

IGOR ČATIĆ

UDK: 37.09(497.5)

Pregledni članak / Review

Rukopis prihvaćen za tisak: 28. 6. 2023.

DOI: <https://dx.doi.org/10.21857/yl4okf84d9>

Hrvatsko temeljno obrazovanje mora biti STEAL*

Sažetak

U drugom desetljeću dvadeset prvog stoljeća ponuđen je model obrazovanja koji je postao poznat kao akronim *STEM*. Taj model prihvaćen je kao osnova za reforme školovanja pa tako i u Hrvatskoj. Podrobnijim analizama upućivalo se na nedostatke toga modela. Stoga je predložen temelj obrazovanja koji se označuje akronimom *STEAL* – prirodnoznanstvo, informatika, tehnika, *art* i jezici: formalni (npr., matematika, logika i računalstvo) te humani: vizualni i auditivni.

Ključne riječi: art; informatika; jezici; prirodnoznanstvo; *STEM*, *STEAL*, tehnika.

Uvod

Psihološki marketing upotrijebljen je 2013. godine tijekom promidžbene kampanje za izbor predsjednika SAD-a. To je rezultiralo složenom kraticom ili akronimom *STEM*. Nekoliko godina kasnije taj je akronim postao snažno propagirana osnova suvremenog obrazovanja u Hrvatskoj s praktički pogrešnim tumačenjem značenja slova u akronimu. U proteklom vremenu napisano je nepregledno mnogo priloga u korist navedenog koncepta s tek ponekim suprotnim mišljenjima (Čatić, 2016.) utemeljenima na boljem tumačenju značenja akronima *STEM*, i to prema njemačkom prijevodu *MINT* (*fom.de*, 2014.).

* U ovom se članku potiče novi način razmišljanja o pristupu promjenama školskog sustava, a korisno je znanstvenim argumentima tumačiti akronim *STEM* kao i ovaj koji autor predlaže *STEAL* (urednikova napomena).

Osnovno je pitanje koje se treba postaviti u svakoj državi: Koliko se stanovnika može uspješno u jednoj zemlji obrazovati za sljedeća zvanja i zanimanja: matematičar, medicinar, inženjer, ekonomist, psiholog ili političar? Tome treba pridodati sljedeće: dio onih koji se sada obrazuju za neko od postojećih zanimanja baviti će se u budućnosti novim zvanjima i zanimanjima koja sada još ne postoje. Temeljno pitanje koje se postavlja zagovornicima *STEM*-a glasi: Obrazuju se za takva zvanja samo usko specijalizirane osobe ili one koje trebaju odgovoriti izazovima budućnosti? Odgovor autora ovoga teksta, svjedoka najubrzanijeg razvoja čovječanstva, započetog pred sedamdesetak godina, glasi: Vrednovanje svake ljudske djelatnosti namijenjeno je društveno-humanističkim ciljevima koje isključivo određuje politika. Misao o vrednovanju djelatnosti posredno je izvedena iz proširene definicije s područja tehnologije Johanna Beckmanna iz 1770. koja glasi: „Tehnologija je sveobuhvatna znanost o isprepletenosti tehnike, društva i humanizma” (Ropohl, 1979.). Osnova za promišljanja o vrednovanju djelatnosti temelji se na radovima o vrednovanju tehnike (eng. *Assessment of technology*) (Raos, Čatić, 1994., i Čatić, 1997.). Temelj uspješnog djelovanja na svim područjima je ispravno nazivlje na materinskom jeziku. Stoga će u uvodnom dijelu biti rastumačeno stvarno značenje akronima *STEM*, a u nastavku će biti riječi o tome zašto je autor ovoga teksta – svjedok vremena.

Značenje akronima *STEM*

Značenje slova u akronimu *STEM* je sljedeće: *S* – *science*, *T* – *technology*, *E* – *Engineering* i *M* – *Mathematics*. Uobičajeno je to prevoditi kao znanost, tehnologija, inženjerstvo i matematika. Međutim, Bušelić (2015.) je ispravno ustvrdio: „To je tek grubi, plošni prijevod jer je termin povezan s američkim obrazovnim sustavom i tamošnjom imigracijskom politikom te kretanjima na tržištu rada. Stoga je teško potpuno objasniti značenje termina *STEM* u hrvatskome standardnom jeziku, a također i protumačiti koje sve discipline on obuhvaća. Koje sve discipline također obuhvaća i naziv *science*?”

