku poziciju Bosne i Hercegovine u Indeksu globalne konkurentnosti, nerazvijenost inovacionog ekosistema je ključni faktor koji doprinosi niskoj konkurentnosti. Bosna i Hercegovina je jedina zemlja u regionu koja nema jasno definisane institucionalne odgovornosti u politici inovacija.



Vremena se brzo mjenjaju, a novi uslovi na tržištu, zajedno sa snažnom IT industrijom, donose prilike kao nikada do sada. Različitost u stepenu razvijenosti među zemljama bila je diktirana prirodnim resursima, mobilnošću, trgovinom, turizmom i drugim sektorima koje država posjeduje. Za razliku od ranije, IT sektor je pomjerio i izbrisao granice, stvarajući priliku za svaku zemlju da prevaziđe svoje nedostatke. Bosna i Hercegovina može ubrzati svoj ukupni razvoj zahvaljujući solidnoj bazi u IT industriji čiji kapaciteti nisu dovoljno iskorišteni. Dodatna saradnja Vlade i IT sektora otvorila bi ogromne mogućnosti, brojna radna mjesta i dovela Bosnu i Hercegovinu na nivo razvijenih zemalja. Ovu priliku svakako treba iskoristiti.

Svakako da ima dosta i do našeg mentaliteta. Poslovnu filozofiju u kojoj se očekuje da će posao donijeti strane investicije, treba promijeniti u razvoj i ponudu visokotehnoloških proizvoda i usluga iz Bosne i Hercegovine. Visoki nameti, troma administracija i besmisleni zakoni jesu prepreka, ali ne i nešto što je nemoguće prevazići. Napredak i prosperitet može doći od nas, običnih građana/ki koji će kreirati nešto malo, srednje i veliko.

O ovim i drugim temama bit će riječi na 5. naučno-stručnoj konferenciji "INN&TECH", konferencija o značaju razvoja tehnike, tehnologije, inovatorstva, inovativnosti i informacionih tehnologija, održat će se u Sarajevu, 16. mart 2022. godine u Hotelu Hills Ilidža, u organizaciji Centra za razvoj i promociju inovatorstva, tehnike i informacionih tehnologija-CRPIT. Pokrovitelj "INN&TECH" konferencije je Federalno ministarstvo obrazovanja i nauke, partneri Univerzitet u Sarajevu, Privredna/Gospodarska komora FBiH, Bit Alliance, Općina Ilidža, Ministarstvo privrede Kantona Sarajevo CERIT – Centar za edukaciju, robotiku, inovatorstvo i tehnologiju Mostar, CPCD-Centar za promociju civilnog društva, te prijatelji RS d.o.o. Sarajevo, SMART lab, EA WEBDIZAJN BIH.

Nađa Zubčević, inovatorica

INFORMACIONE TEHNOLOGIJE

Hoćemo li prepoznati šansu koju za razvoj Bosne i Hercegovine nudi IT industrija

Sa preko 500 miliona KM ostvarenog prihoda u 2020. godini, od čega je 250 miliona KM prihod od izvoza, IT sektor predstavlja jednu od najsnažnijih industrija u Bosni i Hercegovini, a svakako industriju sa najvećim prosječnim rastom u proteklih nekoliko godina.

Samo u Sarajevu u protekle tri godine otvoreno je novih 1.000 visokokvalifikovanih radnih mjesta, te ostvaren rast ukupnog prihoda od

gotovo 50%, što su podaci kojim se ne može pohvaliti niti jedna druga industrijska grana.

Domaće kompanije iz IT sektora trenutno zapošljavaju 6.000 radnika, a u ovom sektoru posluje čak 150 kompanija koje ostvaruju prihod veći od million maraka.

Svi ovi podaci pokazuju na snažan razvoj IT sektora u proteklim godinama, a još više pokazuju potencijal koji IT nudi za ukupni razvoj privrede u BiH, naročito u periodu oporavka od posljedica koje je uzrokovala pandemija COVID-19.

Upravo u postpandemijsko doba, u koje smo već ušli, očekuje se da vlasti na svim nivoima konačno pokrenu konkretne projekte podrške daljnjem razvoju IT industrije, te počnu usvajati i primjenjivati mjere predviđene u praktično svim strateško-planskim dokumentima koji su usvojeni za naredni srednjoročni period.

Te mjere, kada je u pitanju IT, odnose se prije svega na oblast reforme obrazovnog sektora, najviše na upisne politike na visokoobrazovnim institucijama te prilagodbu srednjeg i osnovnog obrazovanja, kao i na promjene u fiskalnoj politici kojim bi se dodatno stvorio povoljniji sistem za poslovanje i zadržavanje visokostručnog kadra, koji je ključni resurs za razvoj ove industrije.

