



**UNIVERZITET U BEOGRADU
EKONOMSKI FAKULTET**



UNIVERZITET U BEOGRADU
Ekonomski fakultet

MASTER RAD

**IZAZOVI PRIMENE VEŠTAČKE
INTELIGENCIJE U OBRAZOVNOM
SISTEMU SRBIJE**

Student: Jovana Baković, 2378/22

Mentor: Prof. dr Biljana Jovanović Gavrilović

BEOGRAD
DECEMBAR, 2023.

Izjava o akademskoj čestitosti

Studentkinja: Jovana Baković

Broj indeksa: 2378/22

Autorka master rada pod nazivom:

Izazovi primene veštačke inteligencije u obrazovnom sistemu Srbije

Potpisivanjem izjavljujem:

- da je rad isključivo rezultat mog sopstvenog istraživačkog rada;
- da sam rad i mišljenja drugih autora koje sam koristila u ovom radu naznačila ili citirala u skladu sa Uputstvom;
- da su svi radovi i mišljenja drugih autora navedeni u spisku literature/referenci koji su sastavni deo ovog rada i pisani u skladu sa Uputstvom; o da sam dobila sve dozvole za korišćenje autorskog dela koji se u potpunosti/celosti unose u predati rad i da sam to jasno navela;
- da sam svesna da je plagijat korišćenje tuđih radova u bilo kom obliku (kao citata, parafraza, slika, tabela, dijagrama, dizajna, planova, fotografija, filma, muzike, formula, veb sajtova, kompjuterskih programa i sl.) bez navođenja autora ili predstavljanje tuđih autorskih dela kao mojih, kažnjivo po zakonu (Zakon o autorskom i srodnim pravima, Službeni glasnik Republike Srbije, br. 104/2009, 99/2011, 119/2012), kao i drugih zakona i odgovarajućih akata Univerziteta u Beogradu;
- da sam da sam svesna da plagijat uključuje i predstavljanje, upotrebu i distribuiranje rada predavača ili drugih studenata kao sopstvenih;
- da sam svesna posledica koje kod dokazanog plagijata mogu prouzrokovati na predati master rad i moj status;
- da je elektronska verzija master rada identična štampanom primerku i pristajem na njegovo objavljivanje pod uslovima propisanim aktima Univerziteta.

Beograd, 28.12.2021.

Potpis



Изјава о коришћењу

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског назива мастер економисте, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду – Економског факултета.

Овлашћујем библиотеку Универзитета у Београду – Економског факултета да у свој дигитални репозиторијум унесе мој завршни (мастер) рад под насловом:

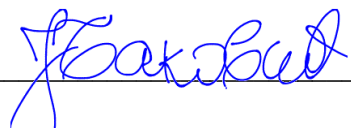
Изазови примене вештачке интелигенције у образовном систему Србије
који је моје ауторско дело.

Завршни (мастер) рад са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Мој завршни (мастер) рад, похрањен у Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду – Економског факултета и доступан у отвореном приступу, могу да користе сви који поштују одредбе садржане у СС ВУ лиценци Креативне заједнице (*Creative Commons*), а којом је дозвољено умножавање, дистрибуција и јавно саопштавање дела, и прераде, уз адекватно навођење имена аутора, чак и у комерцијалне сврхе.

Потпис аутора

У Београду, 28.12.2023.



Mojim roditeljima Tanji i Gojku

Apstrakt

Veštačka inteligencija predstavlja jedno od najvećih tehnoloških dostignuća savremenog doba. Svoju primenu našla je u gotovo svim sferama života, a njen kontinuirani i sve brži razvoj zahteva od država širom sveta strateški pristup, kako bi se njene prednosti iskoristile na najefikasniji način. Veštačka inteligencija svoje mesto pronašla je i u okviru sistema obrazovanja i u tom kontekstu ima dvostruki značaj. Pre svega, potrebno je edukovati stanovništvo tako da na najbolji način iskoristi sve ono što veštačka inteligencija pruža, a da u isto vreme vodi računa o njenom bezbednom i pametnom korišćenju. Sa druge strane, deci i mladima potrebno je pružiti obrazovanje koje će im omogućiti da nakon završenih škola i fakulteta budu sposobni da koriste ovu tehnologiju i rade na njenom daljem razvoju.

Ovaj master rad istražuje uticaj veštačke inteligencije na sistem obrazovanja u Republici Srbiji, načine na koje se kvalitet obrazovanja može unaprediti zahvaljujući ovoj tehnologiji, ali i opasnosti i izazove koje je potrebno prepoznati na vreme i na taj način ih sprečiti. Cilj rada je da analizira trenutno stanje obrazovnog sistema Srbije i da preporuke na koje sve načine veštačka inteligencija može da utiče na poboljšanje nastave u školama i na fakultetima, ali i u okviru dodatnih aktivnosti koje se sprovode u obrazovnim ustanovama. U radu se ukazuje na važnost obrazovanja koje deci i mladima treba da pruži znanja i veštine zahvaljujući kojima će biti sposobni da obavljaju poslove za kojima postoji ili će tek postojati tražnja na tržištu rada. Povećanjem državnih rashoda za obrazovanje, implementiranjem veštačke inteligencije u nastavne procese, edukovanjem nastavnika i profesora o mogućnostima i opasnostima koje veštačka inteligencija nosi sa sobom, ali i primenom dobrih primera iz prakse razvijenih država sveta, Republika Srbija može bitno da unapredi sistem obrazovanja i na taj način iskoristi razvojnu šansu koja joj se pruža.

Ključne reči: obrazovanje, tehnologija, veštačka inteligencija

Abstract

Artificial intelligence represents one of the greatest technological achievements of the modern era. Its application has been found in almost all spheres of life, and its continuous and ever-accelerating development requires a strategic approach from countries worldwide to harness its benefits most effectively. Artificial intelligence has also found its place within the education system, and in this context, it holds a dual significance. Firstly, it is necessary to educate the population to make the best use of everything that artificial intelligence offers while simultaneously ensuring its safe and intelligent utilization. On the other hand, it is crucial to provide children and young people with education that enables them to use this technology effectively and contribute to its further development after completing their schooling and higher education.

This master's thesis explores the impact of artificial intelligence on the education system in the Republic of Serbia, examining ways in which the quality of education can be enhanced through this technology. It also addresses the dangers and challenges that need to be identified and prevented in a timely manner. The goal of the thesis is to analyze the current state of the education system in Serbia and provide recommendations on how artificial intelligence can improve teaching in schools and universities, as well as within additional activities conducted by educational institutions. The thesis emphasizes the importance of education that equips children and young people with the knowledge and skills to perform tasks for which there is or will be demand in the job market. By increasing state expenditures for education, integrating artificial intelligence into teaching processes, educating teachers about the possibilities and dangers associated with artificial intelligence, and drawing on good practices from developed countries, the Republic of Serbia can significantly enhance its education system and seize the developmental opportunity presented.

Key words: education, technology, artificial intelligence

SADRŽAJ

1. UVOD	5
2. SISTEM OBRAZOVANJA U SRBIJI.....	8
2.1 Istorijski osvrt	8
2.2 Osnovni statistički podaci.....	9
2.3 Državni rashodi za obrazovanje.....	19
2.4 Poređenje sa zemljama okruženja.....	24
3. ČETVRTA INDUSTRIJSKA REVOLUCIJA – KLJUČNE KARAKTERISTIKE I EFEKTI NA NACIONALNU EKONOMIJU	28
3.1 Osnovna obeležja Četvrte industrijske revolucije	28
3.2 Glavni nosioci Četvrte industrijske revolucije	30
3.3 Industrijska politika Republike Srbije	32
3.4 Uticaj Četvrte industrijske revolucije na obrazovanje.....	33
4. VEŠTAČKA INTELIGENCIJA – OPŠTA RAZMATRANJA I PRIMER SRBIJE	38
4.1 Teorijski pristup veštačkoj inteligenciji	38
4.2 Prednosti i nedostaci veštačke intelinegcije	39
4.3 Strateški pristup veštačkoj inteligenciji u Srbiji	40
5. VEŠTAČKA INTELIGENCIJA U OBRAZOVNOM SISTEMU SRBIJE.....	48
5.1 Upotreba veštačke inteligencije u cilju unapređenja učenja i nastave.....	48
5.2 Primena četbota u obrazovanju.....	49
5.2 Obrazovni roboti i njihov značaj u nastavnom procesu.....	51
5.4 Veštačka inteligencija kao pomoć pri učenju stranih jezika.....	52
5.5 Veštačka inteligencija i profesionalna orijentacija	53
5.6 Stavovi javnosti u Srbiji o primeni veštačke inteligencije.....	54
6. ZAKLJUČAK	58
7. LITERATURA.....	60

1. UVOD

Veštačka inteligencija predstavlja tehnologiju koja se poslednjih nekoliko godina koristi u gotovo svim sferama privrednog i društvenog života. Svoje mesto sve više pronalazi u oblasti obrazovanja i stoga je važno pravovremeno prepoznati njene prednosti i nedostatke i načine na koje može doprineti efikasnijem i kvalitetnijem sistemu obrazovanja.

Četvrta industrijska revolucija se u odnosu na prethodne tri razlikuje po brzini, složenosti i obimu promena. Jedan od glavnih nosilaca Četvrte industrijske revolucije je veštačka inteligencija, koja ima značajan uticaj na ukupan privredni i društveni život. Razvoj novih tehnologija i njihova implementacija predstavljaju imperativ za dalji razvoj Republike Srbije.

Značaj i važnost ove teme ogledaju se u sve bržem razvoju tehnologije i veštačke inteligencije koji otvaraju velike mogućnosti u zemljama širom sveta, uključujući i Srbiju, da kroz transformaciju sistema obrazovanja poboljšaju svoje performanse na društvenom i ekonomskom planu. U tom kontekstu, obrazovanje predstavlja razvojnu šansu naše zemlje.

Ulaganje u obrazovanje predstavlja investiciju u budućnost koja donosi višestruke koristi kako na ekonomskom, tako i na socijalnom i ekološkom aspektu. Tražena znanja i veštine će nastaviti bitno da se menjaju, a i danas smo suočeni sa velikim neskladom između ponude i tražnje na tržištu rada. Pretpostavke su da će u bliskoj budućnosti biti povećana tražnja za zanimanjima o kojima danas ne znamo ništa. Sa druge strane, pretpostavlja se da će poslove na kojima je danas zaposlen veliki broj ljudi zameniti roboti. Na izazove modernog doba, potrebno je brzo i pametno reagovati kako bi se izbegli ogromni ekonomski i socijalni troškovi, kako za privredu, tako i za društvo u celini (UNESCO, 2016).

Sistem obrazovanja treba prilagoditi aktuelnim dešavanjima. Sa jedne strane, on treba da pruži kvalitetna znanja i veštine, kao i da stvori ljudski kapital koji će odgovoriti na zahteve tržišta, a sa druge strane, u obrazovni sistem treba implementirati nove tehnologije i veštačku inteligenciju, kako bi on bio kvalitetniji i efikasniji. Veliku opasnost za našu zemlju predstavlja nepovoljna demografska struktura, što ukazuje na potrebu za još većim ulaganjima u sistem obrazovanja (Jovanović Gavrilović & Gligorić, 2016).

Cilj rada je da ukaže na prednosti i nedostatke veštačke inteligencije koje njena primena ima u sistemu obrazovanja Republike Srbije. Rad treba da skrene pažnju na osnovne izazove sa kojima se Srbija suočava, kao i preporuke za njihovo prevazilaženje. U radu će biti predstavljena trenutna situacija u obrazovnom sistemu Srbije, strategije i ciljevi za dalji razvoj, kao i poređenja Srbije sa

zemljama okruženja i primerima dobre prakse u okruženju, kao i analiziranje mogućih perspektiva koje tehnološki napredak donosi sa sobom.

U radu je zastupljeno nekoliko metoda analize podataka, kao što su istorijski metod, komparativni metod, deskriptivni metod, kao i metod analize i sinteze. Istorijski metod korišćen je u prvom delu rada koji se bavi istorijom školskog sistema Srbije, kao i osnovnim statističkim podacima usko povezanim sa sistemom obrazovanja u našoj zemlji. Istorijski metod je takođe zastupljen i prilikom osvrta na prethodne industrijske revolucije u svetu i njihove glavne nosioce. Komparativni metod korišćen je prilikom prikazivanja sličnosti i razlika između sistema obrazovanja naše zemlje i zemalja iz okruženja, kao i prilikom posmatranja kretanja određenih statističkih parametara u različitim tačkama u vremenu. Deskriptivni metod korišćen je prilikom objašnjavanja pretpostavki i uslova za dalji razvoj veštačke inteligencije u Republici Srbiji i njene primene u sistemu obrazovanja. Uz to, deskriptivni metod korišćen je i prilikom opisa trenutne situacije u našoj zemlji vezane za razvoj Četvrte industrijske revolucije i veštačke inteligencije. Na kraju, metod analize i sinteze korišćen je za analizu postojećeg stanja u sistemu obrazovanja u Srbiji i odnosu trenutnog učešća veštačke inteligencije i ciljeva postavljenih u okviru Strategije za razvoj veštačke inteligencije u Republici Srbiji za period od 2020. do 2025. godine.

U master radu polazi se od određenih pretpostavki, odnosno hipoteza. Pre svega, nepovoljna demografska struktura stanovništva u Republici Srbiji dovodi do još veće potrebe za bržim i efikasnijim razvijanjem sistema obrazovanja. Zbog loše demografske situacije i posebno loših prognoza za naredni period, potrebno je uložiti velike napore da mladi ljudi ostanu u našoj zemlji, kao i da im se pruže svi neophodni uslovi za kvalitetno obrazovanje. Još jedna značajna prepreka jeste i nesklad između ponude i tražnje na tržištu rada, koji takođe dovodi do potrebe za stalnim prilagođavanjem u okviru sistema obrazovanja u Srbiji. Usled promena koje Četvrta industrijska revolucija sa sobom nosi, prihvatanje njenih nosilaca u okviru sistema obrazovanja, pre svega veštačke inteligencije, predstavlja nužnost kako bi obrazovanje moglo da se razvija u pravom smeru i na pravi način.

Rad se sastoji iz četiri poglavlja. Prvo poglavlje posvećeno je kratkom osvrtu na istoriju sistema obrazovanja u Srbiji, sa posebnim akcentom na početak 21. veka, kada je u našoj zemlji doslo do rekonstrukcije školskog sistema. Takođe, u okviru prvog poglavlja izvršena je analiza statističkih podataka usko vezanih za sistem obrazovanja u Republici Srbiji, kao što su: broj stanovnika i demografski trendovi, broj pismenih, broj stanovnika sa završenom osnovnom, srednjom ili visokom stručnom spremom, broj obrazovnih ustanova i zaposlenih u njima, itd. Takođe, prvi deo rada posvećen je i visini državnih izdvajanja na sistem obrazovanja, kao i strukturi potrošnje. Uz

to, izvršeno je poređenje Srbije i zemalja iz okruženja u rezultatima ostvarenim na PISA testiranju, kao i izdvajanjima za sistem obrazovanja.

Drugi deo rada posvećen je Četvrtoj industrijskoj revoluciji, njenim osnovnim obeležijima i nosiocima. Takođe, u drugom delu rada istražen je uticaj Četvrte industrijske revolucije na sistem obrazovanja i iznete su najvažnije promene do kojih je došlo u obrazovnom sistemu zahvaljujući stalnom napretku tehnologije. Ovaj deo rada bavi se i industrijskom politikom naše zemlje, koja predstavlja odgovor na promene koje se gotovo svakodnevno dešavaju u svetu i kod nas i na neki način ukazuje na smer kretanja države i društva zahvaljujući kom ćemo biti u mogućnosti da na najbolji način iskoristimo sve prednosti koje ova revolucija sa sobom nosi i u pravo vreme i na pravi način izbegnemo opasnosti sa kojima se suočavamo.

Treći deo rada posvećen je veštačkoj inteligenciji kao jednom od glavnih nosilaca Četvrte industrijske revolucije. Akcenat je na teorijskom pristupu veštačkoj inteligenciji, kao i njenim osnovnim prednostima i nedostacima. Uz to, istaknut je značaj Strategije za razvoj veštačke inteligencije za period od 2020. do 2025. godine u Republici Srbiji, koja se bavi osnovnim ciljevima i zadacima koji stoje pred našom zemljom kada je veštačka inteligencija u pitanju, kao i opisom aktuelne situacije.

Četvrti, poslednji deo rada, posvećen je ulozi veštačke inteligencije u obrazovnom sistemu Srbije. U ovom delu istražene su osnovne prednosti i nedostaci veštačke inteligencije u nastavi u školama i na fakultetima, navedeni su primeri na koje sve načine ona može biti uključena u sistem obrazovanja, kao i stavovi javnosti o integraciji veštačke inteligencije u sistem obrazovanja.

2. SISTEM OBRAZOVANJA U SRBIJI

2.1 Istorijski osvrt

Politička i društvena dešavanja oduvek su imala velikog uticaja na funkcionisanje sistema obrazovanja. U toku velikih kriza, pandemija i ratova ostaje malo prostora za razmišljanje o sistemu obrazovanja, a još manje za ulaganje značajnijih sredstava za unapređenje i modernizaciju škola.

Brojne političke, ekonomske i društvene promene koju su se odvijale poslednje decenije 20. veka u našoj zemlji značajno su uticale, između ostalog i na sistem obrazovanja. Građanski rat, sankcije, velika ekonomska i društvena kriza dovele su do značajnog pada sredstava koja su izdvajana za sistem obrazovanja. Posledice toga su veoma brzo bile vidljive, pre svega u obezvređivanju sistema obrazovanja i vaspitanja u zemlji. Kao glavni problemi u tom periodu za obrazovni sistem, navode se: nedostatak elementarnih uslova za rad u školama, nedovoljna dostupnost obrazovanja za sve kategorije učenika, visok stepen birokratizacije, centralizovan način upravljanja, zastareli nastavni programi. Učenici su na kraju završenih škola u maloj meri mogli da primene znanja u svakodnevnom životu i radu. Uz to, kao ozbiljna zamerka sistemu obrazovanja u tom periodu navodi se nedostatak uvažavanja individualnih potreba učenika, preopširno gradivo, kao i manjak interakcije između učenika i nastavnika. Nastavnici su zbog niskih plata i niskog životnog standarda uopšte bili slabo motivisani za promene i uvođenje inovacija u okviru nastavnih programa, a uz to je izostalo i neophodno stručno usavršavanje.

U takvim okolnostima, nije bilo mesta za bilo kakvo unapređivanje sistema obrazovanja, jer su prioriteti države bili drugačiji. Umesto konstantne modernizacije i napretka u ovoj oblasti, došlo je do rekonstrukcije školskog sistema, koja se pre svega ogledala u strukturalno-organizacionim promenama, promenama u planu i programu nastave i promenama u upravljanju školskim sistemom. Prvo, ukinuto je srednje usmereno obrazovanje i ponovo su uvedene gimnazije i trogodišnje, odnosno četvorogodišnje srednje stručne škole. Zatim, državna kontrola je postala izraženija, a istovremeno se odvijala i postepena privatizacija školskog sistema.

Iako je prema zvaničnim podacima obaveznim obrazovanjem u ovom periodu obuhvaćeno 97 procenata populacije relevantnog uzrasta, postoje problemi u pogledu dostupnosti obrazovanja za sve kategorije učenika (Hebib & Spasenović, 2011, str. 375). Veliki broj dece iz romskih porodica, seoskih sredina i dece iz nedovoljno obrazovanih porodica nije imao pristup sistemu obrazovanja.

Sve ovo navelo je na obavezno sprovođenje reforme u oblasti sistema obrazovanja, a uslovi za to stvorili su se početkom 21. veka sa promenama u društvenom i političkom životu naše zemlje. Obrazovanje, kao jedan od najznačajnijih činilaca privrednog života jedne zemlje, značajno utiče na razvoj ekonomije i društva uopšte. Stoga je bilo neophodno reformisati sistem obrazovanja kako bismo mogli da govorimo o ukupnom razvoju i napretku zemlje.