Iz istog izvora proizlazi da u SAD-u naziv *science* prihvaćaju i mnoge tehničke discipline. Radi boljeg razumijevanja potrebno je obrazložiti značenje pojedinih slova u akronimu.

Science

Problem započinje s riječju *science*. U engleskome jeziku ne postoji riječ kojom bi se mogla zamijeniti njemačka riječ *Wissenschaft*. U hrvatskome jeziku prihvaćen je za tu njemačku riječ naziv *znanost*, i to za sve znanosti, o čemu svjedoči i *Popis znanstvenih i umjetničkih područja* (2020.). U engleskome jeziku *science* znači – *prirodna znanost*,

kako je to, među ostalima, isticao nobelovac Roger Penrose. Zato se neki hvale kako su članovi pojedine *Academy of Science*. A zapravo su članovi vrlo uglednih akademija ili društava prirodnih znanosti. Zbog povijesnih razloga treba pridodati da se zna tko je u Hrvatskoj promicao *science* kao znanost. Tijekom godina upozoravalo se na tu činjenicu. Ali ništa nije pomagalo kada nisi član nijedne od mnogih hrvatskih akademija. Posebno one – vrhovne.

Inženjerstvo je dio tehnike

Ponešto je jednostavnije riješiti problem prijevoda riječi *Engineering* kao – inženjerstvo. Međutim, zašto su nekad postojali tehnički fakulteti, a postoje i znanstvena područja biotehničkih i tehničkih znanosti. Primjerice, u Wikipediji u razvoju inženjerstva pojavljuje se pojam *inženjer* vjerojatno još u doba Leonarda da Vincija (*Ingenieur#Ingenieurusbildung*, 2020.). To je na vremenskoj skali od početka razvoja tehnike relativno nedavno. Prva tehnička tvorevina, prvi artefakt materijalne kulture dokazano je star oko 3,3 milijuna godina (Harmand, 2015.). Tehnika (neživoga) započela je s izradom kamenog rezala. Nameće se u tome kontekstu pitanje: Što je bilo prvo? Tehnika ili društveno-humanistička analiza njezinih posljedica?! Tehnika kao oznaka za materijalnu kulturu započela je s onim alatničarom, preciznije klesarom, koji je načinio takvo rezalo. Tek tada je poglavica na „Prvom simpoziju u povijesti” mogao postaviti plemenu pitanje: Što učiniti s rezalom? Valja proučavati dostignuće toga alatničara – kako je on izradio to kameno rezalo odvajanjem i od kojeg materijala. Možda je ipak pleme trebalo odgovoriti na dva pitanja: Hoćemo li samo derati kožu sa životinja (rezalo kao oruđe)? Ili ćemo to upotrijebiti protiv neprijatelja (rezalo kao oružje)? *Globalizacijski put* prvih kamenih alata opisan je još tijekom predavanja (Čatić, 2009. a) i dopunjen podacima (Harmand, 2015.). Taj put započinje u Lomekwi, Zapadna Turkana u Keniji (pred ~ 3,3 milijuna godina), slijedi Gona, Etiopija (~ 2,5 do 2,6 milijuna godina) te Olduvai u Tanzaniji (~ 1,6 milijuna godina). Tehnika ali i alatničarstvo zaista je staro. Izrada alata najstariji je zanat.

U svojoj najnovijoj knjizi sve glasovitiji i popularniji izraelski filozof Y. N. Harari (2018.) napisao je (u slobodnoj interpretaciji): Ne znam skuhati ručak (tehnika), ali kao povjesničar imam dovoljno znanja i spoznaja da smijem promišljati, i to o relativno bliskoj budućnosti (društveno-humanističke posljedice).

Kako prevesti *Technology*?