Kanton Sarajevo, primjerice, još je 2017. godine putem Sarajevske razvojne agencije SERDA izradio Studiju razvoja IT sektora. Ovom studijom potvrđen je ogromni razvojni potencijal IT sektora, te su date brojne preporuke za vlade čijim provođenjem bi se dodatno osnažio razvoj ove industrije. Između ostalog, u ovoj studiji sugerise se da se IT industrija može i treba tretirati kao **strateška industrijska oblast** čiji je daljni razvoj, između ostalog, potrebno podstaći i putem kreiranja određenih poreznih olakšica. Slične preporuke sadrži i nedavno usvojena Strategija razvoja Federacije, koja također IT sektoru daje **status strateške industrije**.



Unatoč preciznim opredjeljenjima strateških razvojnih dokumenata i Federacije BiH i Kantona Sarajevo, konkretne aktivnosti i donošenje planiranih mjera za sada su izostale, te je dostignuti razvoj isključivo rezultat rada i truda mladih IT stručnjaka.

Osigurati daljnji razvoj

Krajnje je vrijeme da se počne sa konkretnom provedbom predviđenih mjera u okviru strateških dokumenata, ukoliko se zaista želi osigurati daljnji razvoj IT sektora jer u trenutnom zakonodavnom okviru taj razvoj je dostigao svoj maksimum.

„Bez hitnih, sveobuhvatnih i strateški fokusiranih mjera, IT sektor će propustiti prilike za dalji razvoj koje mu se nude na tržištu i propustiti mogućnost generirati nova radna mjesta, a Kanton Sarajevo i BiH izgubiti značajan segment u ekonomskom razvoju putem visokoakumulativne i okolišno neutralne djelatnosti, primjerene za urbane sredine. Zbog kontinuirano izraženog trenda odliva kadrova u inostranstvo, u slučaju izostanka intervencija u obrazovni i porezni sistem, realna je opasnost od stagnacije, a u srednjoročnom periodu i znatnog smanjenja ili djelimičnog gašenja nekih dijelova ove djelatnosti. Posljedice na ukupni ekonomski rast i razvoj ekonomije BiH bile bi veoma negativne. Nažalost, za razliku od svjetskih trendova gdje se kontinuirano podstiče proces digitalizacije i razvoj prateće industrije, politike, strategije i akcioni planovi razvoja IT sektora u Bosni i Hercegovini provode se jako usporeno i ograničeno, zbog čega izostaje očekivana razvojna podrška softverskoj industriji u BiH, čime je usporena realizacija njenog punog ekonomsko- razvojnog potencijala“, - istakao je Damir Maglajlić, izvršni direktor Bit Alijanse.

Zaustaviti odlazak kadrova

Prema našim istraživanjima i podacima dobijenim od kompanija članica, Bosnu Hercegovinu u prosjeku godišnje napušta 4,5% od ukupnog broja zaposlenih IT stručnjaka (cca. 300 stručnjaka) što multiplicira negativan utjecaj na IT kompanije jer limitira mogućnosti preuzimanja novih poslova. Ukupan procijenjeni negativni utjecaj na društvo i ekonomiju zemlje je veliki.

S obzirom na prosječnu starost postojećih zaposlenika (čak 88% zaposlenih u firmama IT industrije pripada starosnoj populaciji od 24 do 44 godine), evidentno je da ovaj sektor predstavlja možda i najveću šansu za zapošljavanje mladih, te i iz tog razloga postoji potreba za djelovanje javne vlasti.

Procjenjuje se da kada jedan radnik iz IT sektora ode iz BiH to predstavlja godišnji gubitak od nekih 180.000 KM, koliko iznosi prosječni prihod koji generiše ovaj kadar. Kada to pomnožimo sa nekim prosječnim radnim vijekom i činjenicom da godišnje gubimo oko 300 takvih radnika onda je taj iznos zaista nevjerovatan. Samo u protekloj godini na ovaj način smo poklonili oko 300 miliona KM naše pameti u zemlje EU, odnosno izgubili smo oko 300 miliona KM prihoda na godišnjem nivou kao ekonomija, a kao društvo još i mnogo više.

I pored toga, Bit Alijansa je samostalno pokrenula i realizovala brojne aktivnosti u oblasti obrazovanja, zakonodavstva i privrede.

Početak godine, pokrenut je projekat dualnog obrazovanja Erasmus+ „Jačanje kapaciteta za implementaciju dualnog obrazovanja u Bosni i Hercegovini - DUALSCI“, u kojem je Bit Alijansa jedan od partnera, a kojim će u naredne 3 godine biti kreirani i predloženi legislativni i drugi uslovi za realizaciju visokoškolskih studijskih programa po principu dualnog obrazovanja. U oblasti formalnog obrazovanja, važno je istaći kreiranje novog studijskog programa “Digitalna transformacija” u okviru Ekonomskog fakulteta Univerziteta u Istočnom Sarajevu nastalog na osnovu saradnje sa Bit Alijansom.