Reforma obrazovanja podrazumevala je pre svega poboljšanje kvaliteta obrazovanja, potom dostupnost obrazovanja svim kategorijama učenika, bez obzira na to da li potiču iz neke od manjina i kakvog su imovinskog statusa porodice iz kojih dolaze, i svakako decentralizaciju školskog sistema, odnosno spuštanje odgovornosti sa centralnog na regionalni, lokalni i na kraju školski nivo, kako bi svi mogli da učestvuju u procesu odlučivanja.

2.2 Osnovni statistički podaci

Kako bismo stekli širu sliku o stanju obrazovnog sistema u Republici Srbiji, neophodno je sagledati osnovne statističke podatke i izvršiti poređenje aktuelne situacija sa ranijim podacima. Tu se pre svega misli na broj stanovnika, demografska kretanja, sagledavanje situacije u regionima Republike Srbije, pismenost i školsku spremu stanovništva, ali i statističke podatke usko vezane za školski sistem, kao što su broj predškolskih, školskih i visokoškolskih ustanova na teritoriji naše zemlje i broj nastavnog osoblja u tim ustanovama, kretanje broja novoupisanih učenika i studenata kao i mnogi drugi.

Popisom stanovništva, domaćinstava i stanova 2022. godine utvrđeno je da u Republici Srbiji živi 6.647.003 stanovnika. Republika Srbija prostire se na 88.499 kvadratnih kilometara sa Kosovom i Metohijom. Na području Srbije postoji pet statističkih regiona, dva u severnom delu zemlje i tri u južnom, a to su: Beogradski region, region Vojvodine, region Šumadije i Zapadne Srbije, region Istočne i Južne Srbije i Kosovo i Metohija (Republički zavod za statistiku, 2022).

Tabela 1: Broj stanovnika u Republici Srbiji 2021. godine po regionima

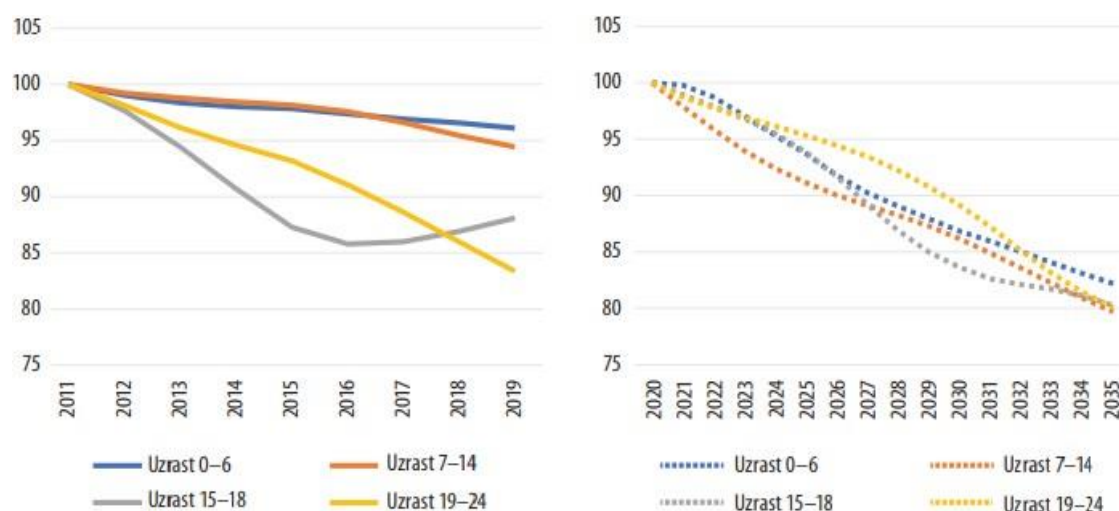
	0-14	15-64	65-79	80 i više
Ukupno	977.124	4.402.974	1.137.165	317.063
Beogradski region	259.683	1.090.894	263.397	74.693
Region Vojvodine	263.062	1.190.908	294.351	77.661
Region Šumadije i Zapadne Srbije	262.349	1.190.853	322.759	91.591
Region Istočne i Južne Srbije	192.030	930.319	256.658	73.118

Izvor: Republički zavod za statistiku, 2022.

Procenjeni broj stanovnika 2021. godine u Republici Srbiji bio je 6.834.326. najveći broj stanovnika pripadao je starosnoj grupi između 15 i 64 godine starosti i ta kategorija stanovništva činila je 60 procenata ukupnog broja. Posmatrano po regionima, najveći broj stanovnika starosti do 14 godina i od 15 do 64 godine živeo je u Vojvodini. Najmanji broj stanovnika te dve starosne kategorije živeo je u regionu Istočne i Južne Srbije. Kada je u pitanju starije stanovništvo, odnosno kategorije stanovnika od 65 do 79 godina i stanovnika starosti 80 godina i više, najveći broj njih živeo je u regionu Šumadije i Zapadne Srbije, dok je najmanji broj ove dve kategorije stanovništva živeo takođe u regionu Istočne i Južne Srbije. Ovako posmatrano, najveći broj mladih i radno sposobnih živi u regionu Vojvodine i u Beogradskom regionu (Republički zavod za statistiku, 2022). Ovakav podatak ne čudi, s obzirom na činjenicu da su ovo dva najrazvijenija regiona naše zemlje. Pre svega Beograd, kao glavni grad, predstavlja najveći, najnaseljeniji i svakako najrazvijeniji grad naše zemlje. Beograd predstavlja univerzitetski centar naše zemlje, pruža najviše mogućnosti za školovanje i zaposlenje, što predstavlja dovoljan razlog za stalno migriranje mladih iz manjih gradova u Srbiji ka Beogradu.

Broj stanovnika u Republici Srbiji je u odnosu na 2002. godinu značajno opao. Kao što je na grafikonu ispod prikazano broj stanovnika se iz godine u godinu smanjivao. Ukupan broj stanovnika 2002. godine iznosio je 7.500.031, dok je procenjeni broj stanovnika 2021. godine iznosio 6.834.326 stanovnika. Za nepunih 20 godina ukupan broj stanovnika u Srbiji smanjio se za više od 650.000. u skladu sa ukupnim demografskim trendovima, a podaci pokazuju značajan pad broja dece i omladine. Međutim, populacija dece i omladine smanjuje se različitim stopama u zavisnosti od starosne grupe. Primera radi, mlado stanovništvo uzrasta od 15 do 24 godine zabeležilo je pad od 15 procenata od 2015. godine, dok su starosne grupe do šest godina i od sedam do 14 godina starosti, što je ekvivalent predškolskom i osnovnom obrazovanju, takođe zabeležila pad, ali od četiri, odnosno šest procenata (Republički zavod za statistiku, 2022). Pretpostavke su da će se ovakvi trendovi nastaviti i u budućnosti. Posmatrano iz ugla ljudskog kapitala, to znači stalno smanjenje zaliha ljudskog kapitala. Ovakvi podaci predstavljaju dovoljno upozorenje za kreatore politika i sistem obrazovanja pre svega, da je potrebno uložiti značajne napore kako bi se poboljšao kvalitet i relevantnost obrazovanja (Jovanović Gavrilović, 2017).

Grafikon 1: Demografski trendovi među populacijom školskog uzrasta u Republici Srbiji



Izvor: UNICEF, 2022.

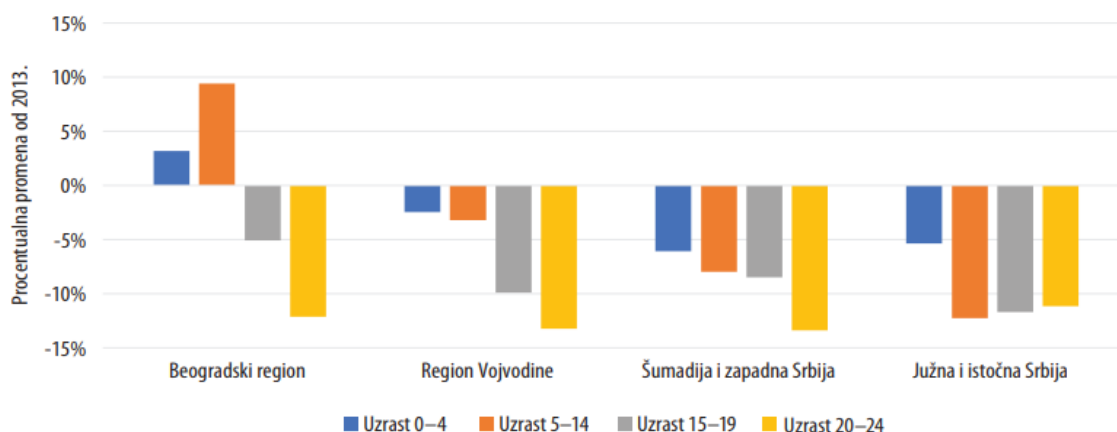
Na prvom grafikonu prikazana je promena u populaciji dece i mladih u periodu od 2011. do 2019. godine. Najveći pad doživele su kategorije stanovništva od 15 do 18 godina i od 19 do 24 godine, odnosno deca i mladi koji pohađaju srednje škole i fakultete. Na grafikonu desno prikazana su predviđanja kretanja populacije školskog uzrasta na osnovu demografskih trendova u periodu od 2020. do 2035. godine. Prema ovim projekcijama, do 2035. godine beležiće se značajan pad dece i mladih do 24 godine starosti. Za razliku od perioda koji je za nama, kada smo mogli videti značajnu razliku u padu populacije predškolskog uzrasta i osnovaca sa jedne strane i srednjoškolaca i mladih do 24 godine starosti, projekcije za napredni period su krajnje pesimistične za kategorije dece i mladih (UNICEF, 2022).

Demografski pad koji se poslednjih godina beleži u Republici Srbiji dovodi dalje do pada broja upisanih učenika u osnovne i srednje škole, kao i na visoke škole u fakultete. Međutim, broj upisane dece u predškolske ustanove povećan je za gotovo 20 procenata od 2013. godine. Ovo je velikim delom i posledica relativno niske polazne tačke, ali i napora koje država ulaže poslednjih godina kako bi se povećao broj dece koja pohađaju predškolske ustanove. Prema podacima Republičkog zavoda za statistiku, stopa upisa u predškolsko obrazovanje porasla je sa 50 procenata iz 2014. godine na 61 procenat u 2019. godini. Stopa pohađanja osnovnog obrazovanja ostaje na visokom nivou - 99 procenata, dok je stopa pohađanja srednjih škola 94 procenta, međutim u apsolutnom smislu broj dece koja upisuju osnovne i srednje škole u Srbiji se kontinuirano smanjuje. Na nivou tercijarnog obrazovanja apsolutni broj upisanih studenata se do 2016. godine povećavao, ali od te godine beleži pad. Sa druge strane, bruto stopa upisa na visoke škole i fakultete

nastavlja da raste i za razliku od 2013. godine kada je iznosila 56 procenata, 2019. godine povećala se na 68 procenata (Republički zavod za statistiku, 2022).

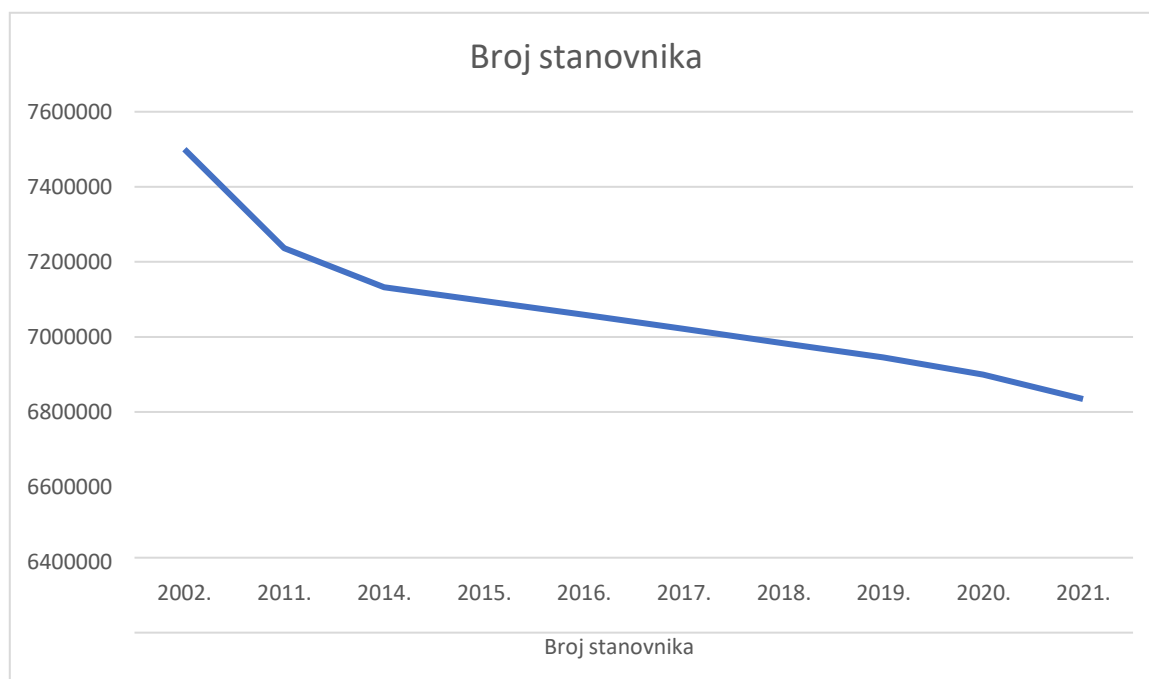
U našoj zemlji postoje značajne regionalne razlike u demografskim trendovima. U Beogradu se primera radi broj dece školskog uzrasta povećava, dok je sa druge strane znatno veći pad populacije dece i omladine u regionu Šumadije i Zapadne Srbije, kao i u Južnoj i Istočnoj Srbiji. Rastuća urbanizacija, veliki broj fakulteta i srednjih škola, odnosno ukupno gledano veliki broj mogućnosti koje se pružaju mladim ljudima u odnosu na druge gradove, objašnjava povećanje populacije mlađe od 14 godina za više od šest procenata u periodu od 2013. do 2019. godine (Republički zavod za statistiku, 2022). Ovakav trend značajno utiče na promene u korišćenju resursa i na nesrazmerne potrebe za resursima u budućnosti (Radivojević & Jovanović Gavrilović, 2017).

Grafikon 2: Populaciona promena po regionima i starosnim grupama od 2013. do 2019. godine



Izvor; UNICEF, 2022.

Grafikon 3: Broj stanovnika u Republici Srbiji u periodu od 2002. do 2021. godine



Izvor: Republički zavod za statistiku, 2022.

Paralelno sa smanjenjem broja stanovnika, njihova prosečna starost se povećavala. 2002. godine prosečna starost stanovnika Srbije iznosila je 40,2 godine, 2015. 42,7 godina, dok je 2021. godine prosečna starost stanovnika Srbije iznosila 43,5 godina (UNICEF, 2022).

Svako lice starosti 10 i više godina koje je završilo najmanje četiri razreda osnovne škole, kao i lice koje je pohađalo školu u trenutku popisa stanovništva, spada u kategoriju pismenih lica. Prema rezultatima popisa iz 2022. godine manje od 38.000 stanovnika Srbije je nepismeno, što je oko 0,63 procenta ukupnog broja stanovnika. Posmatrano po opštinama, najveći procenat nepismenog stanovništva je u Bujanovcu, Petrovcu na Mlavi, Novoj Crnji, Bojniku i Plandištu. Daleko je veći broj nepismenih žena u odnosu na muškarce, a više od polovine nepismenih ima više od 65 godina starosti. Prema podacima popisa 2022. godine udeo nepismenih žena u ukupnom broju nepismenih je 71 procenat. Takođe, u periodu između dva popisa udeo nepismenih lica u ukupnom broju stanovnika starosti 10 i više godina smanjen je sa 1,96 procenata na 0,63 procenta (Republički zavod za statistiku, 2022).

Prema rezultatima Popisa stanovnika 2022. godine 53,1 procenat stanovnika Republike Srbije starosti 15 i više godina završilo je srednju školu, dok je osnovnu školu završilo 17,8 procenata stanovnika, a diplomu više ili visoke škole steklo je 22,4 procenta stanovnika. U Republici Srbiji i dalje je značajan procenat stanovnika bez škole ili sa manje od osam razreda osnovne škole i prema podacima Popisa 2022. 6,3 procenata stanovnika je pripadalo ovoj kategoriji.

Posmatrano po polu, više od 24 procenata žena starosti 15 i više godina ima završenu višu ili

visoku školu, što je više u odnosu na muškarce čiji udeo iznosi 20,7 procenata. Takođe, najveći udeo lica sa višim i visokim obrazovanjem zabeležen je u Beogradu, dok je najmanji udeo u opštinama Malo Crniće (5,6%), Žabari (6,1%) i Gadžin Han (6,6%) (Republički zavod za statistiku, 2022).

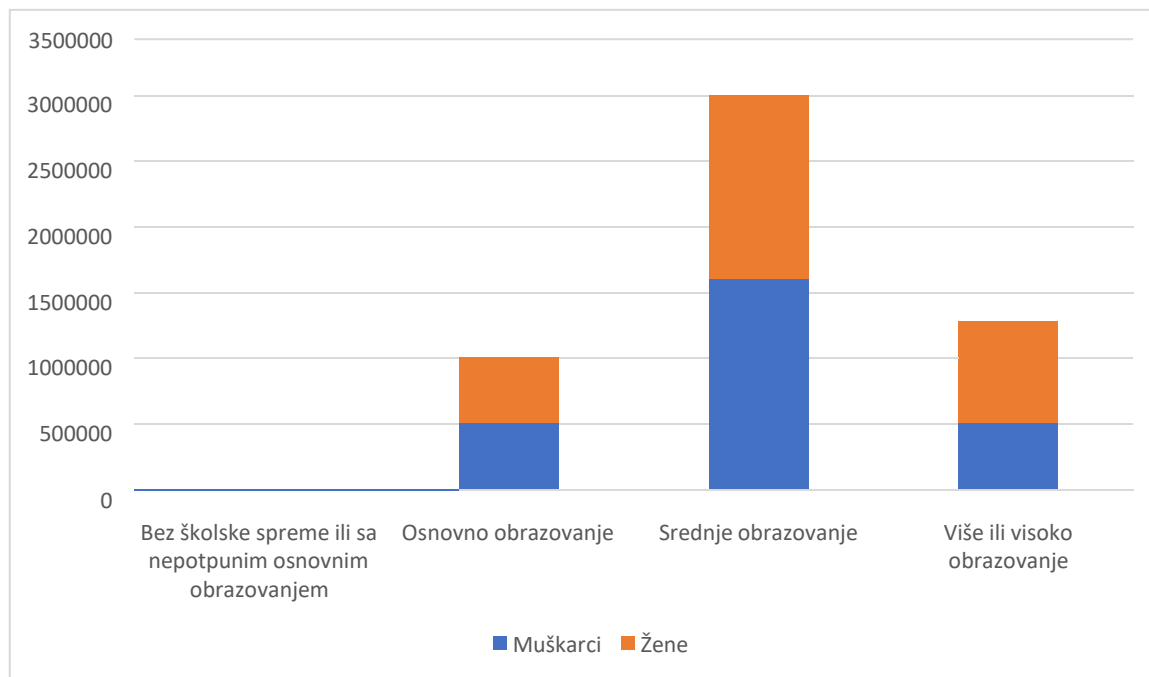
Tabela 2: Broj stanovnika starijih od 15 godina i stepen obrazovanja prema Popisu 2011. godine

	Broj stanovnika starosti 15 godina i više	Bez škole ili sa nepotpunim osnovnim obrazovanjem	Osnovna škola	Srednja škola	Viša ili visoka škola	Nepoznato
Ukupno	6.161.584	842.383	1.279.116	3.015.092	1.000.569	24.424
Region Vojvodine	1.426.710	75.010	198.842	749.079	396.779	7.000
Beogradski region	1.654.339	215.213	359.761	842.142	232.874	4.349
Region Šumadije i Zapadne Srbije	1.733.212	299.645	406.000	818.188	203.004	6.375
Region Istočne i Južne Srbije	1.347.323	252.515	314.513	605.683	167.912	6.700

Izvor: Republički zavod za statistiku, 2022.