Prema Čatiću i Kneževiću (2018.) postoje samo tri osnovna pojma: informacija, energija i materija kao posebni oblik energije. Istodobno postoje samo dva osnovna sustava: informacijski (*IS*) i kiber(netičko)-fizički sustavi (*CPS*) (Čatić, 2017.). *CPS* sustavi imaju na ulazu i izlazu energiju i masu. Na ulazu su i informacije u

obliku podataka i naredbi, a na izlazu su podatci. Uz dodatak, npr., robota, senzora itd. to su CPS, umjetni tehnički sustavi (npr., opširnije u Čatić, Knežević, 2018; Harray, 2018.). G. Ropohl razradio je primjer računala kao informacijsko-energijskog tehničkog sustava. Na ulazu su energija te informacije u obliku podataka i naredbi. Na izlazu su samo informacije. U tom je slučaju jedina raspoloživa riječ – informatika. Prema Ropohlovoj klasifikaciji tehničkih sustava stvari – prema pretežnom izlazu i klasi funkcije – nedvosmisleno proizlazi da se svi fenomeni svijeta mogu opisati kao masu, energiju ili informaciju (Slika 1.).

KLASA FUNKCIJE IZLAZ		MIJENA (pretvorba, promjena)	PRIJENOS (transport)	POHRANA
		proizvodna tehnika	transportna tehnika	pohranska tehnika
TVAR	MATERIJALIKA	procesna tehnika izradbena tehnika	tehnika dobave prometna tehnika niskogradnja	skladišna tehnika viskogradnja
	ENERGETIKA	tehnika pretvorbe energije	tehnika prijenosa energije	tehnika pohranjivanja energije
	INFORMATIKA	tehnika obradbe informacija tehnika mjerenja i vođenja	tehnika prijenosa informacija	tehnika pohranjivanja informacija

Slika 1. Klasifikacija tehničkih sustava prema pretežnom izlazu (Ropohl, 1979., Čatić, 2006.)

S obzirom na *klasu funkcije* mogu se razlikovati procesi *mijene* (pretvorbe ili promjene) i *prijenosa* i *pohrane*. Postoji šest osnovnih tehnika. Prema izlazu to su materijalika, energetika i informatika. Prema klasi funkcije razlikuju se proizvodna tehnika, transportna tehnika i pohranska tehnika. Prema tome, preostaje za informacijske sustave jedino *informatika*. Informatika, prema klasama funkcije, obuhvaća sljedeće: tehniku obrade informacija, tehniku mjerenja i vođenja, tehniku prijenosa informacija i tehniku pohrane informacija. Zato se opredjeljuje kao ispravan prijevod STEM-a: prirodne znanosti ili prirodnoznanstvo, i to kao invarijantna područja ili intrizična – za živo i neživo te informatika, tehnika i matematika.

Ubrzo nakon usvajanja akronima *STEM* počelo se primjećivati na nedostajanje važnih područja kao što je, npr., umjetnost (eng. *Art*), i to za materijalnu umjetnost, kiparstvo, a isto tako i za informacijsku umjetnost koju čine glazba, slikarstvo, predstave itd. Za njihovo prenošenje potrebni su nosači informacija. Također je zamijećeno da su u konceptu *STEM*-a nedovoljno zastupljene društveno-humanističke znanosti, posebno psihologija (Suntinger, 2022.). To je potaklo autora da proširi akronim u *STEAL* (Čatić, 2016.). U hrvatskome jeziku S znači prirodoznanstvo, T je informatika, a E je tehnika jer je inženjerstvo dio tehnike koja je čovjekova prva materijalna kulturna djelatnost stara 3,3 milijuna godina (Harmand, 2015.). A je umjetnost, a ovdje je označena kao *art*. L označuje jezike, i to formalne: matematiku, logiku i računalstvo te humane: vizualne i aditivne jezike (Čatić, 2016.).