Pored formalnog obrazovanja, kroz USAID WHAM program za članice Bit Alijanse obezbjeđena je mogućnost finansiranja edukacijskih inicijativa za zapošljavanje nove IT radne snage, ali i pružanje dodatnih treninga za zaposlene. Tokom dva projekta ovog tipa više od 250 polaznika je prošlo različite edukacije iz IT oblasti, što im je omogućilo da lakše nađu posao

u IT kompanijama. Takođe, mladima je omogućen pristup svim informacijama o IT industriji na jednom mjestu - portalu ITkarijera.ba, gdje se na dnevnom nivou mogu pronaći novi savjeti, poslovi, prakse i vijesti iz IT industrije.

S obzirom da su procesi digitalne transformacije postali posebno važni u vrijeme obilježeno pandemijom, Bit Alijansa je partner u projektu "Pametni gradovi - ka digitalnoj transformaciji gradova u BiH", koji implementira organizacija GIZ u BiH, u saradnji sa kompanijama Lanaco i DVC Solutions. Kada govorimo o oblasti digitalizacije poslovanja, Bit Alijansa je dio mreže partnera okupljenih oko projekta "Razvoj eCommerce tržišta u BiH", iniciranog od strane projekta MarketMakers, a koji ima za cilj pružiti podršku kompanijama u BiH koje žele pokrenuti digitalni kanal prodaje, što će imati pozitivne efekte na IT industriju kao pružaoca eCommerce softverskih rješenja.

Pored projekata u oblasti digitalizacije, početkom 2020. godine uspostavljena su lokalna partnerstva za zapošljavanje kroz realizaciju projekata "EU4business", kojeg su implementirali ILO u Sarajevu i Banjoj Luci. Navedeni projekti uključuju podršku osnivanju start-up kompanija u IT oblasti i oblasti kreativnih industrija.

Uvjereni smo da IT industrija predstavlja barem jedan dio rješenja na brojne izazove s kojim se naše društvo suočava, te je definitivno jedna od najznačajnijih industrija u BiH koja ima snagu da preokrene cjelokupni budući ekonomski razvoj na bolje, dajući perspektivu i ostalim industrijama u kontekstu njihovog daljeg rasta i razvoja.



Pripremila: **Kristina Erak**



Bit Alijansa

Inovacije u funkciji ekonomskog rasta



doc. dr.sc. **Hatidža Jahić**

tržišta, te, što je posebno značajno, utjecalo na mijenjanje i kreiranje savremenih poslovnih modela i, što je također važno, utjecalo na promjenu načina i kvaliteta našega života. S obzirom na to da se razvoj savremenog društva temelji na znanju, obrazovni sistem, odnosno način kreiranja novog i prenošenje postojećeg znanja, ključni su za uvođenje inovacija i inovativnosti u sve sfere društvenog života, uključujući i razvoj ekonomije. Stoga je za uspješno uvođenje inovacija neophodno:

- kreiranje novog znanja u nauci, tehnologiji i menadžmentu;
- raspoloživost visokoobrazovane radne snage i
- postojanje preduzetnika koji su spremni preuzeti rizik transformacije, inovacije u poslu, odnosno općenito postojanje preduzetničke kulture.

Zašto su nam potrebne inovacije?

Ekonomski posmatrano jedan od ključnih pozitivnih učinaka inovacije jeste njihov doprinos ekonomskom rastu. Kako inovacije predstavljaju unaprijeđenje procesa ili kreiranja novog proizvoda, ona kao takva unaprijeđuje produktivnost, što znači da se, u osnovi, sa istom količinom određenih resursa može postići bolji rezultat.

Poboljšanje produktivnosti donosi koristi svima, kako potrošačima tako i radnicima, a i samim preduzećima. Preduzeća mogu više ulagati i zapošljavati, a radnicima će porasti plate i imat će bolji životni standard. Time se ostvaruje i povećanje općeg blagostanja društva, što je jedan od temeljnih ciljeva ekonomskog rasta i razvoja. U konačnici, globalna ekonomija danas podrazumijeva jaču, kompleksniju i zahtjevniju konkurenciju zbog čega se povećava i potreba za inovacijama kao

Ekonomski rast i razvoj moguće je ostvariti jedino kroz inovacije i preduzetništvo. Preduzetnici, odnosno cjelokupan privatni sektor ekonomije temelji su ekonomskog razvoja, jer rast njihove proizvodnje dovodi do kreiranja novih radnih mjesta, rasta dohotka, povećanja potrošnje, te u konačnici unaprijeđenja nacionalne, regionalne ali i globalne konkurentnosti države.

Kako definiramo inovacije?

Inovacija podrazumijeva u općem smislu promjenu, odnosno novost. U ekonomskom smislu inovacija znači razvoj i primjenu novih ideja i/ili savremenih tehnologija u cilju unaprijeđenja procesa i razvoja proizvodnje, te ostvarivanja novih koristi.