Broj lica sa višim i visokim obrazovanjem značajno je povećan između dva popisa. Prema Popisu stanovnika 2011. njihov udeo u ukupnom broju stanovnika iznosio je 16,2 procenta, dok je 2022. godine zabeleženo 22,4 procenta. Takođe, povećan je i udeo lica sa srednjim obrazovanjem, sa 48,9 procenata na 53,1 procenat, dok je zabeleženo smanjenje udela lica bez školske spreme i sa nepotpunim obrazovanjem, sa 13,7 procenata na 6,3 procenta (Republički zavod za statistiku, 2022).

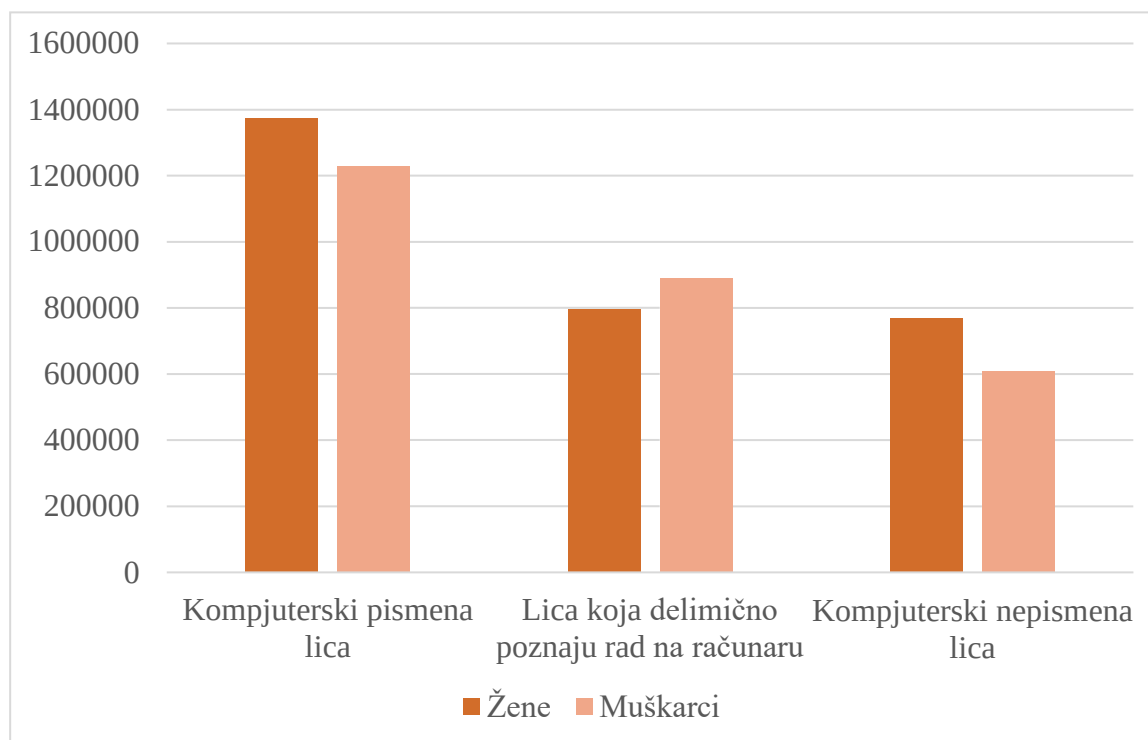
Grafikon 4: Stanovništvo starije od 15 godina prema polu i školskoj spremi 2021. godine



Izvor: UNICEF, 2022.

Pored pisanja i čitanja, u 21. veku jednako je važno biti kompjuterski pismen. Kompjuterska pismenost je definisana kao sposobnost lica da koristi osnovne računarske aplikacije u izvršenju svakodnevnih zadataka na poslu, u školi ili kod kuće. Prema rezultatima Popisa od 2022. godine manje od polovine stanovnika Srbije starijih od 15 godina može se smatrati kompjuterski pismenim. To znači da znaju da vrše obradu teksta i kreiraju tabele, mogu da pretražuju informacije na internetu i poseduju osnovna znanja iz elektronske komunikacije. Oko 30 procenata stanovnika samo delimično poznaje rad na računaru. Oni uglavnom umeju da koriste aplikacije za elektronsku komunikaciju ili da pronađu informacije na internetu. Ipak, i dalje je visok procenat stanovnika koji se smatraju kompjuterski nepismenim, čak 24 procenata, što je skoro četvrtina stanovnika Republike Srbije. Posmatrano po opštinama, najveći udeo kompjuterski pismenih zabeležen je u Beogradu, Novom Sadu i Nišu, dok je najmanji broj njih u Gadžinom Hanu i Malom Crniću. U međupopisnom periodu, udeo kompjuterski pismenih lica u ukupnom stanovništvu starosti 15 i više godina je porastao sa 34,2 procenta na 45,7 procenata (Republički zavod za statistiku, 2021).

Grafikon 5: Kompjuterska pismenost prema Popisu stanovništva 2022. godine



Izvor: Republički zavod za statistiku, 2022.

Tabela 3: Broj obrazovnih ustanova i dece koja ih pohađaju školske 2020/2021. godine

	Predškolske ustanove	Broj dece u predškolskim ustanovama	Osnovne škole	Broj dece u osnovnim školama	Srednje škole	Broj dece u srednjim školama	Visoke škole i fakulteti	Broj upisanih studenata
Republika Srbija	2.825	216.570	3.241	508.975	518	246.638	164	242.550
Beogradski region	714	71.466	290	12.910	115	61.794	86	140.117
Region Vojvodine	728	60.774	533	135.011	141	62.122	34	52.161
Region Šumadije i Zapadne Srbije	777	50.276	1.314	141.805	141	72.057	23	24.077
Region Južne i Istočne Srbije	606	34.054	1.104	103.504	121	50.665	21	26.195

Izvor: Republički zavod za statistiku, 2022.

Predškolsko vaspitanje i obrazovanje podrazumeva vaspitanje i obrazovanje dece predškolskog uzrasta, odnosno uzrasta od šest meseci do polaska u osnovnu školu. U Republici Srbiji predškolsko obrazovanje ostvaruje se u predškolskim ustanovama, čiji osnivač može biti država, pokrajina ili lokalna samouprava i u tom slučaju predškolska ustanova ima status javne ili državne. Takođe, osnivač predškolske ustanove može biti drugo pravno lice ili pojedinac i u tom slučaju ona ima status privatne predškolske ustanove. U izuzetnim slučajevima, delatnost predškolskog vaspitanja i obrazovanja može se obavljati i u školi.

Pored vaspitanja i obrazovanja, koje predstavljaju osnovne funkcije, delatnost predškolskih ustanova obuhvata i ishranu dece, negu, socijalnu i preventivno-zdravstvenu zaštitu. U skladu sa tim, u predškolskim ustanovama rade stručnjaci različitih profila, kao što su: vaspitač, medicinska sestra-vaspitač, defektolog vaspitač i drugi stručni saradnici. Od ukupnog broja dece predškolskog uzrasta, najveći broj upisanih u ove ustanove je u Beogradskom regionu, dok je najmanji u regionu Istočne i Južne Srbije. Ista je situacija i sa brojem predškolskih ustanova (Republički zavod za statistiku, 2022).

Osnovno obrazovanje i vaspitanje predstavlja delatnost od neposrednog društvenog interesa i ostvaruje se kao javna služba. Ono je obavezno, traje osam godina i odvija se u dva obrazovno-vaspitna ciklusa. Prvi ciklus obuhvata period od prvog do kraja četvrtog razreda, dok je drugi ciklus period od petog do osmog razreda, odnosno do kraja osnovnog obrazovanja i vaspitanja.

Osnovni zadatak osnovne škole je da omogući kvalitetno obrazovanje i vaspitanje za svakog učenika, pod jednakim uslovima, bez obzira na to gde se obrazovanje i vaspitanje odvija. Lica zaposlena u osnovnim školama odgovorna su za to da svi učenici imaju jednake šanse za obrazovanje i vaspitanje, promovisanjem jednakosti i suprotstavljanjem svim vrstama diskriminacije i nasilja.

Srednje obrazovanje u Republici Srbiji odvija se u gimnazijama, srednjim stručnim ili srednjim umetničkim školama. Takođe, srednje obrazovanje može se prilagoditi i individualnim potrebama učenika u slučaju učenika sa smetanjama u razvoju, odraslih osoba sa smetnjama u razvoju ili nacionalnih manjina koje nastavni plan i program slušaju na jeziku te nacionalne manjine. Srednje obrazovanje u našoj zemlji traje tri ili četiri godine u zavisnosti od obrazovnog profila i još uvek nije obavezno.

Pravo na visoko obrazovanje imaju sva lica sa položenom opštom, stručnom, odnosno umetničkom maturom i u posebnim slučajevima lica bez stečenog srednjeg obrazovanja koja konkurišu za upis na studije iz umetničkih oblasti. U Srbiji se delatnost visokog obrazovanja obavlja na devet državnih univerziteta i na 21 državnoj akademiji i visokoj školi strukovnih studija. Pored toga, visoko obrazovanje moguće je i na privatnim visokoškolskim ustanovama, koje su akreditovane od strane Nacionalnog akreditacionog tela. Brigu o razvoju i unapređenju kvaliteta visokog obrazovanja u našoj zemlji vodi Nacionalni savet za visoko obrazovanje. Uz to, njihov zadatak je stalno unapređivanje sistema obrazovanja u skladu sa međunarodnim i unutrašnjim standardima i politikama.

Tabela 4: Broj zaposlenih u obrazovnim ustanovama školske 2020/2021. godine

	Predškolske ustanove	Osnovne škole	Srednje škole	Visoke škole i fakulteti
Ukupno	30.559	52.568	31.068	12.429
Beogradski region	11.568	9.349	7.339	6.664
Region Vojvodine	7.265	14.131	8.181	2.863
Region Šumadije i Zapadne Srbije	6.952	15.572	8.719	1.426
Region Istočne i Južne Srbije	4.774	13.516	6.829	1.476

Izvor: Republički zavod za statistiku, 2022.

Školske 2020/2021. godine ukupan broj zaposlenih u obrazovnim ustanovama u Republici Srbiji bio je 126.624. Od tog broja više od 40 procenata bilo je zaposleno u osnovnim školama, dok je najmanji broj zaposlenih radio u okviru visokih škola i fakulteta - nešto manje od 10 procenata. Beogradski region, kao univerzitetski centar Srbije, zapošljava najveći broj profesora i nastavnika u okviru visokih škola i fakulteta, čak 54 procenta od ukupnog broja zaposlenih na ovom nivou obrazovanja (Republički zavod za statistiku, 2022).

Tabela 5: Osnovno i srednje obrazovanje za učenike sa smetnjama u razvoju školske 2020/2022. godine

	Osnovne škole	Broj učenika osnovnih škola	Srednje škole	Broj učenika srednjih škola
Ukupno	164	4.210	39	2.208
Beogradski region	37	1.343	7	707
Region Vojvodine	57	1.462	11	770
Region Šumadije i Zapadne Srbije	34	646	13	399
Region Istočne i Južne Srbije	36	759	8	332

Izvor: Republički zavod za statistiku, 2022.

Pored redovnih osnovnih i srednjih škola, u Republici Srbiji postoje osnovne i srednje škole za decu sa smetnjama u razvoju. Iako se poslednjih godina značajan broj roditelja, odnosno staratelja opredeljuje za inkluzivno obrazovanje, odnosno da deca sa smetanja u razvoju prate nastavu u redovnim osnovnim i srednjim školama uz pratnju asistenata, u našoj zemlji postoje ukupno 164 osnovne škole i 39 srednjih škola za decu sa smetnjama u razvoju. Školske 2020/2021. godine ukupno je 6.418 učenika pohađalo ove škole, a najveći broj njih bio je upisan u škole u regionu Vojvodine – čak 35 procenata (Republički zavod za statistiku, 2022).

2.3 Državni rashodi za obrazovanje

Sa sigurnošću se može reći da budućnost svake zemlje zavisi od toga koliko su njeni građani spremni da se bore sa izazovima koje nosi 21. vek, odnosno proces globalizacije, sve tehnološke promene, pandemije, nemiri i sve one situacije čija je glavna karakteristika neizvesnost. Sistem obrazovanja treba da omogući mladim ljudima znanja i veštine potrebne za 21. vek, odnosno za ono što će biti traženo na tržištu rada na kraju završetka formalnog obrazovanja.

Tradicionalni sistem obrazovanja potrebno je transformisati tako da mladim ljudima pruži znanja i veštine usklađene sa dostignućima nauke i tehnologije, uz to razvoj kritičkog mišljenja, informatičke pismenosti, ali pre svega kulturu permanentnog učenja. Zbog brzih i čestih promena koje se dešavaju, celoživotno učenje je jedini način na prilagođavanje tim promenama. Formalno obrazovanje danas pruža čvrst temelj za sva ona znanja i veštine koji se stiču tokom života.

Strategija razvoja obrazovanja i vaspitanja u Republici Srbiji do 2030. godine predstavlja na neki način nastavak Strategije razvoja obrazovanja i vaspitanja do 2020. godine. S obzirom na veliki broj promena u razvoju tehnologije, ali i razvoj društva uopšte, bilo je potrebno postaviti nove ciljeve pred sistem obrazovanja i sagledati nove načine na koje se ti ciljevi mogu postići. Kako je sistem obrazovanja povezan sa svim aspektima društva i privrede, Strategija razvoja obrazovanja i vaspitanja, kao jedan od najznačajnijih nacionalnih dokumenata javnih politika mora biti povezana sa dokumentima kao što su: Strategija razvoja veštačke inteligencije u Republici Srbiji za period 2020. do 2025. godine, Strategija za prevenciju i zaštitu dece od nasilja za period od 2020. do 2023. godine, Strategija razvoja digitalnih veština u Republici Srbiji za period od 2020. do 2024. godine, Strategija razvoja sistema javnog informisanja u Republici Srbiji za period od 2020. do 2025. godine, Nacionalna strategija za mlade za period od 2015. do 2025. godine i mnogim drugim.

Ustavom Republike Srbije propisano je pravo na obavezno osnovno obrazovanje i vaspitanje, besplatno srednje obrazovanje i jednak pristup visokom obrazovanju. Uspešni, talentovani i učenici slabijeg imovinskog stanja imaju pravo na besplatno visoko obrazovanje u Republici

Srbiji. Vizija razvoja obrazovanja je da obezbedi kvalitetno obrazovanje za postizanje punog potencijala stanovništva, a naročito svakog deteta i mlade osobe u Republici Srbiji. Misija obrazovanja je da se obezbedi obrazovanje visokog kvaliteta koje služi razvoju društva u celini (Vlada Republike Srbije, 2021).

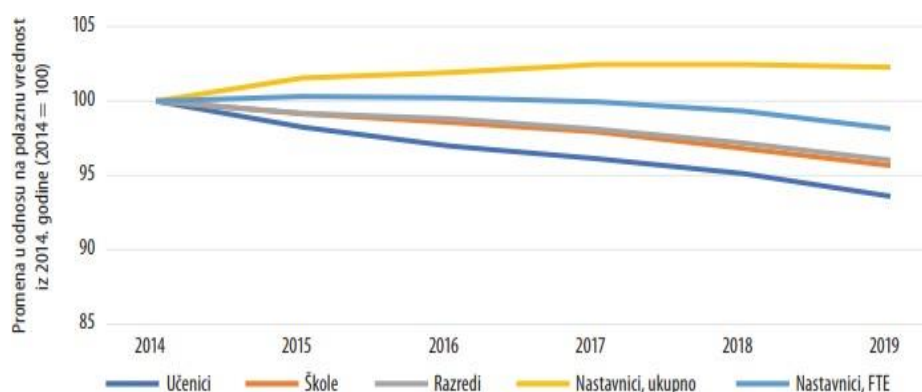
Kako bi se obezbedila efikasnost u upravljanju preduniverzitetskim sistemom obrazovanja, potrebno je obezbediti dobru koordinaciju između ključnih funkcija, politika i organa upravljanja. Posebno važan aspekt upravljanja predstavlja raspodela finansijskih resursa. Pre svega, na republičkom nivou vrši se detaljno uređivanje i raspodela sredstava za zarade i druge naknade zaposlenima u predškolskim ustanovama, osnovnim i srednjim školama. Ovaj nivo takođe finansira i socijalna davanja i otpremnine zaposlenima, kapitalna ulaganja, bavi se strateškim upravljanjem sektorom, izborom i angažovanjem nastavnog osoblja i direktora, ali i utvrđivanjem standarda učeničkih postignuća i kreiranjem nastavnih planova i programa. Regionalni nivo predstavlja sponu između republičkog i lokalnog nivou. Zadatak lokalnog nivoa predstavlja raspodela sredstava za troškove stručnog osposobljavanja zaposlenih, troškove održavanja, prevoza učenika i predškolskog obrazovanja. Škole su te koje su zadužene za sprovođenje nastavnog plana i programa, strateški razvoj škole i svakodnevno upravljanje. Kada su finasije u pitanju, zadatak škola je planiranje, izvršavanje i izveštavanje o školskim budžetima, kao i obezbeđivanje dodatnih sredstava, ukoliko je to moguće, kroz donacije, projekte i na druge načine. S obzirom na uključenost svih nivoa, od ključnog značaja je dobra povezanost i koordinacija, kako bi se obezbedilo efikasno upravljanje finansijskim sredstvima.

U poređenju sa drugim zemljama u regionu, a posebno zemljama Evropske unije, Srbija troši relativno skroman udeo javnih resursa na sistem obrazovanja. Srbija je 2018. godine utrošila 3,89 procenata BDP-a na obrazovanje, u poređenju sa 4,64 procenta u Evropskoj uniji. Posmatrajući udeo u javnoj potrošnji, Srbija troši 9,3 procenta, što je neznatno manje od proseka za Evropsku uniju – 9,9 procenata. Ujedinjene nacije u okviru Ciljeva održivog razvoja za 2030. godinu preporučuju izdvajanje od najmanje četiri do šest procenata BDP-a za obrazovanje. U poređenju sa ovim podatkom, koji se uzima kao referenta tačka, potrošnja Srbije je prilično niska, ali u ravni sa ostalim zemljama u regionu koje imaju isti nivo prihoda (UNICEF, 2022).

Javna potrošnja na obrazovanje postepeno je opadala u odnosu na BDP Srbije, što predstavlja odraz sveukupnog pada broja stanovnika učeničkog uzrasta, naročito dece na nivou osnovnog i srednjeg obrazovanja. Primera radi, javna potrošnja na obrazovanje je pala sa maksimalnih 4,5 procenata BDP-a u 2009. godini na 3,89 procenata 2021. godine. Ipak nivo javne potrošnje u Srbiji je i dalje niži u odnosu na druge zemlje u regionu koje takođe beleže pad broja stanovnika učeničkog uzrasta (UNICEF, 2022).

Iako je opšti nivo javne potrošnje na obrazovanje u Republici Srbiji opao, broj stanovnika učenickog uzrasta opadao je bržim tempom, što je dovelo do toga da se poveća potrošnja po učeniku na nivou osnovnog i srednjeg obrazovanja. Gledajući samo potrošnju za osnovno i srednje obrazovanje iz centralnog republičkog budžeta, potrošnja po učeniku je 2015. godine iznosila oko 16 procenata BDP-a po stanovniku. Broj učenika se smanjivao brže od broja razreda, škola i nastavnika, pa je ovakva situacija dovela do skromnog povećanja ukupnog nivoa potrošnje po učeniku. Ipak od 2017. godine broj zaposlenih u odnosu na broj učenika počeo je da se stabilizuje (UNICEF, 2022).