Istodobno, nekad duhovnu ili nematerijalnu kulturu, a sada informacijsku, čine analogna i digitalna kultura. Digitalna kultura dovela je do eksponencijalnog rasta informacija. To zahtijeva i novo promišljanje podučavanja. Traži se sintezologijski pristup koji sintetizira postojeća znanja u nova znanja, a podučavanje mora biti sustavno. Poučavati treba za konkretna sadašnja i osobito nova zanimanja.

Svjedok vremena

Kada je autor ovoga teksta pohađao školu, voda za kućanstvo crpila se u kućnom dvorištu. Mlijeko se u kantama dovozilo iz okolice. Staklene štrcaljke za injekcije moralo se sterilizirati. On je započeo učiti alatničarski zanat 1951. godine. Tada je broj Zemljana bio oko 2,58 milijardi. Svega 71 godinu kasnije, 15. studenoga 2022. godine, broj je porastao na 8,0 milijardi (Worldmeter, 2022.). U školi se učilo pisati na pločicama, a časopisi su bili rijetkost. Od nebrojenih dostignuća u proteklih sedamdesetak godina može se navesti razvoj osnovnog alata za informacijsko područje, svih vrsta računala. To je omogućilo uvođenje interneta, digitalizaciju itd. Za područje materijalne kulture svojstveno je uvođenje aditivne proizvodnje, popularnog 3D tiskanja (1987.). To je bio prvi ključni razvoj nove skupine postupaka stvaranja praobljka tvorevina, i to poslije stvaranja praobljka proizvoda rukama ili u kalupima.

Za daljnje tumačenje potrebno je navesti još mnogo toga. Na temelju predavanja *Antropološki utjecaji na klimatske promjene* napisana je istoimena serija tekstova (Čatić, 2020.). Među njima dio zauzima „<http://sintezologija.fsb.hr/hr/,%202009>.” koji je inovacija. Tu se temu, naime, započelo razvijati na Katedri za preradu polimera FSB-a još 1986. (Raos, Čatić). Sada je među ostalima u izvorni tekst (dostupan u Čatić, 1997.), uvedena nova skupina kriterija. U *Psihologiji i pravu u vrednovanju tehnike* riječ je o važnosti marketinga kao dijela psihologije u „prodaji” novog proizvoda. A *STEM*, ali i Industrija 4.0 takvi su marketingaški proizvodi.

Osnove za inovaciju – vrednovanje ljudske djelatnosti

Poticaj za razvijanje koncepta *Vrednovanje tehnike* nametno se osamdesetih godina 20. stoljeća za potrebe vrednovanja plastičnih i gumenih proizvoda tih godina, a danas sve nužnije metode ispitivanja, zapravo svih ljudskih djelatnosti, potječu od Johanna Beckmanna. Na temelju vlastitih znanja i spoznaja naziv *Vrednovanje tehnike* pridodan je akronim *BST* (Čatić, 2020.): B J.– Beckmann, S – sintezologija, a T znači trojedinstvo informacije, energije i materije (Čatić, Knežević, 2018.). Takva ideja može se primijeniti i za vrednovanje ljudske djelatnosti, premda bi se zbog praktičnih razloga moglo izostaviti akronim *BST*, ali ga se tako razumijeva.