Razvoj ICT-a tokom posljednjih desetljeća predstavlja primjer bez presedana najznačajnijeg, najkorisnijeg i najuspješnijeg faktora cjelokupnog procesa inoviranja u svim područjima društva i ekonomije. Uvođenje novih, savremenih tehnologija značajno je promijenilo načine i procese proizvodnje preduzeća, prodaju proizvoda i usluga, dovelo do širenja i na druga

neophodnom faktoru za održivi ekonomski rast. S obzirom na to da su inovacije neophodne za kontinuitet i unaprjeđenje proizvodnje i poslovanja, preduzetnik je taj koji stvara inovacije odnosno inovirajući, između ostalog, organizaciju rada i način proizvodnje i poslovanja. Inovacija bi u preduzetništvu, kako ističe Drucker, i trebala biti normalna, redovna, stabilna i kontinuirana pojava, budući da inovacija nudi nove kapacitete za stvaranje većeg bogatstva.

Dugoročno posmatrano, uspjeh ekonomije povezan je sa rastućom i visokoobrazovnom radnom snagom, kontinuiranim ulaganjem u RD aktivnosti, kako od strane države tako i od strane privatnog sektora, te dostupnim izvorima finansiranja i pristupom tržištu. U konačnici, posljednji stup konkurentnosti je inovativnost i dugoročno gledajući, životni standard se može poboljšati jedino inovacijama.

Šta možemo i trebamo uraditi?

Da bi se u ekonomiji, utemeljenoj na znanju, stimulisale inovacije i njihove višestruke razvojne koristi neophodno je:

- širiti istraživačku bazu koja kreira nova znanja;
- kreirati i jačati mehanizme koji će omogućiti transfer inovacija prema tržištu;
- kontinuirano raditi na unaprjeđenju znanja i vještina radne snage i
- jačati i širiti preduzetničku kulturu.

Kontinuirana saradnja i međusobno povezivanje obrazovanja, javnog i poslovnog sektora u cilju unapređenja poslovnog okruženja, ali i razvoja društva u cjelini, jeste nužan i nezamjenjiv uvjet održivog razvoja savremenih društava. Inovacije i inovativnost su jedini adekvatan odgovor i na krize i uopće jedan od načina organiziranja opstanka. Upravo nas je pandemija COVID-19 podsjetila koliko je značajno i neophodno biti inovativan!

Nisu sve promjene u društvu pozitivne ali preduzetnički mindset i inovativnost će nam omogućiti da promjenu vidimo i iskoristimo kao priliku, a ne kao prijetnju.

Inovacije u obrazovanju



Van.prof.dr. **Adis Muminović**

Obrazovanje se može smatrati centralnim i najvažnim mjestom i vremenom za razvijanje inovacijskog duha i inovativnog načina razmišljanja kod mladih ljudi. U danjašnjem društvu stvorena je pogrešna pretpostavka koja govori o tome kako su mladi ljudi u Bosni i Hercegovini nezainteresovani za bilo kakav oblik inovativnog razmišljanja i proaktivnog djelovanja van njihove zone komfora i onog što se od njih traži. Takve izjave i razmišljanja koja dolaze od nas starijih, koji su često uključeni i u obrazovni proces, su potpuno pogrešna. Ne može se očekivati od mladih da budu proaktivni, inovativni i kreativni ukoliko im mi to nismo omogućili i ukoliko ih nismo naučili da budu takvi. Ne možemo očekivati da iz neinovativnog obrazovnog procesa izlaze mladi obrazovani ljudi sa inovativnim, kreativnim i proaktivnim načinom razmišljanja.

Prvi uslov za obrazovanje proaktivnih i inovativnih mladih ljudi je postojanje inovativnog i kreativnog obrazovnog procesa. Proces koji učenika ili studenta tjera na razmišljanje, istraživanje i djelovanje umjesto strogog i slijepog slijedenja pravila. Za postizanja ovakvog obrazovnog sistema potrebno je koordinirano

djelovanje svih učesnika obrazovnog procesa. Potrebna je potpuna reforma nastavnih planova i programa, nastavnici i profesori moraju prilagoditi sisteme ocjenjivanja na način da isti potiču učenike i studente na razmišljanje, istraživanje i u skladu sa tim rješavanje problema. Sve to mora biti adekvatno popraćeno neophodnim ulaganjem i povezivanjem sa privredom.

Inovativno i kreativno razmišljanje koje učenik ili student stekne u toku obrazovanja isto će prenijeti u radno okruženje što će rezultirati inovacijama u proizvodnim procesima i razvoju novih proizvoda.

Često smo u posljednjih nekoliko godina svjedoci neplaniranom ulaganju u opremu gdje se opremaju STEM učionice i STEM laboratorije međutim iste ostaju neiskorištene i donirana ili kupljena oprema u istima nažalost propada. Razlog ovih problema nalazi se u činjenici da investicije u opremu ne prati odgovarajuća izmjena nastavnih planova i programa i odgovarajuća obuka nastavnog osoblja.

Konferencija kao što je INN&TECH upravo i predstavlja mjesto na kojem se treba pozvati na koordinirano djelovanje investitora, donatora, privatnog sektora, nastavnog osoblja i nadležnih ministarstava od kojih se očekuje da organizuju i koordiniraju takve aktivnosti.