Grafikon 6: Relativna promena u strukturi mreže škola u periodu od 2014. do 2019. godine



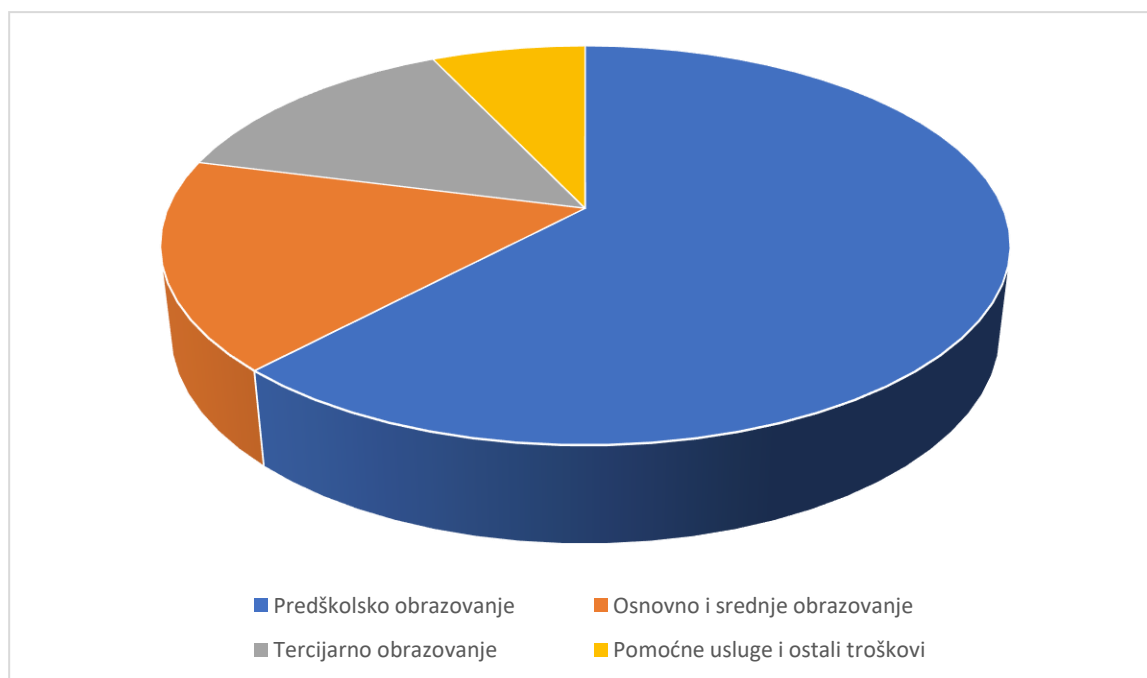
Izvor: UNICEF, 2022.

Kada je u pitanju tercijarno obrazovanje, nivo javnog finansiranja u Republici Srbiji opada u skladu sa ukupnim padom potrošnje u sektoru obrazovanja. Srbija sveukupno troši oko 3,9 procenata BDP-a za sve nivoe obrazovanja u poređenju sa 4,6 procenata u Evropskoj uniji. Većina javnih sredstava namenjena je predškolskom, osnovnom i srednjem obrazovanju, dok je javno finansiranje iz državnog budžeta iznosilo oko 0,55 procenata BDP-a u 2018. godini. Poređenja radi, prosek za zemlje Evropske unije i OECD bio je 0,8 procenata BDP-a. Ova brojka najviše je iznosila 0,67 procenata 2014. godine. Važno je naglasiti da ovi podaci uključuju samo budžetsko finansiranje za potrebe tercijarnog obrazovanja. Dakle, ovde ne spadaju troškovi za istraživanje i razvoj i privatna potrošnja visokoškolskih institucija. Ipak, državne visokoškolske ustanove imaju i sopstvene prihode koje stižu kroz naplatu školarine i oni predstavljaju dodatna sredstva za trošenje. U 2018. godini, na svaki dinar koji je na tercijarno obrazovanje potrošio javni sektor, državne visokoškolske ustanove potrošile su 0,68 dinara (UNICEF, 2022).

Javno finansiranje je od suštinskog značaja za sve nivoe obrazovanja, jer značajno doprinosi rešavanju nejednakosti. Javni sektor uključujući republičku vladu, vladu autonomne pokrajine i lokalne samouprave, obezbeđuje većinu sredstava posebno za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje. Država takođe finansira i visoko obrazovanje, međutim od značaja su i sopstveni

prihodi viših škola i fakulteta koja oni stižu kroz naplate školarina od samofinansirajućih studenata i kroz različite projekte. Većina ukupne javne potrošnje, čak 62 procenta, odlazi na osnovno i srednje obrazovanje, iako poslednjih godina stope upisa na ove nivoe obrazovanja beleže pad. Za finansiranje predškolskog obrazovanja odlazi 17 procenata, 14 procenata namenjeno je tercijarnom obrazovanju, dok 7 procenata odlazi na pomoćne usluge i ostale troškove obrazovanja (UNICEF, 2022).

Grafikon 7: Struktura potrošnje



Izvor: UNICEF, 2022.

Lokalne samouprave imaju značajnu ulogu u finansiranju obrazovanja i obezbeđuju gotovo trećinu javnih resursa za obrazovanje. Ukupno gledano, republička vlada obezbeđuje 71 procent sredstava za obrazovanje, a dodatnih 29 procenata dolazi iz budžeta lokalnih samouprava. Posebno važnu ulogu, lokalne samouprave imaju u finansiranju predškolskog obrazovanja. Primera radi, 2018. godine od ukupnog iznosa javnih sredstava 94 procenta dolazilo je iz budžeta lokalnih samouprava. Takođe, 20 procenata javnih sredstava za osnovno i srednje obrazovanje obezbedile su lokalne samouprave (UNICEF, 2022). Neretko osnovne i srednje škole imaju i sopstvene prihode prikupljene kroz razne projekte, donacije ili iznajmljivanje sopstvenog prostora. Iako su ti prihodi uglavnom niski, uključeni su u ukupnu potrošnju. Veliki problem u Republici Srbiji predstavlja nejednaka razvijenost lokalnih samouprava, od čega direktno zavisi i visina njihovog izdvajanja za sektor obrazovanja.

Tekući troškovi, u koje pre svega spadaju zarade nastavnog osoblja, čine približno 96 procenata ukupne potrošnje za obrazovanje. Visok nivo tekućih troškova karakterističan je za većinu zemalja

u regionu, poput Hrvatske, Slovenije, Bugarske i Poljske. Čak 67 procenata potrošnje sa centralnog i pokrajinskog nivoa odlazi na troškove za zaposlene. Kada su u pitanju kapitalne investicije za njih je namenjeno oko 4 procenta ukupne potrošnje za obrazovanje (UNICEF, 2022).

Tabela 6: Učenički i studentski krediti školske 2021/2022. godine (iznos kredita i stipendija na mesečnom nivou)

	Broj korisnika	Iznos	Ukupno
Učenički kredit	521	5.400	2.813.400
Studentski kredit	6.791	8.400	57.044.400
Učenička stipendija	12.600	5.400	68.040.000
Studentska stipendija	7.904	8.400	66.393.600

Izvor: Republički zavod za statistiku, 2021.

Tabela 7: Broj domova 2021. godine u Republici Srbiji

	Broj domova	Broj korisnika	Broj zaposlenih
Ukupno	60	10.434	2.026
Beogradski region	5	2.637	461
Region Vojvodine	15	2.710	459
Region Šumadije i Zapadne Srbije	23	3.240	669
Region Istočne i Južne Srbije	16	1.737	420

Izvor: Republički zavod za statistiku, 2022.

Školske 2021/2022. godine ukupno su bile podeljene 20.504 stipendije za učenike i studente i 7.312 kredita. Više od 60 procenata stipendija bilo je namenjeno učenicima osnovnih i srednjih škola, dok je ostatak isplaćen studentima. Kada su krediti u pitanju, situacija je bila obrnuta. Naime, od ukupnog broja kredita, samo sedam procenata bilo je namenjeno učenicima (Republički zavod za statistiku, 2021). Na mesečnom nivou 2021. godine ukupno je isplaćivano 134.433.600 dinara na ime stipendija.

U Republici Srbiji 2021. godine utrošeno je ukupno 26.588.154 dinara iz budžeta za aktivnosti istraživanja i razvoja. Ovaj iznos predstavlja povećanje od 5,3 posto u odnosu na 2020. godinu. Udeo ukupnih budžetskih sredstava za istraživanje i razvoj u bruto domaćem proizvodu 2021. godine iznosio je 0,42 procenta. Najveći procenat budžetskih sredstava za istraživanje i razvoj pripao je

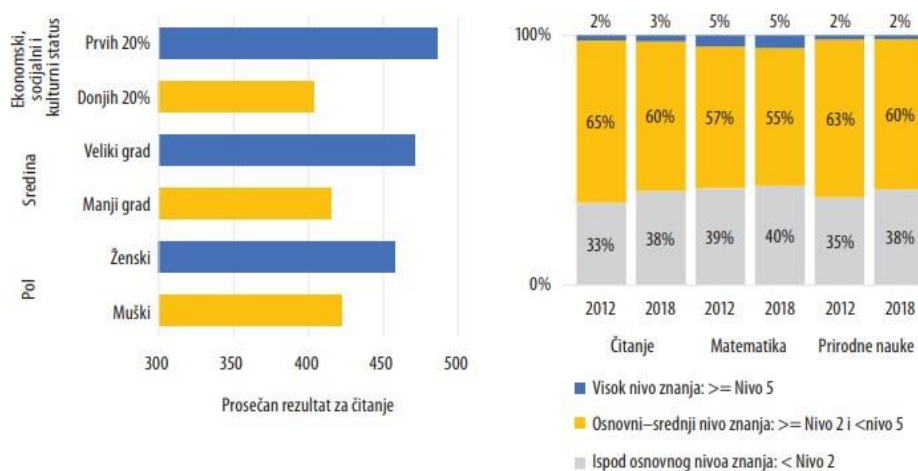
sektoru države (62,7%), zatim sektoru visokog obrazovanja (22,8%), potom slede sektor inostranstva, nefinansijski sektor neprofitni sektor (UNICEF, 2022).

2.4 Poređenje sa zemljama okruženja

Republika Srbija na osnovno obrazovanje troši oko 21 procenat BDP-a po stanovniku po učeniku, što je u skladu sa prosekom za zemlje Evropske unije. Posmatrajući ovaj pokazatelj, potrošnja Srbije po učeniku jednaka je nivou potrošnje u Evropskoj uniji, međutim, s obzirom na to da je ukupni BDP značajno niži u poređenju sa drugim zemljama Evrope, u apsolutom smisli Srbija troši značajno manja sredstva od zemalja Evropske unije. Primera radi, Srbija je 2017. godine potrošila nešto više od 1.200 evra po učeniku, dok je prosek za Evropsku uniju prelazio 6.500 evra. Kada je u pitanju predškolsko obrazovanje, Srbija troši neznatno veći deo BDP-a po stanovniku od proseka Evropske unije, dok se suprotna situacija uočava u tercijarnom obrazovanju (UNICEF, 2022).

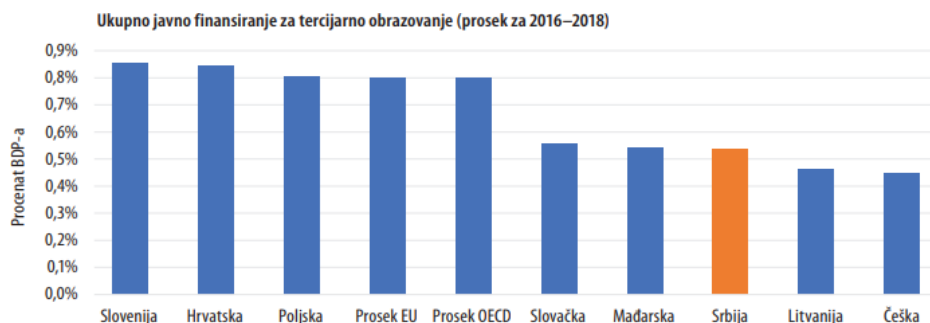
Iako upis na visoke škole i fakultete raste iz godine u godinu, naša zemlja i dalje značajno zaostaje za državama Evropske unije, a značajan problem predstavlja i dalje veliki nesklad ponude i tražnje na tržištu rada. Poređenja radi, u Srbiji 34 posto populacije starosti od 30 do 34 godine ima završeno tercijarno obrazovanje, dok je prosek Evropske unije 41 procenat. Takođe, cilj Evropske unije je da do 2030. godine 45 procenata stanovništva uzrasta od 25 do 34 godine stekne tercijarno obrazovanje (UNICEF, 2022).

Grafikon 8: Javna potrošnja na obrazovanje u Srbiji i uporednim zemljama



Izvor: UNICEF, 2022.

Grafikon 9: Javno finansiranje za tercijarno obrazovanje u Srbiji i uporednim zemljama



Izvor: UNICEF, 2022.

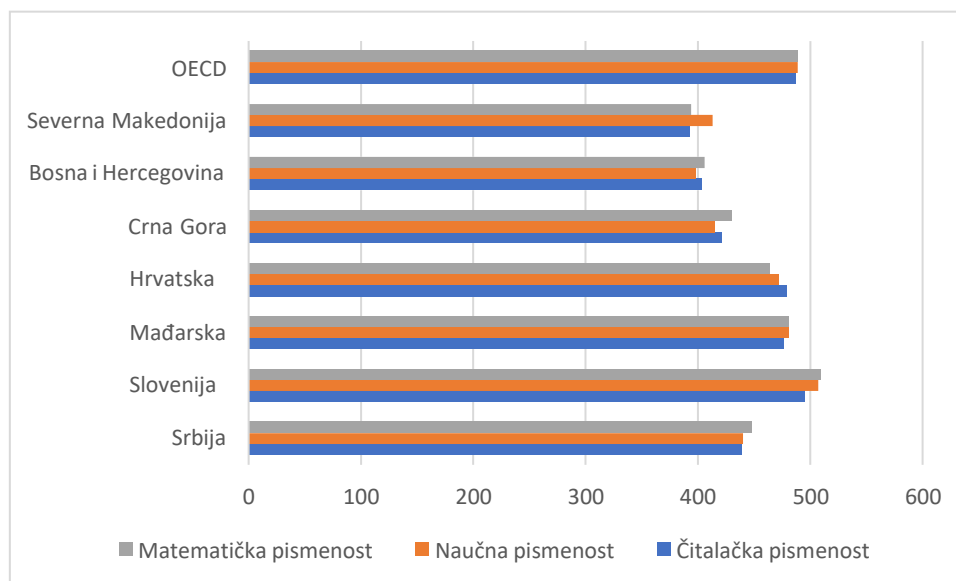
Od aprila do juna 2018. godine, 8.442 petnaestogodišnjaka iz preko 200 škola, učestvovalo je u studiji PISA 2018 – Međunarodni program procene učeničkih postignuća i rešavalo testove iz čitalačke, matematičke, naučne, globalne i finansijske pismenosti. PISA test takođe uključuje i upitnik o porodičnoj situaciji i sociokulturnom položaju učenika, kao i o njihovoj percepciji škole. U ovoj studiji učestvovalo je ukupno 79 zemalja sveta.

Cilj PISA testiranja je procena obrazovnih sistema širom sveta na osnovu procene kompetencija petnaestogodišnjih učenika. Jedan od glavnih razloga zbog kojih Srbija učestvuje u PISA testiranju jeste to što kreatori obrazovnih politika imaju mogućnost da vide podatke i dokaze koje mogu upotrebiti za poboljšanje sistema obrazovanja. Rezultati su pokazali da svaki treći učenik ne dostiže osnovni nivo pismenosti, odnosno funkcionalno je nepismen.

Od rangiranih 79 zemalja Srbija je zauzela 45 mesto. Učenici u Srbiji ostvarili su 439 poena u čitalačkoj pismenosti, 448 u matematičkoj u 440 u naučnoj. S druge strane prosek zemalja OECD je 500 bodova. U odnosu na zemlje iz regiona, Srbija je bila bolja u odnosu na Crnu Goru (52. mesto), Severnu Makedoniju i Bosnu i Hercegovinu (62. mesto), a lošija od Hrvatske (29. mesto), Slovenije (21. mesto) i Mađarske (UNICEF, 2022).

Jedan od zaključaka testiranja je da će zbog niskog nivoa pismenosti učenici umati teškoća u nastavku školovanja, pri zapošljavanju, u profesionalnom napredovanju i snalaženju u okruženju. Dok je u zemljama OECD procenat takvih đaka između 21 posto i 25 posto, u Srbiji se kreće od 38 posto do 40 posto (UNICEF, 2022). Učenici u Srbiji tako kasne za više od jedne godine školovanja u odnosu na vršnjake iz OECD zemalja, odnosno za isti period školovanja naši učenici razvijaju kapacitete daleko manje u odnosu na vršnjake iz tih zemalja.

Grafikon 10: Rezultati PISA testiranja 2018. godine

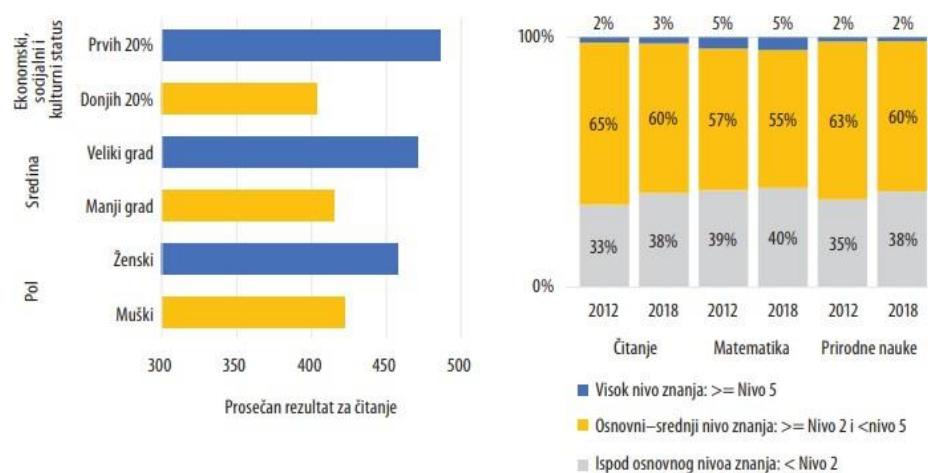


Izvor: UNICEF, 2022.

Za sve testirane predmete učenici su postigli lošije rezultate od država članica Evropske unije i OECD. Međutim, ono što takođe zabrinjava jesu i velike razlike u postignutim rezultatima širom naše zemlje. Tako npr, učenici iz donjih 20 procenata socijalno-ekonomskog statusa zabeležili su zaostajanje u rezultatima gotovo dve godine za učenicima iz prvih 20 procenata. Takođe, primetna je velika razlika između učenika iz velikih gradova, poput Beograda i Novog Sada i učenika iz manjih gradova i seoskih područja. Loše rezultate, pokazali su i učenici koji pripadaju etničkim manjinama i koji dolaze iz porodica sa niskim primanjima (UNICEF, 2022).

Jedan od značajnih problema u Republici Srbiji je i još uvek neobavezno srednje obrazovanje. Iako neto stopa pohađanja srednjih škola iznosi oko 94 procenta i dalje se uočavaju velike razlike među učenicima u zavisnosti od sredine u kojoj žive i imovinskog statusa porodica, ali i pripadnosti nekoj od etničkih manjina. Primera radi 2019. godine samo 57 procenata dece srednjoškolskog uzrasta iz romskih naselja je pohađalo srednju školu (Republički zavod za statistiku, 2022).

Grafikon 11: Ishodi učeničkih postignuća na PISA testiranju 2018. godine



Izvor: UNICEF, 2022.

3. ČETVRTA INDUSTRIJSKA REVOLUCIJA – KLJUČNE KARAKTERISTIKE I EFEKTI NA NACIONALNU EKONOMIJU

3.1 Osnovna obeležja Četvrte industrijske revolucije

Industrijske revolucije su kroz istoriju pored tehnoloških inovacija donosile i niz promena koje su menjale obrasce ponašanja, odnose u društvu, promene u političkom životu, ekonomiji i kulturi. Uz to, industrijske revolucije značajno su uticale na promene u obrazovanju. Pre svega, menjali su se načini sticanja znanja, ali i kompetencije i veštine kojima je bilo potrebno ovladati kako bi se moglo odgovoriti na zahteve tržišta rada. Nove tehnologije donosile su i niz novih poslova, odnosno zanimanja, a za rad je bilo potrebno obučiti pre svega nove generacije učenika, ali i osposobiti one koji su se već nalazili na tržištu rada.