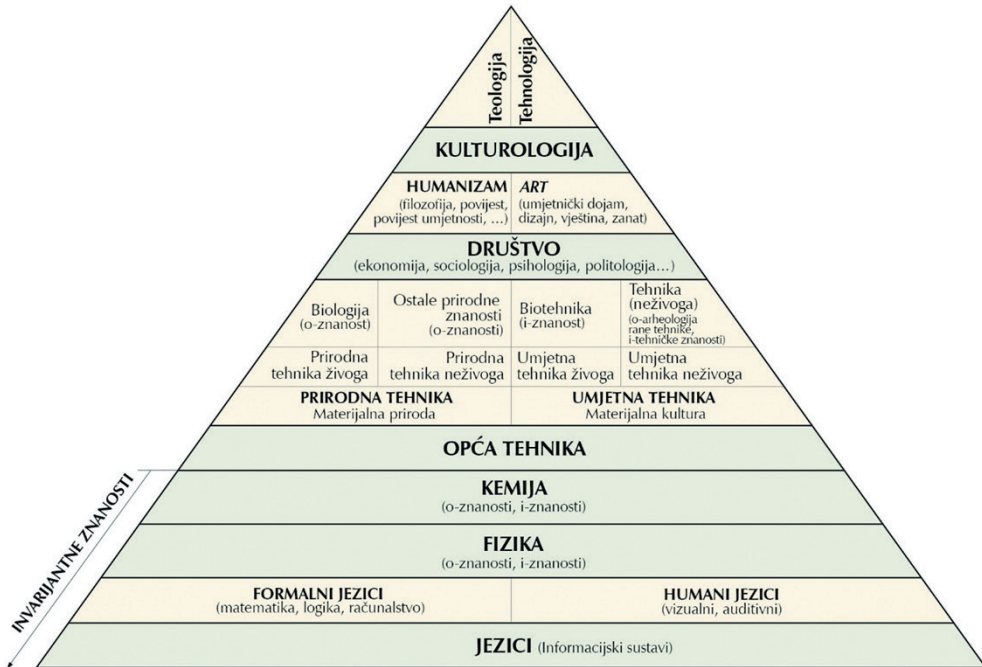
Prijelazi prema *STEAL*-u

Vrlo brzo su se pojavile dopune *STEM*-u. Jedna od njih je *STEAM*, gdje je A za *Art*. *Art* je u ovome slučaju višeznačna riječ, a jedna je od njenih značenja – umjetnost. No, Leonardo da Vinci rekao je da je *Art* zanat plus „ono nešto”. Tek nedavno je shvaćeno značenje pojma – „ono nešto”. To su srce i duša umjetnika. Svatko može načiniti nekakav oblik. No, bez onoga što kipara dijeli od klesara upravo je to. Ono što dolazi iz umjetnikove unutrašnjosti.

Svojevrsni put prema *STEAL*-u bio je i članak Što znači STEM i zašto je važan akronim SSH (2015.). U tu svrhu osmišljeni akronim znači *Social Science and Humanities* kojim se ističe da su za obrazovanu osobu važna i društveno-humanistička znanja. Tada su kao reformatori hrvatskoga školstva djelovali stručnjaci čiji je institutski rad financirao poznati milijarder. A *STEM* + *SSH* je koncept star četvrt tisućljeća. Valja pridodati da je *Society of Plastics* iz SAD-a u svome priopćenju od 19. ožujka 2019. obavijestio da se pridružio skupini sličnih organizacija u kojima se promiče složena kratica *STEMM* (*Science, Technology, Engineering, Mathematics and Medicine*).

Piramida znanja – put prema *STEAL*-u

Godine 1987. autor ovoga teksta upoznao se s piramidom znanja američkog filozofa engleskoga podrijetla, Frederica Turnera. Uočivši nedostatak tehnike u predloženoj piramidi, razgovarao je 1990. u Dallasu s njezinim autorom. Slika je postupno usavršavana i sad se objavljuje kao *Turner-Čatićeva* usavršena obrazovna piramida znanja. Na Slici 2. prikazana je najnovija inačica prilagođena potrebama ovoga teksta.



Slika 2. Usavršena Turner-Čatićeva obrazovna piramida znanja (Čatić, 2020.)

Potrebna su još poneka objašnjenja o piramidi znanja. Potpuna piramida sadržava podjelu na znanosti koje se bave otkrićima, o-znanostima i onima koje se temelje na izumima, i-znanostima. Primjerice, biologija i arheologija bave se otkrićima, dok se biotehnika i tehnika (neživoga) temelje na izumima. Prvi sloj je temeljni za sve ostale slojeve. Želi li se produbiti znanje, treba silaziti po „piramidi”. Pritom poopćavanje zahtijeva penjanje, što je područje sintezologije. O svemu tome objavljeni su tijekom godina mnogi članci. Stoga, o tome samo najnužnija objašnjenja. Zakonitosti su utvrđene u prva tri sloja: jezici, fizika i kemija su invarijantni s obzirom na živo i neživo. Srednji sloj čini opća tehnika, što je ključna razlika s obzirom na izvornu Turnerovu piramidu. Na prvi pogled razumljiv je zaključak da je biologija znanost o otkrićima živoga. Manje je poznato da je arheologija znanost o otkrićima tehnike neživoga. Taj srednji sloj piramide sadržava još jednu važnu poveznicu između živoga i neživoga. Čovjekova tehnička rješenja proizvoda i proizvodnji treba povezati s istim ili sličnim rješenjima u prirodi (Nachtigal, 1996.).