Kriptovalute



doc. dr. sc. **Saša Mrdović**

Kriptovalute su savremena pojava zanimljiva sa društvenog, ekonomskog i tehničkog aspekta. Osmišljene su kao alternativa, ako ne i potpuna zamjena, za novac. Iz društvenog ugla bi trebale omogućiti pristup novcu, odnosno zarađivanju i trošenju, putem kriptovalute, svima (koji imaju uređaj sa konekcijom na Internet). U određenim društvima neki pripadnici (žene, djeca, ...) ne mogu samostalno raspolagati novcem. Iz ekonomskog ugla ideja kriptovaluta je da izbacе posrednike, najčešće banke, iz novčanih transakcija. To bi trebalo dovesti do nižih, ili nikakvih, troškova razmjene novca. Tehničko pitanje je kako napraviti ovakav sistem. Tokom svog relativno kratkog postojanja, od 2008., kriptovalute su se pojavile i u drugim ulogama. Koriste se kao investicija, nešto čija vrijednost uglavnom raste, ali ponekad i opada. Slično gotovini, kriptovalute nude i relativnu anonimnost transakcija. Iako ta anonimnost nije potpuna, stimuliše korištenje kriptovaluta kada se želi sakriti identitet učesnika u transakcijama. To može biti u pozitivne, ali i negativne svrhe.

Objašnjenje rada kriptovaluta često kreće od poređenja sa bezgotovinskim transakcijama novca. Prilikom takvih transakcija nikakav,

fizički, novac se ne razmjenjuje. Samo se u zapisima o stanjima računa pošiljaoca smanjuje, a primaoca povećava iznos na računu. Kod tradicionalnih bankarskih transakcija ovu evidenciju vode banke. One se pojavljuju kao posrednik od povjerenja. Za ovu uslugu evidentiranja banke naplaćuju naknadu. Ako se uklone banke kao posrednik od povjerenja, potrebno je osigurati da evidencije o stanjima računa vjerno oslikavaju sve transakcije na svim računima. Ako to nije ostvareno, onda je moguće da zlonamjerni učesnik, "potroši" više sredstava sa računa nego što ih ima. Kriptovalute ovo ostvaruju vođenjem evidencija kod učesnika u radu sistema. Svaka transakcija je javna. Svi učesnici, vlasnici te kriptovalute, mogu voditi svoju evidenciju o svim uplatama i isplatama na sve račune. Evidencije su distribuirane i na taj način se sprečava da zlonamjerni učesnici rade izmjene stanja svojih računa koje nisu u skladu sa izvršenim transakcijama.

Evidencije kriptovaluta, pored toga što su distribuirane, vode se na poseban način. Taj način vođenja evidencija onemogućava izmjene bilo koje evidentirane transakcije. Evidencije sadrže sve transakcije između svih učesnika učinjene tom kriptovalutom od njenog nastanka. Transakcije se ne evidentiraju pojedinačno nego u blokovima. Blok se sastoji od, protokolom kriptovalute, određenog broja transakcija. Uz svaki blok koji se upisuje u evidenciju upisuje se i jedna dodatna vrijednost koja se naziva hash. Ova vrijednost je rezultat primjene funkcije hash-iranja nad svim podacima svih transakcija koje čine taj blok. Važna osobina ove funkcije je da je njen rezultat nepredvidiv i da je praktično nemoguće pronaći dva skupa ulaznih podataka koja daju isti rezultat. To znači da bi i najmanja promjena bilo koje transakcije iz bloka izmijenila hash tog bloka. Pored navedenih transakcija koje čine blok, za računanje hash-a ekog bloka koristi se i hash prethodnog bloka. Na ovaj način se formira lanac blokova (blockchain) od prvog do tekućeg bloka. Ovaj lanac blokova onemogućava neprimjetnu izmjenu bilo koje evidentirane transakcije. Ovakva izmjena bi izmijenila hash njenog bloka, a time i svih blokova poslije nje. Time bi se ova izmjena otkrila. Lanac blokova ili popularnije blockchain je našao primjenu i u drugim oblastima evidentiranja, pored kriptovaluta.