Četvrta industrijska revolucija zasnovana je na inovacijama u različitim oblastima. Te inovacije temelje se uglavnom na tehnologiji digitalne revolucije u čijem se središtu nalaze mobilni uređaji, veštačka inteligencija i nano tehnologija. Značajan doprinos za nastanak i razvoj Četvrte industrijske revolucije imale su globalne razvojne strategije, posebno strategije Evropske unije. Evropska unija je još 2000. godine projektovala intenzivniji tehnološki razvoj, u cilju veće konkurentnosti njenih država članica na globalnim tržištima. Danas su promene do kojih je dovela Četvrta industrijska revolucija vidljive i predstavljaju sastavni deo ekonomskog i društvenog života. Pojava tehnoloških viškova, širenje tržišta jeftine radne snage i generalno restruktuiranje tržišta rada su izazovi sa kojima se svet suočava poslednjih godina, a za koje se prognozira da će se samo produbljivati i tako izazvati socijalno raslojavanje, povećanje siromaštva i krize. Sa druge strane, na tržištu dolazi do nastanka novih zanimanja i otvaranja novih radnih mesta za koja do skoro nismo znali da će postojati. Promene koje nam je donela Četvrta industrijska revolucija vidljive su i u društvenom životu. Ljudi najveći deo svog vremena provode u virtuelnom svetu, obavljajući poslove preko računara i mobilnih telefona, ali provodeći na taj način i sve veći deo slobodnog vremena. Komunikacija i odnosi među ljudima sve više se obavljaju u virtuelnom prostoru. Ova pojava najizraženija je kod mladih ljudi. Iako internet i društvene mreže značajno olakšavaju obavljanje poslova i komunikaciju, čini se da je svet otišao u drugu krajnost, pa se sve više susrećemo sa brojnim izazovima i problemima koje pred nas stavlja tehnologija. Širenje velikog broja informacija u svakom trenutku često dovodi do zloupotreba i pitanja bezbednosti. Promene se dešavaju i u političnom životu. Dolazi do krize demokratije i poverenja, jačaju nadnacionalne strukture, kao što je Evropska unija, takođe jača i nevladin sektor, ali i uticaj globalnih korporacija, pa je ostvarivanje osnovnih funkcija države veoma otežano u takvim

uslovima. U društvu iz svih tih razloga dolazi do tenzija i sve češćih konflikata, pa su nemiri i protesti gotovo svakodnevna pojava u zemljama širom sveta.

Najveći broj promena sa sobom je donela poslednja, Četvrta industrijska revolucija. Kako je Klaus Švab (2016), osnivač i predsednik Svetskog ekonomskog foruma, ukazao ova industrijska revolucija oslanja se na treću, digitalnu revoluciju. Međutim, u odnosu na prethodnu razlikuje se prema brzini, obimu i uticaju. Četvrta industrijska revolucija je zasnovana na fuziji niza savremenih tehnoloških inovacija u različitim poljima, kao što su: veštačka inteligencija, mašinsko učenje, robotika, internet, nano tehnologije, genetske modifikacije, 3D štampa skladištenje energije i informacija, kvantno računarstvo, genetika i biotehnologija (Bazić, 2018, str 528).

Industrijske revolucije zapravo možemo posmatrati kao seriju događaja koji su zahvaljujući izumima i dostignućima u tehnologiji olakšali proizvodnju, povećali produktivnost i značajno izmenili privredni i društveni život. Prva industrijska revolucija počela je u drugoj polovini 18. veka, odnosno 1760. godine pronalaskom parne mašine, i snagom vode i pare mehanizovala je proizvodnju. Prelaskom sa manuelnih proizvodnih metoda na mehanizovanu proizvodnju produktivnost se značajno uvećala, prvo u najrazvijenijim zemljama sveta, da bi se posle prelila i na ostale delove. Ugalj je postao glavni energent, a voz glavno prevozno sredstvo. Najveći deo kapitala ulagan je u tom periodu u industriju čelika i tekstilnu industriju. Druga industrijska revolucija počela je 1900. godine pronalaskom motora sa unutrašnjim sagorevanjem i oslanjala se na električnu energiju i na taj način dovela do masovne proizvodnje. Treća industrijska revolucija počela je 1960. godine i koristila je informacione tehnologije i elektroniku kako bi se automatizovala proizvodnja. Nastavak Treće industrijske revolucije je aktuelna Četvrta u kojoj su se izgubile granice između fizičke, biološke i digitalne sfere. Glavne odlike Četvrte industrijske revolucije su brzina širenja promena, obuhvatnost i inovacioni kapacitet. Za razliku od prethodnih, ova industrijska revolucija napreduje po eksponencijalnoj stopi, što znači da nastalim promena više nije potrebno nekoliko decenija kako bi se proširile. Uz to, promene ne zahvataju samo jednu oblast, već prožimaju sve sfere privrede i društva, uključujući i njihove međusobne odnose, a inovacije se ne odnose na nekoliko proizvoda ili usluga, već se inovira čitav sistem.

Četvrta industrijska revolucija dala je šansu i manje razvijenim državama, među kojima je i Srbija, da uhvate korak da razvijenim delom sveta zahvaljujući razvoju tehnologije. Upravo je to odlična prilika za smanjivanje razlika između razvijenih i srednje razvijenih ili potpuno nerazvijenih zemalja.

Nove tehnologije i veštačka inteligencija pre svega imaju ogroman uticaj na povećanje produktivnosti i bogatstva. Iako je svaka od četiri industrijske revolucije imala značajan doprinos

na povećanje produktivnosti, Četvrta se u velikoj meri razlikuje od prethodnih po efektima koje pruža. Ovako značajan uticaj ne odražava se samo na ekonomiju, već i na društvo i svakog pojedinca. Iako su mašine stvorili ljudi, očekije se da će one uskoro biti pametnije od nas.

Četvrta industrijska revolucija menja proizvodne, ali i uslužne delatnosti. Smatra se da će se novine u tehnologiji najviše koristiti upravo u proizvodnim procesima. Međutim, veliku promenu doživeće i brojne usluge, kao što su finansijski sektor, trgovina i transport. Realno je očekivati da će vremenom izbledeti granica između proizvoda i usluga, koji u uslovima korišćenja digitalnih tehnologija dobijaju hibridni karakter (Jovanović Gavrilović, 2019, str 359).

Savremena tehnologija dovela je do brojnih promena u samim procesima proizvodnje. Sada u jednom pogonu ne moramo proizvoditi samo jedan proizvod, već čitav niz različitih proizvoda. Takođe, proizvode je moguće prilagoditi zahtevima kupaca, a vreme od trenutka dizajniranja do finalnog proizvoda je drastično skraćeno. Povezanost kupaca i dobavljača nikada nije bila veća zahvaljujući niskim troškovima transporta.

Značajne promene dogodile su se i na tržištu rada. Danas su cenjene kognitivne veštine, sposobnost prilagođavanja novonastalim situacijama, ljudi koji mogu da rade u timovima i koji su spremni na stalna učenja i usavršavanja, odnosno sticanja novih znanja i veština. U skladu sa tim, na tržištu je najtraženija visokokvalifikovana radna snaga, dok postoji sve manja potreba za osobama sa osnovnim i srednjim obrazovanjem. To dovodi do produbljivanja nejednakosti u društvu, koje su ionako već značajno izražene. Kako bi tržište rada moglo da funkcioniše na najefikasniji način potrebno je osnažiti sistem obrazovanja i omogućiti dokvalifikacije i prekvalifikacije radne snage. O tome je posebno potrebno voditi računa u zemljama kao što je Srbija, gde još uvek imamo nizak udeo visokoobrazovanog stanovništva, a uz to izuzetno loša demografska kretanja. Za našu zemlju razvojnu šansu predstavlja upravo ljudski kapital.

Kako bismo kao država mogli da ispratimo aktuelna dešavanja u razvijenim zemljama sveta potrebna su značajna ulaganja u razvoj i implementaciju novih tehnologija, ali i stvaranje svesti u društvu koliko je važno njihovo korišćenje kako u poslovnom sektoru, tako i u svakodnevnom životu. Uz to, za pravilno korišćenje novih tehnologija, odnosno potencijala koje pružaju, potrebno je zaštititi osnovna prava građana, njihovu privatnost, osnažiti pravni sistem i bezbednost.

3.2 Glavni nosioci Četvrte industrijske revolucije

Četvrta industrijska revolucija donela je brojne promene u tehnologiji, a u najznačajnije se ubrajaju upotreba veštačke inteligencije, robotika, 3D štampa i nanotehnologija. Jedna od osnovnih karakteristika Četvrte industrijske revolucije je način na koji pomenute promene u tehnologiji utiču na društvo, odnosno pre svega poslovni život pojedinca, a potom i na ostale segmente.

Veštačka inteligencija omogućava računarima da koriste veliku količinu podataka kako bi sami doneli odluku ili izvršili određenu aktivnost. Ona zapravo predstavlja oblast računarske nauke koja se bavi analizom i razvojem metoda i algoritama pomoću kojih računari mogu da izvršavaju brojne kompleksne zadatke koji zahtevaju stepen inteligencije koja je zastupljena kod ljudi. Cilj je usavršavanje računara kako bi oni mogli da funkcionišu instiktivno i kompleksno po ugledu na mehanizme rada ljudskog mozga.

Robotika je nauka koja se bavi konstrukcijom robota, njihovim dizajnom i upotrebom. Mnogi stručnjaci smatraju da se ne radi o posebnoj nauci, nego o disciplini u okviru veštačke inteligencije, jer objedinjuje niz različitih područja poput elektronike, automatike i elektrotehnike (Drašković, Štaka, 2020, str. 499). Četvrta industrijska revolucija često se poistovećuje sa robotima, odnosno njihovom upotrebom u poslovnim procesima. Roboti su danas usavršeni toliko da postoji čitav niz poslova u kojima predstavljaju čovekovu adekvatnu zamenu, a u mnogim razvijenim zemljama, roboti se koriste za obavljanje različitih vrsta usluga. Ipak, roboti se danas najčešće koriste u industriji za obavljanje poslova u proizvodnji. Robotika nastavlja ubrzano da se razvija i procenjuje se da će u skorijoj budućnosti roboti moći da pariraju inteligenciji čoveka, a svoju primenu naći će u gotovo svim segmentima života.

3D štampa predstavlja način proizvodnje koji je počeo da se razvija od 1980. godine, a koji poslednjih godina, doživljava ubrzani razvoj. 3D štampa predstavlja proces u kojem se štampaju trodimenzionalni objekti različitih oblika i u različite svrhe. Model se prvo priprema u digitalnom obliku, nakon čega se šalje na 3D štampu, koja zapravo predstavlja slaganje slojeva materijala jedan preko drugog. Predmeti koji se štampaju mogu biti različitih boja i oblika, a najveću primenu 3D štampa danas ima u medicini, gde se koristi za pronalaženje rešenja u gotovo svim granama medicine. Uz to, često se koristi u proizvodnji hrane, odeće, obuće, itd.

Nanotehnologija predstavlja skup disciplina koje se bave istraživanjem, razvojem i primenom struktura, sastava i uređaja veličine atoma, molekula ili mikromolekula. Mnogi stručnjaci nanotehnologiju smatraju ključnom naukom 21. veka, jer svoju primenu ima u medicini, informaciono-komunikacionim tehnologijama, ali i u poboljšanju proizvoda i stvaranju inovativnih rešenja.

Uporedo sa razvojem tehnologije i novim tehnološkim dostignućima, Četvrta industrijska revolucija značajno je izmenila položaj i ulogu ljudi u poslovnim procesima, ali i svakodnevnom životu. Sve više radnih zadataka preuzimaju mašine i roboti, radno vreme se skraćuje, produktivnost povećava, dolazi do nestajanja nekih radnih mesta, dok se neke nove pozicije

otvaraju. Sve ovo otvara prostor za brojna poboljšanja, ali i iziskuje kontinuirano usavršavanje, sticanje novih znanja i praćenje nadolazećih promena.

3.3 Industrijska politika Republike Srbije

Četvrta industrijska revolucija pruža našoj zemlji mogućnost da pojedine etape razvoja preskoči i sustigne razvijene zemlje sveta u korišćenju novih inovacija i tehnologije. Model sustizanja razvijenih zemalja treba da bude baziran na industrijski vođenom razvoju koji podrazumeva naprednu proizvodnju i usluge visokog stepena dodate vrednosti, bazirane na tekovinama Četvrte industrijske revolucije, koja je konstantno u novim revolucionarnim skokovima zbog velikog broja disruptivnih inovacija koje se stalno dešavaju (Vlada Republike Srbije, 2020, str. 8). S obzirom na to da se odnosi snaga u svetu ponovo raspodeljuju, pred Republikom Srbijom stoji razvojna šansa koju treba da iskoristi na najbolji mogući način. Kako bismo u tome uspeali, treba da transformišemo industriju u skladu sa zahtevima koje postavljaju velike svetske sile.

Kako bi se postigli najbolji rezultati, ovu Strategiju bilo je potrebno povezati sa ostalim relevantnim planskim dokumentima. Među njima je Strategija pametne specijalizacije u Republici Srbiji za period od 2020. do 2027. godine, potom Strategija za podršku razvoja malih i srednjih preduzeća, preduzetništva i konkurentnost za period od 2015. do 2020. godine, Nacionalnom strategijom za mlade za period od 2015. do 2025. godine, kao i Nacionalnom strategijom zapošljavanja za period od 2011. do 2020. godine.

Pre pisanja aktuelne strategije izvršena je detaljna analiza stanja u industriji Srbije. Neki od zaključaka kada su ljudski kapaciteti u pitanju su: nedovoljna iskorišćenost ljudskih kapaciteta, visoko učešće neformalnih poslova, potreba za povećanjem obuhvatnosti i poboljšanjem kvaliteta obrazovanja i njegove inovativnosti, niska izdvajanja sredstava za obrazovanje, posebno ukoliko to gledamo iz ugla nivoa razvoja, srednjoškolsko obrazovanje još uvek nije obavezno u našoj zemlji, dok je kvalitet srednjeg stručnog obrazovanja nejednak, a upis u srednje škole više zavisi od ponude programa nego od tražnje na tržištu rada, takođe visok obuhvat visokog obrazovanja, ali neoptimalna struktura u odnosu na tražnju, sa i dalje nejednakim kvalitetom obrazovanja među univerzitetima.

Rezultati ankete čiji su ispitanici bili poslodavci pokazuju da oni imaju kritički stav prema znanjima i veštinama koje mladi ljudi steknu nakon završene srednje škole ili fakulteta. Uz to, na tržištu rada u Srbiji uočljivo je nepodudaranje između ponude i tražnje. Sa druge strane, stanje u istraživačko-razvojnom sektoru bilo je jednako loše, a glavni razlozi za to su niska, odnosno nedovoljna finansijska ulaganja i neuključenost u međunarodne tokove.

Značajan problem za razvoj industrije u našoj zemlji predstavljaju loša demografska kretanja, skoncentrisanost visokoobrazovanih radno sposobnih ljudi u velikim gradovima poput Beograda i Novog Sada, a sve češća pojava su tzv. *telemigranti*, odnosno pojedinci i mikro ili mala društva koja posluju u Republici Srbiji, ali pretežno ili isključivo imaju klijente iz inostranstva.

Na tržištu rada Republike Srbije postoji veliki broj nezaposlenih lica koja nemaju formalno obrazovanje ili imaju završenu samo osnovnu školu i sada je teško ili gotovo nemoguće obezbediti im radna mesta. Sa druge strane, u našoj zemlji je celoživotno obrazovanje odraslih osoba neuređeno, što stvara velike probleme za prekvalifikaciju, odnosno dokvalifikaciju.

Na bazi analize trenutnog stanja industrije u Republici Srbiji identifikovane su osnovne prednosti i slabosti koje mogu odrediti pravac daljeg razvoja industrije. Među osnovne snage spadaju povoljan geografski položaj, relativno kvalitetna radna snaga, visoka investiciona atraktivnost i visok priliv stranih direktnih investicija. Sa druge strane, uočene slabosti, koje je potrebno prevazići na vreme su loša demografska struktura radno sposobnog stanovništva, veliki nesklad u razvoju različitih regiona, slaba povezanost industrije i naučno-istraživačkog i obrazovnog sektora, kao i nizak stepen digitalizacije industrije.

Vizija i opšti cilj Strategije industrijske politike za period od 2021. do 2030. godine je otvorena, regionalno i globalno konkurentna, investiciono aktivna, obrazovana, inovativna i digitalno transformisana industrija Republike Srbije koja snažno podržava privredni rast i podizanje kvaliteta života njenih građana (Vlada Republike Srbije, 2020, str. 40). Prema tome, akcenat treba staviti na razvoj obrazovanja i korišćenje punog potencijala tehnologije, kako bi se obezbedio razvoj privrede i društva u celini na efikasan i održiv način. Obrazovanje predstavlja najvažniju kariku daljeg razvoja naše zemlje, posebno ako uzmemo u obzir loše demografske trendove i sve veći broj mladih ljudi koji pre ili nakon školovanja poslove traže u drugim, razvijenijim zemljama Evrope i sveta.

3.4 Uticaj Četvrte industrijske revolucije na obrazovanje

Iz ugla obrazovanja, Četvrta industrijska revolucija nudi brojne uređaje i tehnološke inovacije koje su bitno olakšale pristup znanju i informacijama. Mobilni telefoni, tableti i računari postali su neizostavna pomagala u okviru sistema obrazovanja. Iako su prvo primenu našli u razvijenim zemljama sveta, njihova upotreba brzo se proširila i na ostale delove. Postalo je gotovo nemoguće pričati o učenju bez interneta i računara. Klasična nastava u školama i na fakultetima je veoma brzo zamenjena modernijim načinima prenošenja znanja (Kozma, 2011).

Iako se na prvi pogled čini da nove tehnologije u obrazovanju donose samo pozitivne efekte, celokupan sistem obrazovanja suočio se sa brojnim izazovima i problemima. Brzina i učestalost

promena zahtevaju brza prilagođavanja, kako bismo mogli da idemo u korak sa razvijenim delom sveta. To je značilo veoma brzo prilagođavanje nastavnog osoblja na nove uslove rada, ali i opremljenost škola, fakulteta i drugih institucija modernim tehnologijama. Takođe, bilo je potrebno pronaći pravu meru u svim tim promenama, odnosno zadržati sve dobre strane klasičnog obrazovanja na kakvo smo do sada navikli i prihvatiti sve prednosti Četvrte industrijske revolucije, kako bi mladi ljudi na kraju školovanja poneli znanja i veštine potrebne za rad u novim uslovima koji nas okružuju.

Nove tehnologije donose i niz novih proizvoda i usluga. U skladu sa tim, otvaraju se nova tržišta, povećava se produktivnost, smanjuju troškovi. Međutim, najveći strah izaziva činjenica da će kao posledica korišćenja novih tehnologija mnoga radna mesta prestati da postoje. Radnike u proizvodnji već dugu niz godina uspešno menjaju roboti, veliki broj jednostavnih administrativnih procesa mogu obavljati takođe roboti. Iz svega toga proizilazi da će promene do kojih dolazi na tržištu rada poslednjih godina biti još veće i učestalije. Svetski ekonomski forum je 2016. godine prognozirao da će do 2020. godine zahvaljujući razvoju tehnologije biti ukinuto više od sedam miliona radnih mesta, a da će se u najrazvijenim zemljama sveta i nekim zemljama u razvoju otvoriti nova dva miliona radnih mesta za nova zanimanja. Takve prognoze dovode do straha od još većeg socijalnog raslojavanja i stvaranja sloja ljudi za koje neće biti posla u novim uslovima funkcionisanja. Ako tehnološkim promenama, dodamo aktuelne krize, geopolitička dešavanja, ratove, demografske promene, klimatske promene i pandemiju Korona virusa koja je značajno uzdrmala svet proteklih godina, strahovi i ovakva predviđanja su itekako opravdani. Predviđanja stručnjaka Svetskog ekonomskog foruma kažu da će u narednom periodu veća potražnja biti za radnicima u oblasti finansija, IT sektora, tehničkih nauka i u obrazovanju, dok će do viška radne snage doći u proizvodnji, administraciji, pravu, građevinarstvu, medijima i kulturi.