Može se pridodati još i to da je usuglašeno nazivlje za područja arheologije i tehnike neživoga (Karavanić, Čatić, 2019.). Što više, arheolozi su suglasni da je poslije kamenoga, brončanoga i željeznog doba sada nastupilo plastično (od plastika) doba (Čatić, 2022.).

Interdisciplinarna područja

Pozornim čitanjem piramide uočava se da u njoj nedostaju neke važne znanosti: ekologija, etika, informacijske i komunikacijske znanosti te autoru posebno draga sintezologija, sa sustavnom teorijom kao osnovom. To su zapravo interdisciplinarna područja. Ekološka promišljanja započinju pri razvoju proizvoda. Etička pitanja od praktičnog interesa obuhvaćena su sada tek djelomično. Integrativna bioetika sada je već interdisciplinarno područje. Ali treba uvesti opći pojam *Integrativna etika* koja ima dvije temeljne sastavnice: bioetiku i tehnouetiku. Informacijske i komunikacijske znanosti također su potrebne svima i stoga su interdisciplinarno područje. Konačno, želi li se u preobilju informacija ostvariti toliko potrebno poopćavanje u nova znanja i spoznaje, potrebno je svima poznavati osnove sintezologije – znanosti koja ove godine slavi prvo stoljeće postojanja (Čatić, 2009.). Pritom treba upozoriti na osnovu sintezologije, sustavnu teoriju neophodnu svakom suvremenom profesionalcu, a ne samo visokoobrazovanome.

Promotri li se piramida pozornije, u njoj su zastupljena sva znanja potrebna za uspješno obrazovanje suvremene osobnosti za izazove novih vremena. To je obrađeno za akronim *STEAL*.

Zaključak

Utvrđeno je da je u ovome preobilju informacija teško prenositi značenje nazivlja iz jednog jezika u drugi bez razumijevanja o čemu je riječ. *STEM* je bio u prvoj polovici drugog desetljeća 21. stoljeća ipak samo pomodni akronim, i to u službi jedne zemlje. Nažalost, postao je temeljem obrazovanja u više zemalja, pa i u Hrvatskoj s nesagledivim posljedicama za buduće generacije.

Literatura

1. Bušelić, V.: <https://www.srednja.hr/zbornica/evo-sto-znaci-i-koja-podrucja-obuhvacca-stem>, 16. siječnja 2015. <https://www.srednja.hr/zbornica/evo-sto-znaci-i-koja-podrucja-obuhvacca-stem/>.
2. *Countries in the world by population (2022)* Worldmeter, www.worldometers.info, 18.11.2022.
3. Čatić, I. (1997), *Tehniku treba vrednovati*, EGE 5, str. 45-54.
4. Čatić, I. (2005), *Proizvodnja polimernih tvorevina*. Zagreb: Društvo za plastiku i gumu, str. 14.
5. Čatić, I. (2009 a), *Globalizacijski put kamenih alata*. Zagreb: Odsjek za arheologiju Filozofskog fakulteta, 22. siječnja 2009.
6. Čatić, I. (2009 b), *Sintezologija Portal* <http://sintezologija.fsb.hr/hr/>