Organizovanje transakcija u blokove i pravljenje hash rade učesnici u sistemu kriptovalute. To zahtijeva resurse. Da bi se učesnici stimulisali da odvoje resurse za tu namjenu napravljen je sistem nagrađivanja.¹ Prilikom pravljenja bloka, učesnik koji ga pravi dodaje u blok jednu transakciju kojom se na njegov račun uplaćuje određen iznos kriptovalute. Iznos je određen protokolom koji vrijedi za kriptovalutu.² Naravno, ne može svako samo dodavati blokove u lanac, i sebi novac na račun. Da bi se blok dodao u lanac neophodno je da hash vrijednost tog bloka zadovoljava određene uslove. Uslovi su određeni protokolom kriptovalute. Pošto je hash vrijednost nepredvidiva potrebno je omogućiti onim koji dodaju blokove da pokušaju dobiti vrijednost koja zadovoljava uslove. Iz tog razloga ulaz u hash funkciju se sastoji od svih transakcija u bloku, uključujući i onu sa isplatom za onog ko pravi blok, hash-a prethodnog bloka i slučajne vrijednosti. Ovu slučajnu vrijednost generiše onaj koji pravi blok. Cilj je generisati vrijednost sa kojom će hash bloka zadovoljavati tražene uslove. Čitav proces je potpuno slučajan. Onaj ko prvi dobije hash koji zadovoljava uslove šalje svoj blok svim učesnicima u sistemu i taj blok postaje dio lanca. Veliki broj učesnika pokušava upisati svoj blok, jer je nagrada velika. Ovaj proces pogađanja za nagradu se naziva rudarenje (mining). Naziv dolazi od sličnosti sa rudarenjem zlata gdje veliki broj rudara traži zlato, rijetki ga pronadu, ali budu dobro nagrađeni. Ideja iza ovoga je da se mora pokazati da je uložena rada da bi se zaradila kriptovaluta (Proof of Work).

Rudarenje kriptovaluta je postalo vrlo popularno zbog mogućnosti velike zarade.³ Pošto je pogađanje slučajno svako ima jednake šanse da pogodi. Međutim, ako neko može brže isprobavati slučajne vrijednosti njegove šanse za pogađanje su veće. Brže pogađanje se postiže sa više računarskih resursa uz povećanu potrošnju struje. Iz tog razloga su zemlje sa nižom cijenom električne energije pogodne za uspostavljanje centara za rudarenje kriptovaluta. Danas se organizuju velike grupe korisnika koje se udružuju u pogađanju i dijele zaradu u slučaju uspjeha. Pošto postoje grupe ljudi koje se ovim bave, i u našoj zemlji očigledno da to može biti neki izvor zarade. Oni koji su sigurno zaradili su proizvođači računarske opreme koja se koristi za rudarenje kriptovaluta. Postoji ekološki, a i društveni, prigovor ovakvom načinu rada. U svakom trenutku veliki broj učesnika pokušava napraviti naredni blok. Pri tome troše velike količine energije i računarskih resursa. Samo jedan dobiva nagradu. Rad ostalih je bio uzaludan. Potrošena energija je mogla biti iskorištena za nešto drugo. Ovako je samo doprinijela iscrpljivanju prirodnih resursa i zagađivanju okoline. Iz tog razloga postoje i drugi pristupi pravljenju kriptovaluta.

Kriptovalute su postale popularne i kao oblik investiranja na berzi. Ovo se posebno dešavalo u periodima kada se njihova vrijednost udvostručavala u nekoliko mjeseci. Takve okolnosti su dovodile do dodatnih ulaganja i rasta vrijednosti. Zatim je uvijek dolazilo do pada. Međutim u prosjeku je vrijednost većine velikih i stabilnih kriptovaluta rasla brže od rasta standardnih berzanskih indeksa. Koliko dugo će to potrajati je pitanje sa kojim se bore i ekonomisti.

Upotrebna vrijednost kriptovaluta, kao sredstva za kupovinu nije velika. Relativno malo toga se može kupiti za kriptovalute. Količina transakcija koja se može napraviti u nekom periodu vremena sa postojećim kriptovalutama je mnogo manja od količine transakcija koje može napraviti postojeći bankarski sistem. Iz tog ugla kriptovalute još ne mogu zamijeniti postojeće sisteme razmjene novca. Treba napomenuti da ni transakcije kriptovaluta uglavnom nisu besplatne.

Transakcije za koje se plati provizija imaju veće šanse da budu izabrane da uđu u naredni blok transakcija koji se priprema za dodavanje u lanac. Sa druge strane, kriptovalute su definitivno otvorile novo poglavlje u finansijskom i tehničkom svijetu. Pokazale su da su neke od ideja koje su ih inicirale moguće, možda ne globalno, ali bar u ograničenom okruženju. Pojavile su se nove ideje i rješenja. Ovo je postao nezaustavljiv proces koji bi, bar kao oblik konkurencije postojećem finansijskom sistemu, mogao donijeti napredak društvu.