Procenjuje se da će 65 odsto dece koja sada upisuju prvi razred osnovne škole obavljati poslove koji danas ne postoje. U tom slučaju, opravdani su strahovi od usklađivanja ponude i tražnje na tržištu rada u budućnosti. Jedno od rešenja na koje se ukazuje jeste prekvalifikacija radnika, odnosno njihova dodatna obuka i usavršavanje, kako bi mogli da obavljaju poslove koji će biti traženi na tržištu, odnosno kako ne bi ostali nezaposleni. Za zaposlenje u budućnosti više neće biti potrebno završiti formalno obrazovanje, već će na tržištu rada moći da opstanu samo oni koji na vreme prihvate da će morati da uče celog života. Upravo je to jedna od glavnih karakteristika Četvrte industrijske revolucije – permanentno učenje. U konceptu doživotnog učenja učestvovaće škole i univerziteti, ali i kompanije i različite organizacije i društvene ustanove, kao i samo radnici.

Mobilni telefoni i tablet uređaji već dugi niz godina imaju značajan uticaj na obrazovanje. Pružaju mogućnost za sticanje znanja, pristup informacijama, ali i korišćenje različitih obrazovnih softvera, a učenje pomoću njih poznato je i kao *M-learning*. Novim generacijama učenje je neretko lakše, ali i zanimljivije zahvaljujući pristupu audio i video sadržajima, ali i elektronskim udžbenicima, pa se sve češće ovakav vid materijala koristi u svakodnevnoj nastavi, čime se klasični udžbenici i materijali sve više menjaju za elektronske.

Zahvaljujući mobilnim telefonima, tabletima i računarima, nastava više ne mora biti prostorno i vremenski ograničena, već se u svakom trenutku iz bilo kog dela sveta može pristupiti istom času. Zahvaljujući brojnim aplikacijama, učenici, nastavnici, pa čak i roditelji mogu se umrežiti putem audio i video konekcije i ostvariti komunikaciju van školskih prostorija, a roditelji na taj način imaju mogućnost da prate postignuća svoje dece u svakom trenutku. Mobilni telefoni danas su usavršeni do te mere, da vrlo efikasno zamenjuju računare. Pored pristupa internet stranicama, u istom trenutku pružaju učenicima pristup najrazličitijim edukativnim sadržajima, poput rečnika, enciklopedija, udžbenika i priručnika i na taj način olakšavaju praćenje nastave i učenje.

Na obrazovanje danas značajno utiču društvene mreže. Iako su neke od mreža namenjene isključivo nastavi, razmena ideja, informacija, kao i komunikacija među učenicima, ali i između nastavnika i učenika svakodnevno se obavlja na najkorišćenijim društvenim mrežama.

Sve veću pažnju ovakvim vidovima nastave pružaju velike svetske kompanije i nadležni državni organi. S tim u vezi, kontinuirano se vrše prilagođavanja nastavnog plana i programa. Pored toga, sistemi obrazovanja veliku pažnju pridaju edukaciji profesora i nastavnika, uvode se novi studijski programi i obrazovni profili, a predmeti kao što su Matematika, Informatika i Engleski jezik sve više dobijaju na značaju.

Četvrta industrijska revolucija vodi ka unifikaciji sistema obrazovanja. Sve više se javlja potreba za znanjem koje je univerzalno i neposredno primenljivo, kako bi se ubrzala pokretljivost radne snage i njena konkurentnost na globalnom tržištu nastoji se da obrazovanje bude globalno uređeno, odnosno da izađe iz okvira nacionalnih prosvetnih politika. Države članice Evropske unije i sve zemlje koje teže članstvu u Evropskoj uniji, među kojima je i Srbija, prihvataju unifikaciju sistema obrazovanja.

Prema istraživanju UNICEF-a devet od deset učenika, odnosno 86 procenata, starosti od 9 do 17 godina, svakodnevno koristi mobilni telefon. Sledeći po učestalosti korišćenja televizori (45%), desktop, odnosno laptop računari (40%) i uređaji poput tableta (14%) (UNICEF, 2019, str. 19). Zbog još uvek nedovoljne implementacije novih tehnologija u sistem obrazovanja, samo 18 procenata ispitanika internet koristi kako bi obavljao aktivnosti vezane za školu, dok više od

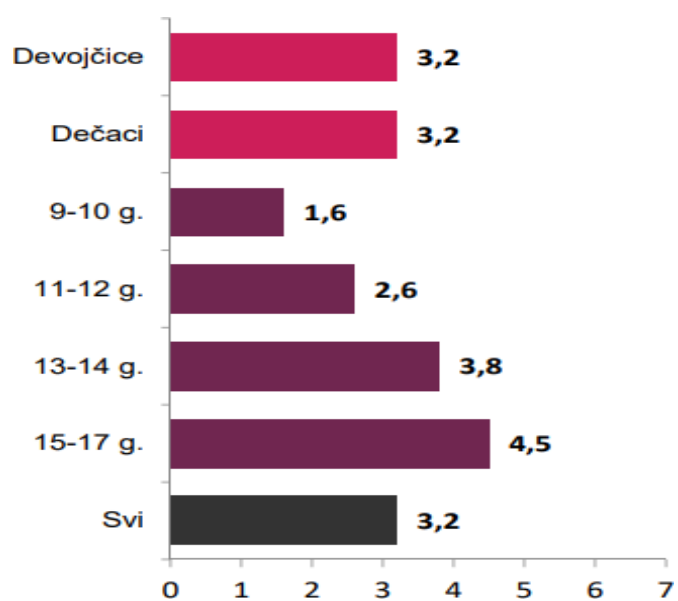
polovine koristi za društvene mreže, međusobnu komunikaciju i gledanje video sadržaja. Čak 74 odsto ispitanika poseduje profil na nekoj od društvenih mreža, iako je većina njih načelno zabranjena za korišćenje deci mlađoj od 13 godina. Primera radi zemlje poput Hrvatske, Bugarske i Nemačke usvojile su zakon kojim deci mlađoj od 16 godina ne dozvoljavaju korišćenje društvenih mreža. U Republici Srbiji, prema sprovedenom istraživanju 2019. godine čak 41 procenat dece uzrasta od devet do deset godina i 72 procenta starosti od 11 do 12 godina imalo je profil na nekoj od društvenih mreža (UNICEF, 2019).

Digitalne veštine dece i mladih od suštinskog su značaja za njihovo uspešno funkcionisanje u svetu kakav je danas. Digitalna pismenost prepoznata je kao jedan od prioriteta formalnog obrazovanja širom sveta. Već nekoliko godina unazad revidiraju se nastavni planovi i programi tako da uključe znanja i veštine vezane za digitalnu pismenost i nove tehnologije. Prema Evropskom okviru ključnih kompetencija, od 2006. godine digitalna kompetencija spada u jednu od osam ključnih kompetencija u obrazovanju. Definisana je kao sposobnost kritičkog i bezbednog korišćenja tehnologije na poslu, u slobodno vreme i u komunikaciji (UNICEF, 2019, str. 25).

U našoj zemlji prema sprovedenom istraživanju 2019. godine čak 90 procenata učenika uzrasta od 13 do 17 godina izjasnilo se da poseduje operativne veštine u okviru digitalnih veština. Kada je reč o veštinama pretraživanja i procenjivanja informacija na internetu 80 procenata njih se izjasnilo da ume lako da pretraži i odabere informacije koje su mu potrebne (UNICEF, 2019).

Međutim, posebna pažnja posvećena je sigurnosti dece na internetu i pored toga što je potrebno da budu digitalno pismeni, čini se da je iz godine u godinu sve važnija tema njihova bezbednost, jer pored svih prednosti interneta i novih tehnologija uopšte, opasnosti prilikom upotrebe su sveprisutne. Pored uznemirujućeg sadržaja, pitanja privatnosti, odnosno nebezbednog deljenja ličnih podataka, najvažnija tema je vršnjačko, odnosno u ovom slučaju konkretno digitalno nasilje i od ključnog značaja je edukacija, ne samo dece i mladih, već i roditelja, nastavnika i profesora, kako bi upotreba digitalnih tehnologija i njihova uključenost u osnovne i srednje škole imala smisla i bila korišćenja na pravi način.

Grafikon 12: Prosečan broj sati koji se dnevno provede na internetu, prema polu i uzrastu



Izvor: UNICEF, 2019.

4. VEŠTAČKA INTELIGENCIJA – OPŠTA RAZMATRANJA I PRIMER SRBIJE

4.1 Teorijski pristup veštačkoj inteligenciji

Prema Kongresu Sjedinjenih Američkih Država veštačka inteligencija je definisana kao sistem zasnovan na mašinama koji može, za zadate ljudski definisane objekte, da predviđa, daje preporuke ili donosi odluke utičući na stvarno ili veštačko okruženje (Kosanović, 2022, str. 33).

Prema Komisiji Evropske Unije veštačka inteligencija je definisana kao sistem koji ispoljava inteligentno ponašanje analizom okruženja i preduzimanjem akcija sa određenim stepenom autonomije u cilju postizanja specifičnih ciljeva (Kosanović, 2022, str. 33). Sistem koji je zasnovan na veštačkoj inteligenciji može biti potpuno zasnovan na softveru, poput virtuelnih asistenata sa kojima je moguće glasovno komunicirati, softvera za prepoznavanje lica i govora, ili softvera za prepoznavanje slika i svima njima je zajedničko to što reaguju u virtuelnom svetu. Pored toga, sistem zasnovan na veštačkoj inteligenciji može biti ugrađen u hardver, a primer toga su napredni roboti, automatska kola ili dronovi.

Iako je veoma teško odrediti tačan trenutak nastanka veštačke inteligencije, naučnici se generalno slažu da je veštačka inteligencija na način kakav danas poznajemo nastala pedesetih godina prošlog veka. Dva događaja posebno se vezuju za trenutak nastanka ovog pojma. Prvi je rad iz 1950. godine pod nazivom *Računarske mašine i inteligencija* Alana Tjuringa, a drugi konferencija na Dartmouth koledžu 1956. godine, kada je John McCarthy prvi put predstavio ovaj pojam. Alan Tjuring bio je britanski matematičar i logičar koji se smatra ocem modernog računarstva. Tjuringovim testom dao je značajan doprinos debati koja se ticala veštačke inteligencije. Pitanje koje je Alan Tjuring postavio na početku ovog značajnog rada bilo je da li mašine mogu da misle. Tjuringov test predstavlja igru u kojoj jedna osoba, igrač C, igra ulogu ispitivača koji postavlja pisana pitanja igračima A i B koji se nalaze u drugoj prostoriji. A i B predstavljaju dva igrača od kojih je jedan čovek, a drugi računar. Cilj je da ispitivač utvrdi koji je igrač računar. On može samo da pokuša da zaključi koji je od igrača čovek, a koji računar tako što postavlja pitanja igračima i procenjuje njihove pisane odgovore. Ako računar obmane ispitivača da pomisli da je njegove odgovore generisao čovek, on prolazi Tjuringov test. Test je osmišljen kako bi se utvrdilo da li računar može inteligentno, odnosno svesno da razmišlja. Međutim, do danas nijedan računar nije uspešno položio Tjuringov test.

U jednoj od popularnih definicija veštačke inteligencije, veštačka inteligencija se opisuje kao grana računarskih nauka koja se bavi davanjem računarima mogućnosti da se ponašaju inteligentno i da to

rade u što većem broju oblasti (Stefanović, Havzi, Lolić, Janković & Dakić, 2021. str. 284).

Opštirnije bi se moglo reći da se veštačka inteligencija ne odnosi samo na računare, već i na robote i neke druge mašine, koje treba da steknu sposobnost da razmišljaju i donose odluke kao ljudska bića. Danas veštačka inteligencija predstavlja suviše širok pojam, pa se obično govori o različitim granama veštačke inteligencije, a to su mašinsko učenje, robotika, neuronske mreže, obrada prirodnog jezika itd. Gotovo je nemoguće pronaći oblast u kojoj veštačka inteligencija nije primenjena.

4.2 Prednosti i nedostaci veštačke intelinegcije

Jedan od najvećih čovekovih izuma modernog doba svakako je veštačka inteligencija. Za samo nekoliko sekundi, ona može da odgovori na pitanja iz najrazličitijih oblasti, crta ili komponuje, pruži podršku i pomoć u obavljanju širokog spektra poslova. Veštačka inteligencija već dugi niz godina koristi se u brojnim oblastima, od poljoprivrede, zdravstva i saobraćaja, do proizvodnje, finansija i obrazovanja. Očekivano je da će u narednom periodu njena upotreba pronaći mesto u velikom broju novih sektora i oblasti.

Među osnovne prednosti veštačke inteligencije ubraja se povećana produktivnost i efikasnost, mogućnost brze obrade velikih količina podataka i mogućnost personalizacije sadržaja na osnovu preferencija korisnika. Veštačka inteligencija unela je revoluciju u brojne aspekte ljudskog života, međutim i dalje postoje određene profesije u kojima čovek ne može biti zamenjen nijednom novom tehnologijom. Ipak, veštačka inteligencija značajno može poboljšati kvalitet obavljanja takvih poslova, pružajući podršku čoveku u vidu obavljanja pomoćnih poslova (UNESCO, 2019).

Iako se na prvi pogled čini da veštačka inteligencija svetu u kakvom danas živimo može doneti samo koristi, situacija je ipak potpuno drugačija. Prikupljanje, analiza i skladištenje velike količine podataka predstavlja glavne aktivnosti kada govorimo o veštačkoj inteligenciji, što samo po sebi otkriva brojne opasnosti i njene nedostatke. Na prvom mestu tu je kršenje privatnosti, na koje svaki pojedinac ima puno pravo. Slobodno i neograničeno prikupljanje i analiziranje podataka ne samo o pojedincima, već i o privrednim društvima može dovesti do ozbiljnog narušavanja njihove privatnosti.

Uticaj prekomerne upotrebe veštačke inteligencije na tržište rada ogleda se pre svega kroz negativne uticaje na radnu snagu, koja, umesto da ljudima omogući fokusiranje na proces razvijanja kreativnih ideja i rešavanja problema, dovodi do toga da oni postaju sve lošiji donosioci odluka i da sve više odluka prepuštaju mašinama (Kosanović, 2022, str. 34). Preterana automatizacija, odnosno robotizacija posla dovodi do smanjenja troškova radne snage utičući na zadržavanje niskih plata, međutim, ovakva situacija dovodi do značajnih negativnih efekata i za

radnike i društvo u celini.

Veštačka inteligencija može imati i izuzetno negativan uticaj na demokratiju. Zbog mogućnosti snažnog uticaja neistinitih informacija, može veoma lako doći do polarizacije društva i narušavanja demokratskih vrednosti, uz povećavanje tenzija u društvu. Vlade država širom sveta imaju mogućnost da prate i suzbijaju bilo kakvu vrstu protesta i neslaganja građana sa vlašću, te na taj način značajno mogu narušiti slobodu građana da iznesu mišljenje, kao i bilo kakvu vrstu protesta.

Primena veštačke inteligencije podrazumeva obradu velikih baza podataka kako bi se izvršili zadaci i donele odluke. Međutim, zloupotreba ovih podataka je česta pojava, a dovodi do narušavanja privatnosti onih čiji su podaci korišćeni i zloupotrebljeni. Na ovaj način velike svetske kompanije, organizacije, ali i državni organi mogu bitno menajti pravo stanje stvari i uticati na odluke i dešavanja koja se tiču velikog broja ljudi.

4.3 Strateški pristup veštačkoj inteligenciji u Srbiji

Implementacija Strategije za razvoj veštačke inteligencije u Republici Srbiji za period od 2020. do 2025. godine treba da rezultira ekonomskim rastom, unapređenjem naučnog kadra, razvojem veština za poslove budućnosti i unapređenjem javnih usluga. Strategijom se utvrđuju ciljevi i mere za razvoj veštačke inteligencije. Ova strategija trebalo bi da omogući razvoj i efikasnu primenu veštačke inteligencije u našoj zemlji. S tim u vezi, jedan od glavnih ciljeva predstavlja primena veštačke inteligencije na bezbedan način i u skladu sa međunarodno prepoznatim etičkim principima, kako bismo mogli da iskoristimo njene predosti na pravi način, a u isto vreme izbegnemo nedostatke i opasnosti. Korišćenje punog potencijala ove tehnologije, treba da omogući unapređenje kvaliteta života pojedinaca i društva u celini, ali i dostizanje Ciljeva održivog razvoja.

Ciljevi održivog razvoja Agende 2030 stupili su na snagu 1. januara 2016. godine. Reč je o globalnoj razvojnoj agendi za period do 2030. godine, koja predstavlja na neki način nastavak Milenijumskih ciljeva razvoja. Agenda 2030 obuhvata 17 ciljeva održivog razvoja i 169 ciljnih vrednosti i na taj način pokriva širi obuhvat od Milenijumskih ciljeva. Ciljevi održivog razvoja uključuju tri ključne dimenzije održivog rasta i razvoja, a to su: ekonomski rast, socijalna inkluzija i zaštita životne sredine.

Ciljevi održivog razvoja obuhvataju pre svega iskorenjavanje siromaštva i gladi, borbu za zdravlje, životnu sredinu i obrazovanje koje će biti dostupno svima u svetu, bez izuzetaka. Naša zemlja prihvatila je ciljeve održivog razvoja i uključila ih u svoje javne politike i strategije. Ovi ciljevi mogu se ostvariti samo ukoliko se svet udruži u nameri da rast i razvoj budu održivi i da resurse koje danas koristimo ostavimo i budućim generacijama.

U središtu svih ovih ciljeva nalazi se obrazovanje. Ukoliko pružimo mogućnost svim mladim ljudima da se obrazuju, oni će nakon toga imati veće šanse za zaposlenje. To dalje vodi ka smanjenju stope siromaštva i gladi u svetu, boljem životnom standardu i lakšim i boljim uslovima života. Iako to nije uvek pravilo, veća je verovatnoća da će se stvari odvijati u tom pravcu. Takođe, obrazovaniji ljudi imaju veći stepen svesti o brizi za zdravlje, ali i očuvanje prirodnih potencijala.

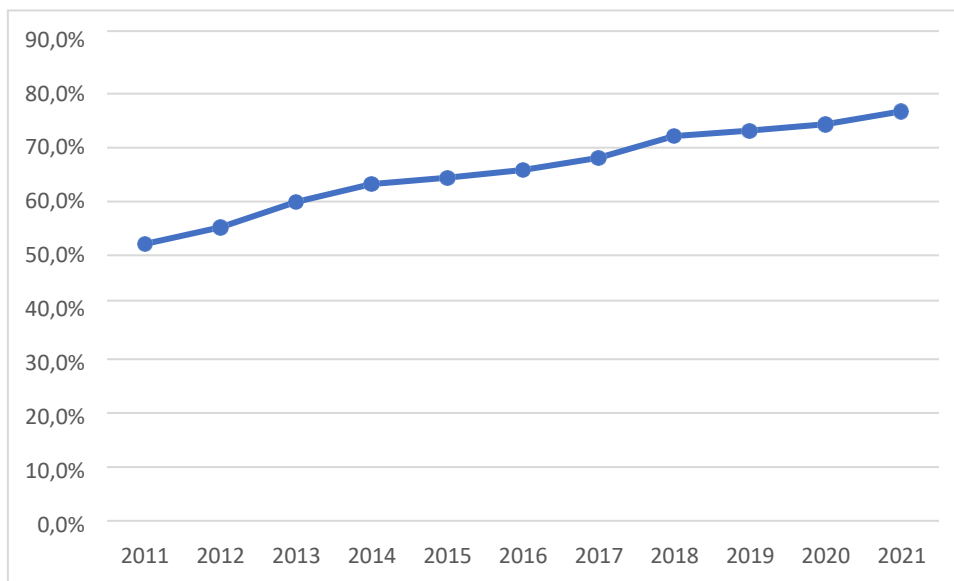
Veštačka inteligencija počela je da se razvija pre nekoliko godina, međutim, njen razvoj bio je obeležen brojnim usponima i periodima stagnacije. Početkom ove decenije, veštačka inteligencija doživljava nagli razvoj i širenje primene, zahvaljujući brojnim faktorima. S obzirom na to da su mnogi od efekata veštačke inteligencije već vidljivi, opravdana su očekivanja da će ova tehnologija oblikovati razvoj društva i privrede u svim segmentima. Slobodno možemo reći da je veštačka inteligencija danas ono što su za svet nekada predstavljale parna mašina, otkriće električne energije ili železnice. Upravo zbog očekivanih velikih promena koje sa sobom donosi, mnoge zemlje sveta krenule su da rade na strateškom pristupu razvoju veštačke inteligencije. Taj korak među prvima su napravili ekonomski lideri i države Zapadne Evrope.