7. Čatić, I., Što znači STEM i zašto je važan akronim SSH, *Večernji list*, 6. listopada 2015.
8. Čatić, I. (2016), *Utjecaj obrazovanja i medija na Z-generaciju*. Tribina u Europskom domu, 8. prosinca 2016.
9. Čatić, I. Što je Medicina 4.0? *Zg-magazin*, 17. ožujka 2017.
10. Čatić, I.; Knežević, A. (2018.), *Trojedinstvo informacije, energije i materije*. *Filozofska istraživanja*, 38, str. 555-571.
11. Čatić, I. (2020 a), *Antropološki utjecaji na klimatske promjene*. Znanstveni kafić Studentskog centra, 12. ožujka 2020.
12. Čatić, I. (2020 b), Vrednovanje tehnike – BST – 1 i 2. *Zg-magazin*, 30.04.2020.
13. Čatić, I. (2020 c), STEM ili STEAL? *Kem. Ind.*, 69 (5-6), str. 321–325.
14. Čatić, I. (2022), *Sto i petnaest godina sintetske plastike*. Festival znanosti, Zagreb, predavanje 3. svibnja 2022.
15. Harmand, S. i sur. (2015), 3.3- million-year-old stone tools from Lomekwi 3, West Turkana, Kenya. *Nature*, 521, str. 310–315.
16. Harari, Y. N. (2018), *21 lekcija za 21. stoljeće*. Zagreb: Fokus.
17. Karavanić, I.; Čatić, I. (2019), *Arheologija – temeljni pojmovi i postupci pravljenja tvorevina*. Obavijesti Hrvatskog arheološkog društva, LI (1), str. 9-13.
18. *Mint-office-buendelt-aktivitaeten-aus-den-bereichen-mathematik-informatik-naturwissenschaften-und-technik*, <https://www.fom.de/2014/februar/mint-inklusion-in-der-praxis-browserspiel-von-und-fuer-gehoerlose.html>
19. *Ingenieur#Ingenieurausbildung_ab_dem_18._Jahrhundert*, https://de.wikipedia.org/wiki/Ingenieur#Ingenieurausbildung_ab_dem_18._Jahrhundert, pristupljeno 5. svibnja 2020.
20. Nachtigal, W. (1996), Bionika – granično područje biologije i tehnike. *Polimeri*, 17, 3, str. 151-162.
21. *Popis znanstvenih i umjetničkih područja, polja i grana u Republici Hrvatskoj*, <https://www.google.com/search?q=Popis+znanstvenih+i+umjetni%C4%8Dkih+podru%C4%8Dja%2C+polja+i+grana+u+Republici+Hrvatskoj&oeq=Popis+znanstvenih+i+umjetni%C4%8Dkih+podru%C4%8Dja%2C+polja+i+grana+u+Republici+Hrvatskoj&aqs=chrome..69i57j0.5809j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>, pristupljeno 4. svibnja 2020.
22. Raos, P.; Čatić, I. (1994), Die allgemeine Entwicklungsmethodik für spritzgegossene Polymerformteile. *Plaste und Kautschuk*, 41, str. 77-83.
23. Ropohl, G. (1979), *Eine Systemtheorie der Technik*. München, Wien: Carl Hanser Verlag.
24. Suntinger, H.: *Researchers use psychology to teach robots social skills to make them more effective*, https://innovationorigins.com/en/researchers-use-psychology-to-teach-robots-social-skills-to-make-them-more-effective/?utm_campaign=revue&utm_medium=email&utm_source=Revue%20newsletter%201%20December%202022.
25. World Population, <https://www.worldometers.info/world-population/> 2022.
26. *World-population-by-year*, <https://www.google.com/search?q=world+population+by+year&xsrf>, 2022.

27. *World-population-Clock*, <https://www.google.com/search?q=world+population+clock&oeq=World-population-Clock&saqs=chrome.1.69i57j0i30l9.2741j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>, 15.11.2022.

Croatian basic education must be STEAL

Summary

In the second decade of the twenty-first century, a model of education was offered that became known as the acronym STEM. This model was accepted as the basis for education reforms, including Croatia. More detailed analyzes pointed to the shortcomings of that model. Therefore, the basis of education, denoted by the acronym STEAL - science, informatics, technology, art and languages: formal (eg, mathematics, logic and computing) and human: visual and auditory, is proposed.

Keywords: art; informatics; languages; natural science; STEM, STEAL, technics.

Prof. emeritus Igor Čatić

Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu

Ivana Lučića 5, HR-10002 Zagreb

igor.catic@fsb.hr