1 Objašnjenje je najviše vezano za Bitcoin, ali se principi odnose i na druge kriptovalute

2 U vrijeme pisanja, za Bitcoin je ovaj iznos 6,25 bitcoin, odnosno oko 450.000 KM

3 Novi blok, kod Bitcoin, se pravi svakih 10-ak minuta.

AKTUELNOSTI IZ TEHNIKE

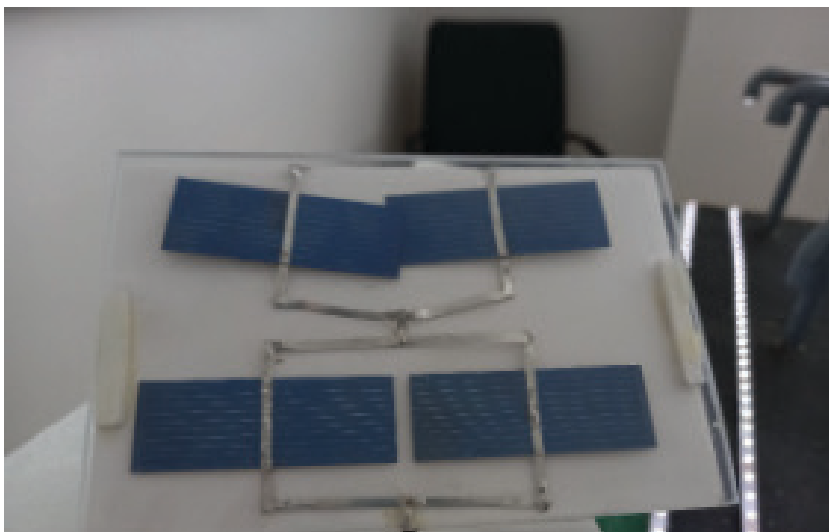
Pametna ulična rasvjeta



se na fotoelektričnom efektu. U ovom projektu korištene se tri solarne ćelije koje su vezane serijski, a na izlazu daju napon od 1,5V. Da bi se dobilo napajanje od 12V iskorišten je boost dc/dc konvertor. Boost dc/dc konvertor je pretvarač napajanja koji povećava napon od ulaza do izlaza.

Elementi za realizaciju su: solarne ćelije, mikrokontroler i LED diode.

Pri pokretanju sistema pametne rasvjete, sva rasvjeta radi na 20% svoje snage. Kada se detektuje automobil, rasvjeta se pali na 100% svoje snage, ali samo onaj stub pored kojeg se nalazi automobil. Radi bolje preglednosti, pali se i jedan stub ispred. Kada automobil prođe određeni stub, potrebno je neko vrijeme da se on ugasi. Kada nema automobila i pješaka rasvjeta radi u prigušenom režimu, odnosno na 20% svoje snage. Time se povećava ušteda energije, a samim tim štedi i novac. Svaki stub radi zasebno, te se shodno tome, stubovi se pale po potrebi.



Mikrokontroleri su elektronske komponente koje se koriste za upravljanje sistemima. Također, moguće je izvršiti prikupljanje i obradu različitih električnih i neelektričnih veličina. Iskorišteni senzori rade na digitalnom principu. Primijenjeno na ovaj projekat, prisustvo automobila predstavlja logičku jedinicu i rasvjeta se pali na 100%. Kada nema automobila u blizini, mikrokontroler to registruje kao logičku nulu. U tom slučaju rasvjeta radi na 20% maksimalne snage.

U posljednje vrijeme, LED tehnologija je doživjela veliku ekspanziju. Klasične sijalice, mijenjaju se

LED sijalicama, a imaju i zašto. U poređenju sa "klasičnim" sijalicama, LED sijalice imaju duži vijek trajanja, daju bolju svjetlost, te štede energiju. U projektu su korištene bijele LED diode, dok bi se u stvarnosti koristile bijele LED sijalice. Dokazano je da je bijela svjetlost pogodnija za ljudsko oko, pa je i to jedna od mnogobrojnih prednosti LED tehnologije.

Upoređivanjem živinih i LED sijalica dobijamo sljedeće podatke:

Vrsta sijalice	W	Komada (broj stubova)	Prosječan dnevni rad sijalice	Potrošnja u kWh za jedan stub	Potrošnja u KM za jedan stub	Potrošnja u kWh za 9 stubova	Potrošnja u KM za 9 stubova	Godišnja potrošnja u kWh	Godišnja potrošnja u KM
Živina 125W	162,50	9	10 h	1,937	0,192	14,62	1,755	5336,3	640,365
LED zamjenska	28,0	9	10 h	0,28	0,0336	2,52	0,3024	919,8	110,376

*Postojeće živine sijalice imaju 125W, ali je uzeto u obzir da u prosjeku troše 30% više. Također je uzeto u obzir da je potrošnja električne energije naplaćena 0,12KM po kWh i na osnovu toga je analiziran utrošak električne energije.



Iz navedene tabele očito je da je primjena LED rasvjete mnogo isplativija u odnosu na standardnu rasvjetu. Na prvi pogled se čini da realizacija zahtijeva mnogo novca. Dugoročno gledano, isplativost ovog projekta je velika. Kada bi se ovakav vid rasvjete primijenio na grad Sarajevo, na relaciji Ilidža – Bašćaršija, na godišnjem nivou imali bi pet puta manju potrošnju električne energije što bi se ekonomski isplatilo.

Autor: **Admir Akšamović**, dip.ing.