Kako bismo mogli da govorimo o razvoju i implmentaciji veštačke inteligencije u našoj zemlji, potrebno je poći pre svega od osnovnih stvari, odnosno upotrebe interneta i računara u domaćinstvima u našoj zemlji. U Republici Srbiji 2011. godine samo 52,1 posto domaćinstava posedovalo je računar. Broj domaćinstava s godinama je rastao, da bi npr. 2016. godine računar posedovalo 65,8 procenata, a 2021. 76,7 procenata domaćinstava. Iako se procenat domaćinstava koja poseduju računar povećava, to povećanje je i dalje nedovoljno (Republički zavod za statistiku, 2021, str. 11).

Statistika pokazuje da su izražene značajne razlike između zastupljenosti računara u seoskim i gradskim sredinama. Prema podacima Republičkog zavoda za statistiku, 2019. godine 79,5 procenata domaćinstava u gradskim sredinama posedovalo je računar, dok je u seoskim domaćinstvima 62,1 posto. Nakon dve godine, odnosno 2021, procenat seoskih domaćinstava koji je posedno računar bio je 67,2 procenata, dok je u gradskim domaćinstvima 82,4 posto (Republički zavod za statistiku, 2021, str. 11).

Razlike u posedovanju računara vidljive su i u odnosu na mesečni prihod. Domaćinstva koja imaju prihod 600 evra i više u 95,4 posto slučajeva poseduju računar. Za razliku od toga domaćinstva čiji je prihod između 300 i 600 evra poseduju računar u 83,7 procenata, dok domaćinstva čiji je mesečni prihod ispod 300 evra poseduju računar samo u 48,7 procenata slučajeva (Republički zavod za statistiku, 2021, str. 12).

Grafikon 13: Računari u domaćinstvima

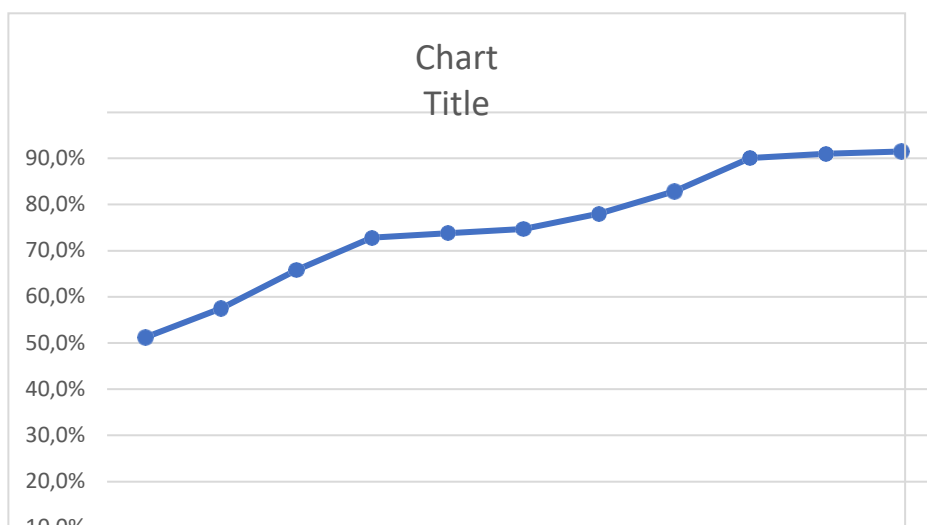


Izvor: Republički zavod za statistiku, 2021, str.10

Situacija je neznatno bolja ako pogledamo procenat domaćinstava koja poseduju internet. Iako je 2011. godine samo 41,2 posto domaćinstava posedovalo internet, taj broj je godinama rastao, da bi 2016. godine 64,7 procenata domaćinstava posedovalo internet, a 2011. 81,5 procenata. Taj procenat i dalje nije dovoljan, a kao i u slučaju računara, razlike su izražene između gradskih i seoskih sredina i u odnosu na mesečna primanja (Republički zavod za statistiku, 2021, str. 12).

U Srbiji je 2019. godine samo 70,5 procenata seoskih domaćinstava posedovalo internet, dok je u slučaju gradskih domaćinstava taj procenat iznosio 85,8 procenata. Poređenja radi, 2021. godine 74,7 procenata seoskih domaćinstava imalo je internet, a 85,6 procenata gradskih (Republički zavod za statistiku, 2021, str. 13).

Grafikon 14: Internet u domaćinstvima u Republici Srbiji



Izvor: Republički zavod za statistiku, 2021, str. 12

Razlika je izražena i u slučaju mesečnih prihoda. Tako su npr, domaćinstva sa mesečnim prihodom manjim od 300 evra 2021. godine samo su u 58,7 posto slučajeva posedovala internet. Domaćinstva sa mesečnim prihodom između 300 i 600 evra posedovala su internet u 87 posto slučajeva, dok su domaćinstva sa mesečnim prihodom većim od 600 evra posedovala internet u 96,6 posto slučajeva (Republički zavod za statistiku, 2021, str. 13).

Uz brojne prednosti, razvoj veštačke inteligencije sa sobom nosi i mnogobrojne izazove, kojima je takođe neophodno strateški pristupiti, a to su: zaštita podataka o ličnosti, obezbeđivanje transparentnosti, rizik da se iz podataka naslede pristrasnost i diskriminatorni faktori, pojava velikog broja novih zanimanja i smanjena tražnja za postojećim i s tim u vezi izazov koji stoji pred sistemom obrazovanja da učenike pripremi na pravi način za sve promene koje se očekuju u budućnosti.

Za okvire ove strategije Republika Srbija je koristila definiciju veštačke inteligencije koju je ponudila nezavisna ekspertska grupa Evropske komisije u izveštaju o definisanju veštačke inteligencije, a koja glasi: „Veštačka inteligencija odnosi se na sisteme koji pokazuju razumno, inteligentno ponašanje na osnovu analize svog okruženja i donose odluke – sa određenim stepenom autonomije – da ostvare konkretne ciljeve. Sistemi zasnovani na veštačkoj inteligenciji mogu biti bazirani isključivo na softveru i delovati u virtuelnom svetu (na primer, virtuelni asistenti, softveri za analizu fotografija, internet pretraživači, sistemi za prepoznavanje govora i lica) ili mogu biti ugrađeni u uređaje – hardver (na primer, napredni roboti, autonomna vozila, dronovi i slično)“ (Vlada Republike Srbije, 2020, str. 5).

Kako bismo iskoristili potencijale veštačke inteligencije na najbolji mogući način, a istovremeno izbegli izazove i pokušali da pratimo razvijene zemlje sveta, bilo je potrebno donošenje strategije. Pre toga, bilo je važno sagledati gde se Srbija trenutno nalazi, u kom pravcu želimo da se krećemo i na kraju kako to da postignemo. Veštačka inteligencija značajno utiče na sve sfere društvenog života i privrede, pa je s tim u vezi bilo potrebno sagledati situaciju u ključnim sektorima, kao što su javni sektor, sistem obrazovanja, zdravstvo, naučnoistraživačka delatnost, kao i privatni sektor. Trenutno stanje predstavljalo je polaznu tačku za donošenje ciljeva i planiranje akcija.

Pored toga, bilo je važno odrediti ključne preduslove koje je potrebno obezbediti, a bez kojih bi ostvarivanje ciljeva bilo nemoguće. To znači da je prvenstveno potrebno obezbediti adekvatnu infrastrukturu, jak i stabilan pravni okvir koji će omogućiti istraživanje, razvoj i korišćenje veštačke inteligencije, ali u isto vreme obezbediti pravo na privatnost, sprečavajući zloupotrebu ove tehnologije i pružajući sigurnost pojedincima.

Trenutno najbolji internacionalni pokazatelj stanja veštačke inteligencije je Indeks veštačke inteligencije. Iako je još uvek u razvoju, Indeks pruža komparativno uporedive indikatore za čak 194 zemlje sveta. Ovo je kompozitni indeks, koji meri jedanaest indikatora grupisanih u četiri oblasti: veštine i obrazovanje, infrastruktura i podaci, javna uprava i usluge i upravljanje. Republika Srbija se 2019. godine našla na 58. mestu. Najviši skor od zemalja regiona imala je Slovenija, koja je zauzela 38. mesto, dok je najlošije rangirana bila Bosna i Hercegovina, koja se našla na 95. mestu, sa 4.183 bodova (Vlada Republike Srbije, 2020).

Tabela 8: Regionalni pregled spremnosti za veštačku inteligenciju prema Indeksu veštačke inteligencije

Država	Rang	Skor
Slovenija	38	6.232
Bugarska	47	5.806
Mađarska	48	5.794
Rumunija	55	5.540
Srbija	58	5.364
Severna Makedonija	61	5.284
Hrvatska	62	5.273
Crna Gora	67	5.195
Albanija	83	4.614
Bosna i Hercegovina	95	4.183

Izvor: Strategija za razvoj veštačke inteligencije za period od 2020. do 2025. godine

Važan pokazatelj je i Globalni indeks konkurentnosti, posebno pilar koji meri veštine u kom je 2019. godine Srbija zauzela 55. mesto, sa 68,2 poena. Veština radne snage, diplomaca i populacije su najrelevantniji indikatori za razvoj veštačke inteligencije. Veštine radne snage predstavljaju indikator koji meri koliko kompanije ulažu u razvoj i obuke svojih zaposlenih. Od 141 države sveta, Srbija je zauzela 104. mesto, što pokazuje da se kompanije u našoj zemlji uglavnom oslanjaju na formalno obrazovanje svojih zaposlenih, bez velikih ulaganja. Ovakav rezultat ukazuje na to da je potrebno mnogo više pažnje posvetiti daljim edukacijama, seminarima i treninzima u privatnom sektoru. Veština diplomaca je indikator koji pokazuje koliko znanja i sposobnosti stečene na fakultetima i u srednjim školama odgovaraju veštinama koje su potrebne za rad u privredi. Srbija je tu zauzela 65. mesto, što je svakako bolji rezultat u odnosu na prethodni indikator i dodatno potvrđuje činjenicu da se privreda u Srbiji više oslanja na formalno obrazovanje. Treći važan pokazatelj za razvoj veštačke inteligencije su veštine opšte populacije koji ocenjuje sposobnost građana jedne zemlje da pročitaju digitalne sadržaje ili koriste računar na elementarnom nivou. Srbija je u ovom segmentu zauzela 77. mesto, što jasno pokazuje da postoji značajan prostor za edukaciju stanovništva u ovoj oblasti, jer je to jedan od najvažnijih preduslova za razvoj veštačke inteligencije (Vlada Republike Srbije, 2020).

U skladu sa brzim razvojem i promenama koje veštačka inteligencija donosi na svim poljima, pred Republikom Srbijom u narednom periodu stoji nekoliko ciljeva. Pre svega, potrebno je osnažiti sistem obrazovanja i prilagoditi ga svim promenama koje sa sobom donosi razvoj tehnologije, tako da može da pruži znanja i veštine koje će u narednom periodu biti tražene na tržištu rada. To se odnosi na zanimanja koja su neposredno povezana sa veštačkom inteligencijom, ali i sva ostala. Naredni cilj je privreda koja će se uspešno prilagoditi novim poslovnim modelima i dešavanjima na tržištu, uz razvoj preduzeća čije će se poslovanje zasnivati na primeni veštačke inteligencije. Takođe, naučnoistraživačka delatnost treba da se razvije tako da značajno doprinese stvaranju vodećih stručnjaka u oblasti veštačke inteligencije, ali i da rezultati istraživanja pruže doprinos razvoju privrede.

Kako bi sve moglo da funkcioniše na pravi način, jedan od najznačajnijih ciljeva je prilagođavanje pravne regulative novonastalim promenama. To znači da ona treba da obezbedi nesmetano korišćenje veštačke inteligencije, da se prilagodi novim modelima poslovanja, razvoja proizvoda i usluga, ali i promenama u svakodnevnom životu pojedinaca. Uz sve to potrebno je postići očuvanje osnovnih prava građana Republike Srbije, prava na slobodu i ravnopravnost i prava na bezbednost. Za pravilan razvoj i korišćenje veštačke inteligencije, neophodno je razumevanje etičkih aspekata.

Opšti cilj Strategije je upotreba veštačke inteligencije u funkciji ekonomskog rasta, zapošljavanja i kvalitetnijeg života (Vlada Republike Srbije, 2020, str. 28). Pored opšteg cilja Strategija razvoja veštačke inteligencije ima pet posebnih ciljeva. Posebni ciljevi usmereni su na razvoj obrazovanja, pre svega, potom nauke i inovacija u oblasti veštačke inteligencije, zatim razvoj ekonomije na bazi veštačke inteligencije, poboljšanju pretpostavki za razvoj veštačke inteligencije i njenu primenu u javnom sektoru i na kraju, ali možda i najvažnije etičnu i bezbednu primenu.

Obrazovanje treba posmatrati iz dva ugla kada je veštačka inteligencija u pitanju. Pored toga što treba da pruži znanja i kompetencije koje će odgovarati tražnji na tržištu rada, sistem obrazovanja treba da iznedri naučnike koji će doprineti daljem razvoju veštačke inteligencije. Trenutno nije moguće dati tačna predviđanja o tome kakvo će stanje na tržištu rada biti u budućnosti, ali je moguće predvideti neka dešavanja na osnovu trendova. Uvođenje promena u sistem obrazovanja je dug i složen proces. Razvoj kompetentnosti nastavnika i profesora je trenutno najvažnija karika i jedan od najvećih izazova u primeni veštačke inteligencije.

Zadate ciljeve prate i određeni indikatori, na osnovu kojih će se meriti uspešnost u ostvarenju ciljeva. U slučaju posebnog cilja broj jedan, koji je vezan za obrazovanje prvi indikator je broj predmeta u osnovnoj školi u koji je na određeni način uključena veštačka inteligencija. U vreme

pisanja Strategije nastavnim programom u Srbiji nije bio predviđen nijedan takav predmet, a ciljana vrednost za kraj 2022. godine je jedan, dok je ciljana vrednost za kraj 2025. dva predmeta. Jedan od indikatora jeste i vrednost razvijenosti digitalnih veština ocenjena na Globalnom indeksu konkurentnosti Svetskog ekonomskog foruma. Početna vrednost bila je 4,2, dok je ciljana vrednost za kraj 2022. godine 4,7, a za kraj 2025. 5,4. s obzirom na veliku potrebu za obrazovanim mladim ljudima, koji će svojim znanjima i veštinama pomoći razvoju i upotrebi veštačke inteligencije u našoj zemlji, neophodno je obezbediti studijske programe koji pružaju takva znanja. U skladu sa tim jedan od indikatora uspešnosti u ostvarenju prvog posebnog cilja je i broj master, odnosno doktorskih programa na univerzitetima u Republici Srbiji orjentisanih ka pružanju najnovijih znanja vezanih za veštačku inteligenciju, kao i broj upisanih studenata. Kako samo određeni broj ljudi ima mogućnost nastavka školovanja nakon osnovnih studija, a potreba za ovim znanjima je velika, jedna od mera jeste i razvoj stručnog osposobljavanja kroz kratke programe i obuke, odnosno neformalno obrazovanje (Vlada Republike Srbije, 2020).

Kada je u pitanju poseban cilj broj dva, odnosno razvoj nauke i inovacija u oblasti veštačke inteligencije, jedan od indikatora predstavljaju sredstva uložena u istraživačke institucije i njihove projekte iz oblasti veštačke inteligencije. Početna vrednost iznosila je 2,4 miliona evra, dok je ciljna vrednost za kraj 2022. godine 5 miliona evra, a za kraj 2025. 6 miliona evra. Kao dobra praksa u razvijenim zemljama sveta pokazalo se uspostavljanje instituta za razvoj veštačke inteligencije. Institut bi značajno pomogao procesu istraživanja u oblasti veštačke inteligencije, a bio bi finansiran iz budžeta Republike Srbije. Kako do trenutka pisanja Strategije u našoj zemlji ovakav Institut nije postojao, kao jedan od indikatora za ostvarivanje ovog cilja je da do kraja 2025. godine na Institutu bude zaposleno 50 istraživača, kao i 10 projekata u zajedničkoj saradnji sa privredom (Vlada Republike Srbije, 2020).

Kompanije u oblasti veštačke inteligencije koje posluju u Republici Srbiji su jedne drugima konkurencija na tržištu rada, jer se bore za mali broj stručnjaka u ovoj oblasti. Ljudski resursi predstavljaju glavnu kariku za razvoj veštačke inteligencije i ukupan razvoj privrede. Zato je važno obezbediti uslove za njihovo obrazovanje i dalji razvoj. Uz to posebno je važno podržati startup kompanije u oblasti veštačke inteligencije i njihovo probijanje na tržište. Stoga, jedan od indikatora predstavlja broj startupova u oblasti veštačke inteligencije, kojih je u toku pisanja ove strategije bilo četiri, a ciljna vrednost za kraj 2025. godine je 25 (Vlada Republike Srbije, 2020).

Primenom veštačke inteligencije u javnom sektoru postiže se veća efikasnost i bolji kvalitet pružanja usluga. Jedan od indikatora predstavlja broj primenjenih rešenja od javnog značaja koja su zasnovana na veštačkoj inteligenciji. Iako ovakvih rešenja nije bilo u trenutku pisanja Strategije, ciljna vrednost za kraj 2025. godine je četiri (Vlada Republike Srbije, 2020).

Poslednji, ali možda i najznačajniji cilj odnosi se na etičnu i bezbednu primenu veštačke inteligencije. Njena primena i razvoj otvorili su brojna pitanja o tome koliko je bezbedno korišćenje i da li se pri korišćenju poštuju osnovna ljudska prava. Na ovakve izazove potrebno je odgovoriti pre nego što razvoj veštačke inteligencije uzme toliko maha da onemogući njenu bezbednu primenu. Cilj države je uvođenje preventivnih mehanizama koji će omogućiti odgovoran razvoj i upotrebu. Ovakvi i slični mehanizmi sprovode se i u drugim državama sveta, gde je veštačka inteligencija dostigla više nivoa primene i razvoja. Neki od indikatora vezani za ovaj cilj su broj održanih obuka za prevenciju diskriminacije u mašinskom učenju, gde je početna vrednost nula, a ciljna za kraj 2025. godine 500 i usvojene izmene zakona koji uređuje zabranu diskriminacije (Vlada Republike Srbije, 2020).

5. VEŠTAČKA INTELIGENCIJA U OBRAZOVNOM SISTEMU SRBIJE

5.1 Upotreba veštačke inteligencije u cilju unapređenja učenja i nastave

Danas se uz pojam veštačke inteligencije često koristi i termin mašinsko učenje, koje predstavlja podoblast veštačke inteligencije, a podrazumeva ostvarivanje složenih zadataka od strane mašina po osnovu iskustva stečenog učenjem (Stojić, Vekić, Borocki, Fajski, 2019, str. 2). Veštačka inteligencija široko je rasprostranjena u različitim sferama života, pri čemu se sve više koristi i u okviru sistema obrazovanja, kako bi se povećala efikasnost i poboljšao kvalitet. Tako na primer, u okviru visokog obrazovanja veštačku inteligenciju moguće je koristiti kako bi se poboljšao sistem ocenjivanja, uspostavio efikasniji sistem pri odabiru budućih studenata od strane fakulteta, potom za kontinuirano praćenje uspeha studenata, automatizaciju nastavnog procesa, poboljšanje kvaliteta u kreiranju i akreditaciji studijskih programa.