SmartLab – Gdje mladost i iskustvo ne isključuju jedno drugo

Digitalizacija nastave i učenja nikad dostupnija

Usavršavajući naše vještine, povećavajući znanje i iskustvo, te profilirajući se u Bosni i Hercegovini kao prvo pionir a zatim predvodnik u procesu digitalizacije i produciranja online kurseva za učenje, odlučili smo znatnije proširiti obim usluga koje nudimo na teritoriju naše države. Radeći za inostrano tržište vrijedno smo iz dana u dan uvećavali našu ekspertizu kako bismo danas mogli odgovoriti i najzahtjevnijim izazovima transformiranja dobrih obrazovnih ideja u digitalna rješenja za učenje. Spremno dočekujemo nove školske i akademske godine u kojima pružamo potpunu podršku izvođenju i upotpunjavanju nastavnog plana i programa u online formatu.

Ko su SmartLabovci?

Mi smo tim mladih kreativaca i dizajnera koji su posvećeni kreiranju grafičkih, web i edukacijskih rješenja. Volja, predanost i vrijednosti koje negujemo, uz znanje i iskustvo, ključni su faktori s kojima pomažemo našim klijentima da se izdvoje iz mnoštva drugih organizacija i kompanija. Kreiranje online i offline sadržaja je naša specijalnost. Bez obzira na veličinu i vrstu projekta na kojem radimo, svaki od njih nam je jednako važan, te svoj potpuni trud usmjeravamo u pravcu maksimalizacije doprinosa našeg rada vašim željenim i očekivanim rezultatima.

Nemamo mušterije nego partnere

Paketi usluga koje nudimo uključuju kontinuiranu podršku, kako kroz tehnički tako i kroz savjetodavni aspekt. Iz tog razloga volimo da kažemo kako uvijek zasnivamo partnerske odnose s našim klijentima i komuniciramo s njima svakodnevno ako kod njih postoji potreba za tim, jer od nas ne dobijaju samo softver nego i dugoročnog saputnika na misiji digitalizacije i osavremenjivanja učenja i nastavnog procesa. I da! To se odnosi na oboje, i na postojeće planove i programe u obrazovnim institucijama, a pogotovo na one nove koji su tek u planu.

Svi servisi na jednom mjestu

Spremajući ponudu za vas mislili smo na sve. Istina je da naša polazna osnova jesu online kursevi, ali također produciramo i odlične edukacijske video animirane sadržaje, radimo razvoj i programiranje softvera, nudimo stručni konzalting i upotrebljavajući brojne programe pomjeramo granice učenja. Potreban vam je Moodle LMS u najkraćem vremenskom roku? Mi smo vaš glavni adut u tome! In-house studio sa svom opremom je uvijek na raspolaganju za različite situacije. A ono što je novost jeste da SmartLab konačno ima način kako kreirati unificirani sistem pomoću kojeg možemo integrirati brojne druge aplikacije, kao što su Google i Microsoft servisi, na platformama za učenje, odnosno možemo uključiti i sve licencirane softvere koje već koristite u jednu kompaktnu online cjelinu.

Početak je sasvim jednostavan

Najbolji početak je kroz razgovor! Upoznajmo se. Ispričajte nam vašu priču, ideje i zamisli. Objasnite nam šta želite i kako ste zamislili proces pretvaranja edukativnih materijala koje imate u online učenje. Pomoću naše provjereno uspješne strategije mi ćemo predstaviti najadekvatnija, moderna i što je najbitnije najkorisnija rješenja uz koja ćete znanje koje želite prenijeti i učiniti dostupnim svima, svugdje i na pojednostavljen način.

Kako do suradnje?

Kada kažemo da volimo čitati jako mnogo, to zaista znači mnogo sa velikim M. Ali, hej! Uživamo i razgovarati. Više preferiraš e-mail ili telefon? Pošalji svoj upit na hello@smartlab.ba ili nas jednostavno pozovi na 033 956 222, neko jako cool će se sigurno javiti.



www.ris.ba

Obrazovanje po mjeri



stoljeća!

STEAM edukacija obuhvata učenje pet oblasti: **prirodne nauke, informatika, inženjerstvo, umjetnost i matematika.**

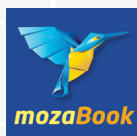
Za razliku od obrazovanja koje je podijeljeno na predmete, STEAM edukacija obuhvata rješavanje određenog problema koristeći znanja iz svih navedenih područja. Učenje se odvija na interdisciplinarnan način koji ima svoju mjerljivu i jasnu primjenu, a na taj način se želi podstaći aktivno učenje i primjena naučenog.

Istraživanja su pokazala da je kombinacija učenja i igre moćno sredstvo za uključivanje učenika u nastavni proces. Kada su učenici angažovani, učenje postaje motivirajuće, nezaboravno i smislenije.

STEAM edukacija učenicima pruža bolje obrazovanje i kvalitetnije ih priprema za tržište rada. Korištenje STEAM opreme u nastavi razvija kritičko razmišljanje učenika, istrajnost, motivisanost i odgovornost za rezultate njihovog rada.



BOSON



CLASSVR



ŽELITE NARUČITI STEAM PROIZVODE ILI SAZNATI VIŠE INFORMACIJA?

Kontaktirajte nas na: irma.delic@ris.ba

OLAKŠAVA POSAO