Značaj novih tehnologija i veštačke inteligencije u nastavi i sistemu obrazovanja uopšte je višestruk. Mark Vajser je 1991. godine definisao termin sveprisutno računarstvo misleći na tehnologije koje su toliko utkane u svakodnevni život da se doživljavaju kao produžeci sopstvenih fizičkih čula (Šafran, Katić, Zivlak, 2020, str. 1). Zbog sve veće prisutnosti mobilnih telefona i računara u školskim i vanškolskim aktivnostima dece i mladih često se vode polemike i postavlja se pitanje koliko koristi, a koliko štete njihova upotreba nosi. Činjenica je da su nove tehnologije nešto što treba prihvatiti i integrisati u sve sfere života, kako bismo iskoristili sve njihove prednosti i na taj način postigli veću efikasnost u obavljanju različitih poslova. U isto vreme, potrebno je edukovati decu o načinu njihovog korišćenja i svim potencijalnim opasnostima koje ono sa sobom nosi. Nove tehnologije upotrebljene na pravi način, mogu značajno doprineti poboljšanju kvaliteta nastave, kreativnijem učenju, lakšem savladavanju onoga što je propisano nastavnim programom, ali i širenju znanja o temama koje se obrađuju u školama.

Kako bi značaj i uloga veštačke inteligencije bili shvaćeni na pravi način, potrebno je pravovremeno edukovati decu i mlade. Da bismo mogli da govorimo o upotrebi veštačke inteligencije u osnovnim i srednjim školama u Srbiji, prvo je važno predočiti učenicima, ali i nastavnicima i profesorima sve o značaju i važnosti veštačke inteligencije, ali i svim prednostima i nedostacima njene upotrebe. Bilo koja tehnologija upotrebljena na pogrešan način može doneti više problema nego koristi. U tom smislu, važno je na vreme predstaviti sa kojim se sve izazovima korisnici mogu suočiti pri upotrebi veštačke inteligencije u svakodnevnom životu (Salas-Pilco, Xiao & Oshima, 2022).

Strategijom razvoja veštačke inteligencije u Republici Srbiji od 2020. do 2025. godine predviđeno je uvođenje sadržaja o veštačkoj inteligenciji u naš obrazovni sistem. Kada je u pitanju osnovno i srednje obrazovanje cilj je da buduće generacije, koje će se baviti ovom oblašću, razumeju etiku u veštačkoj inteligenciji i da budu svesne njene važnosti. U osnovne škole, za učenike sedmog razreda, uvedena su dva nova, obavezna predmeta – Tehnika i tehnologija i Informatika i računarstvo. Ideja je da na ovim časovima učenici steknu znanja o ulozi i značaju veštačke inteligencije, njenoj primeni u svakodnevnom životu, ali i uticaju na društvo.

Razvijanje znanja i veština učenika za efikasno, kreativno, bezbedno i savesno korišćenje savremenih tehnologija u svakodnevnom životu i kontinuirano praćenje razvoja savremenih tehnologija zarad daljeg ličnog i profesionalnog razvoja predstavlja cilj nastavnog programa u srednjim školama. Međupredmetna korelacija sa Informatikom je veoma značajna zbog znanja koja su učenici stekli o programiranju iz tog predmeta. Pored usvajanja osnovnih pojmova o veštačkoj inteligenciji i tome gde se ona primenjuje, plan je da se đaci uvedu i u osnove njenog etičkog aspekta.

U trećem i četvrtom razredu gimnazija u okviru izbornog predmeta Savremene tehnologije, učenici treba da savladaju kako da pouzdano, kritički, bezbedno i odgovorno prema sebi i drugima koriste savremene tehnologije za rešavanje problema, na koji način savremene tehnologije funkcionišu i kako da primene logički i algoritamski način razmišljanja u cilju rešavanja problema u svakodnevnim situacijama.

Program nastave i učenja gimnazija za učenike sa posebnim sposobnostima za računarstvo i informatiku ima za cilj razvoj ključnih kompetencija kod učenika neophodnih za dalje obrazovanje i aktivnu ulogu građana za život u savremenom društvu, osposobljavanje đaka za samostalno donošenje odluka o izboru zanimanja i daljeg obrazovanja, kao i jačanje svesti o važnosti zdravlja i bezbednosti i osposobljavanje učenika za rešavanje problema, komunikaciju i timski rad. Takođe, na nekoliko fakulteta na Univerzitetima u Novom Sadu, Nišu i Kragujevcu od 2021. godine uvedeni su studijski programi na master studijama iz oblasti veštačke inteligencije.

5.2 Primena četbota u obrazovanju

Bot je ono što dobijemo kada od robota oduzmemo fizičke komponente i preselimo ga u digitalni svet kao aplikaciju (Azizović, 2022, str. 232). Bot, kao deo softvera, ima zadatak da obavlja komunikaciju sa ljudima. Softver sa ovakvim karakteristikama počeo je da se razvija još pre pedeset godina, a prva rešenja su zapravo bili uređaji koji su automatizovali određene radnje.

Chatbot je računarski program koji može da simulira ljudski razgovor zahvaljujući veštačkoj inteligenciji. Zahvaljujući velikom broju podataka koje poseduje, ovakvi razgovori su veoma

verodostojni, te je u nekim slučajevima veoma teško prepoznati da li razgovarate sa čovekom ili robotom. Naime, program radi tako što prepoznaje korisnikove namere, obradi zahtev i da konkretan i smislen odgovor, a moguća je glasovna komunikacija, ili komunikacija putem poruka.

Chatbot je svoju primenu našao i u sistemu obrazovanja. Iako je jedna od glavnih bojazni da će veštačka inteligencija, odnosno roboti, preuzeti poslove koje su do sada obavljali ljudi, čini se da je u sistemu obrazovanja to nemoguće. Činjenica je da se veštačka inteligencija sve više koristi u okviru škola i univerziteta, međutim, po mišljenju mnogih autora, ona može samo da doprinese kvalitetnijem obrazovanju. U tom smislu, koristi se kao pomoć u nastavi, podrška učenicima, odnosno studentima i profesorima, ali i u brojnim administrativnim poslovima u okviru škola i fakulteta, ali još uvek ne može nadomestiti rad predavača. Saradnjom tehnologije i predavača postigli bi se najbolji rezultati.

Prednosti *Chatbota* u obrazovanju su brojne. Pre svega, on omogućava tzv. prilagođeno učenje, odnosno učenje koje je u skladu sa potrebama i karakterom učenika. Takav pristup učenju je definitivno nešto što nije moguće dobiti u učionici. Koliki god trud uložili, predavači na jednom školskom času ne mogu odgovoriti na zahteve svih učenika posebno. Zahvaljujući *Chatbotu*, moguće je pružiti različite pristupe učenicima, jer ne usvajaju svi znanja na isti način. Takođe, moguće je prepoznati trenutno emocionalno stanje učenika, a *Chatbot* zahvaljujući tome prilagođava način komunikacije sa učenikom. Razumevanje osećaja učenika je veoma važno za adekvatno prenošenje znanja u toku nastave. Ukoliko je učenik zbunjen, a profesor to ne prepozna na vreme, predavanja mogu biti uzaludna, jer potrebne informacije učeniku neće biti prenete na pravi način. U vreme kada deca školskog uzrasta više koriste mobilne telefone i kompjutere u odnosu na klasične knjige i udžbenike, smatra se da će *Chatbot* pospešiti njihovo angažovanje vezano za školu i obaveze koje imaju.

Pored brojnih prednosti koje ima za učenike i studente, *Chatbot* donosi prednosti i nastavnicima i profesorima. Pre svega, štedi njihovo vreme utrošeno za organizaciju nastave i rutinske poslove i omogućava im da se posvete važnijim stvarima kada je nastava u pitanju. Takođe, veliku pomoć pruža prilikom ocenjivanja učenika i praćenja njihovog zalaganja u dužim vremenskim periodima.

Prednost korišćenja *Chatbotova* u sistemu obrazovanja vrlo brzo je prepoznata, pa su već danas poznate brojne platforme za kreiranje istih. Jedna od najpoznatijih platformi je *Mondly*, predviđena za učenje stranih jezika. Na platformi je moguće učiti nekoliko svetskih jezika, poput engleskog, francuskog, nemačkog i španskog, a funkcioniše tako što onaj ko savladava strani jezik pismenim ili usmenim putem komunicira sa *Chatbotom*. Učenik prolazi kroz različite scenarije tokom učenja jezika, a komunikacija sa *Chatbotom* doprinosi učenju nekog od stranih jezika koje platforma nudi.

Još jedna značajna platforma je *SnatchBot*, koja u isto vreme pomaže i nastavnicima i učenicima. Korišćenjem ovog *Chatbota*, nastavnicima može biti znatno olakšano obavljanje svakodnevnih rutinskih poslova, poput planiranja nastave, odgovaranja na kratka pitanja koja se ponavljaju ili kao podsetnik na bitne aktivnosti. Sa druge strane, učenicima pomaže kod pojašnjenja određenih lekcija predanih na času, a značajna prednost je to što se može integrisati u različite socijalne mreže.

5.2 Obrazovni roboti i njihov značaj u nastavnom procesu

Iz ove perspektive možemo slobodno reći da će mašinsko učenje biti sastavni deo obrazovnih sistema u budućnosti. Uloga robota u sistemu obrazovanja može biti višestruka. Već danas, roboti u nekim zemljama sveta pružaju podršku nastavnom osoblju tokom predavanja. Očekuje se da će u skorijoj budućnosti roboti moći u potpunosti da zamene predavače. To znači da će biti sposobni da prenesu znanje, stvore interakciju sa učenicima i studentima, odgovaraju na njihova pitanja. Pojava humanoidnih robota nije česta, već oni postoje samo u futurističkim učionicama. Međutim, njihov značaj u procesu nastave se kontinuirano proučava u razvijenim delovima sveta.

Kada je reč o korišćenju robota u nastavi, mišljenja su podeljena. Ne mali broj nastavnika smatra da roboti nisu efikasni i da ne mogu precizno odgovoriti na pitanja učenika. Sa druge strane, čini se da je veći broj onih koji smatraju da robote treba uključiti u sistem obrazovanja, te da veštačka inteligencija koja je u njih ugrađena omogućava bržu reakciju na pitanja učenika, kvalitetniji sistem ocenivanja, personalizovaniji pristup učenicima, u skladu sa njihovim interesovanjima, emocionalnim stanjem i znanjima (Roll & Wykie, 2016). Pored brojnih prednosti, činjenica je da roboti još uvek ne mogu zameniti nastavnike, pre svega zbog nedostatka ljudskih karakteristika, osećaja empatije i mogućnosti da motiviše učenike.

U *Savremenoj osnovnoj školi* u Beogradu sprovedena je studija slučaja u kojoj je učestvovao robot *Papper*. Ovaj robot sposoban je da komunicira, zahvaljujući glasovnim mogućnostima, ali i da reaguje na ljudske emocije, kao što su tuga, iznenađenost, sreća ili ljutnja. Zahvaljujući 2D i 3D HD kameri, može sa velikom preciznošću da vidi lica i objekte koji se oko njega nalaze. Robota *Pappera* karakteriše i proaktivno ponašanje, identifikacija korisnika i okoline, kao i mogućnost da daje savete kroz razgovor. Ipak, ovaj robot se ne može koristiti kao zamena nastavnika, već samo kao njegov pomoćnik tokom nastave. Iskustva učenika pokazuju da su oni zainteresovaniji za gradivo, brže i lakše pamte ono što su čuli od robota, a zahvaljujući interaktivnim kvizovima koje koristi za proveru stečenog znanja, pokazuju veću angažovanost prilikom učenja i odgovaranja (Kuleto, Ilić, Babić, Bodić & Mladenović, 2022).

5.4 Veštačka inteligencija kao pomoć pri učenju stranih jezika

Upotreba mobilnih telefona i računara u učenju stranih jezika već dugo godina unazad predstavlja primer dobre prakse i pokazuje brojne pozitivne efekte. Mogućnost umreženog učenja značajno doprinosi učenju stranog jezika, jer pruža mogućnost povezivanja nekoliko ljudi, koji u istom trenutku mogu boraviti na različitim stranama sveta, a koji jedni drugima pomažu u savladavanju stranog jezika, kroz komunikaciju i razmenu iskustava.

Gotovo od početka pojave računara, mobilnih telefona i sličnih uređaja, korisnicima je bilo omogućeno učenje i savladavanje stranog jezika. Međutim, glavna razlika između ranijeg pristupa i ovoga što nam danas stoji na raspolaganju je prelazak sa mehaničkog učenja na daleko sofisticiraniji način. Veliki pomak učinjen je integracijom veštačke inteligencije, odnosno obradom prirodnog jezika u okviru veštačke inteligencije. Danas možemo govoriti o inteligentnom učenju pomoću računara (eng. *Intelligent Computer Assisted Language Learning - ICALL*). Ovakav vid učenja omogućava pojedincima personalizovan pristup učenja. To znači da se u potpunosti prilagođava pojedincu, njegovim potrebama, prethodnim iskustvima i stečenim znanjima, pružajući na taj način mogućnost da na efikasniji način usvoji nova znanja, posebno kada je strani jezik u pitanju. Verovatno najznačajnija razlika u odnosu na prethodne metode učenja stranog jezika jestemogućnost povezivanja sa nekoliko ljudi sa različitim iskustvima, od kojih neki mogu biti i izvornigovornici, pri čemu svako od njih može sa bilo koje tačke na svetu pristupiti platformi.

Sistemi zasnovani na obradi prirodnog jezika u okviru veštačke inteligencije omogućavaju korisniku korektivne povratne informacije, određivanje najboljih nastavnih materijala i metoda učenja za svakog individualnog učenika, ali i dobra vizuelna rešenja koja dodatno pomažu pri usvajanju novih reči i gramatike stranog jezika. Za razliku od klasične nastave u školama i na fakultetima, gde jedan nastavnik, odnosno profesor u kratkom vremenskom periodu treba da se prilagodi velikom broju učenika, velike baze podataka kojima veštačka inteligencija raspolaže omogućavaju sve ove benefite. Nastavnicima je teško, odnosno gotovo nemoguće da obezbede personalizovan pristup svakom učeniku, zbog čega se neretko dešava da učenici izgube interesovanje i motivaciju za savladavanje novog jezika.

Pomoću automatskog prepoznavanja govora omogućeno je prepoznavanje jezičkih grešaka, koje korisnici mogu ispraviti, što pruža i unapređuje samoregulaciju učenja, a samim tim i ubrzava učenje na ispravan način. Zahvaljujući veštačkoj inteligenciji i bazi podataka koju koristi, pored učenja i savladavanja novih reči i pravila gramatike, platforme za učenje stranih jezika pružaju

mogućnost ocenjivanja i time podstiču korisnike da kontinuirano koriste platforme za učenje stranih jezika.

Programi za prevođenje jezika zasnovani na veštačkoj inteligenciji kao što je *Google Translate* napravili su veliki napredak u pružanju podrške učenicima stranih jezika. *Google Translate* podržava preko 100 jezika, a od 2017. godine svakodnevno ga koristi preko 500 miliona ljudi širom sveta. *Google* je prvo omogućavao mašinski prevod jezika, međutim zbog brojnih kritika na račun gramatičke neispravnosti i netačnosti nekoliko puta je menjan, da bi na kraju sa kratkih fraza mogao da prevodi cele rečenice. Međutim, pitanje gramatičke ispravnosti još uvek nije rešeno do kraja.

5.5 Veštačka inteligencija i profesionalna orijentacija

Pored toga što veštačka inteligencija može značajno poboljšati kvalitet nastave u nekim segmentima i time olakšati profesorima, ali i studentima, postoji niz vannastvarnih aktivnosti koje se odvijaju u okviru fakulteta, a koje takođe mogu biti potpomognute prednostima veštačke inteligencije. Jednu od tih aktivnosti svakako predstavlja i profesionalna orijentacija, odnosno pomoć budućim studentima pri odabiru fakulteta na koji će se upisati. Na odluku prilikom odabira fakulteta pored ličnih afiniteta budućih studenata, uglavnom utiču preporuke bliskih ljudi, različiti sajmovi obrazovanja i slične promotivne aktivnosti fakulteta, stanje na tržištu rada, a neretko i profesionalne orijentacije koje se održavaju u okviru srednjih škola ili pri Nacionalnoj službi za zapošljavanje. Primenom inovativnih rešenja, koja se baziraju na veštačkoj inteligenciji proces profesionalne orijentacije mogao bi biti drastično efikasniji i kvalitetniji i samim tim značajniji budućim studentima prilikom odabira.

Celokupan sistem obrazovanja trpi velike promene izazvane ubrzanim razvojem tehnologije. Od nivoa predškolskog obrazovanja, pa sve do univerziteta neophodna su stalna prilagođavanja. To znači konstantno prilagođavanje tradicionalnog načina učenja u skladu sa razvojem i potrebama društva. Danas se pojam modernog univerziteta vezuje za instituciju koja je sposobna da se brzo i lako prilagođava različitim zahtevima modernog doba i okruženja, koja je spremna na stalne inovacije, na saradnju sa drugim institucijama u cilju razmenjivanja ideja, iskustava i tehnologija, kao i onu koja konstantno doprinosi razvoju i napreku, kako na lokalnom nivou, tako i šire.

Univerziteti su institucije od ogromnog značaja za jednu zemlju i društvo. Nijedna zemlja ne može ostvariti održiv rast ukoliko ne ulaže u razvoj i modernizaciju celokupnog sistema obrazovanja, a posebno univerziteta. Sa druge strane uspeh jednog univerziteta direktno zavisi od uspeha njegovih predavača i pre svega studenata. Neki od najprestižnijih univerziteta u svetu veoma temeljno pristupaju procesu selekcije i prijemu studenata. Pored primarnog kriterijuma, odnosno

prosečnih ocena u douniverzitetskom školovanju, pri procesu selekcije posmatraju se i drugi kriterijumi, kao što su motivaciona pisma, vannastane aktivnosti, stanje u porodicama, različite organizacije i sekcije čiji je potencijalni kandidat bio član.

Međutim, poslednjih godina metode selekcije budućih studenata polako počinju da se menjaju. Kao logično rešenje u pomoći, kako studentima, tako i fakultetima, nametnule su se različite prednosti veštačke inteligencije. Univerziteti mogu kreirati softver, zahvaljujući velikoj količini prikupljenih podataka, koji bi na precizniji način, postavljajući relevantnija pitanja mogao da proceni da li je željeni studijski program, na osnovu znanja, afiniteta i ostalih interesovanja, odgovarajući za budućeg studenta.

Pored toga što softver može pružiti značajnu pomoć u izboru fakulteta budućih studenata, on značajno olakšava procese selekcije samih fakulteta, ali donosi brojne benefite i u narednim godinama studiranja. Kako se fakulteti sve češće suočavaju sa problemima prekida školovanja značajnog broja studenata već nakon prve ili druge godine fakulteta, softver bi, zahvaljujući velikom broju podataka koje poseduje, na neki način takve situacije mogao da predvidi i spreči na vreme. Uvidom u informacije o izostancima sa predavanja, padom prosečne ocene, kašnjenjima, softver bi na vreme prepoznao i procenio rizik od mogućnosti prekida studija od strane studenata, pa bi bilo lakše uticati na otklanjanje takvog rizika.

Upis studenata na visokoškolske institucije u Srbiji definisan je Zakonom o visokom obrazovanju. Tim Zakonom precizno su definisana sva pravila upisa, ali i prava i obaveze studenata. Prilikom podnošenja prijave za upis na fakultet prikupljaju se određeni podaci o studentu. Podaci su od velike važnosti za same fakultete, zbog njihove lične evidencije, praćenja trendova i različitih analiza, ali se njihovo prikupljanje vrši i zbog zakonske regulative. Prikupljeni podaci dostavljaju se takođe Republičkom zavodu za statistiku Republike Srbije radi dalje statističke obrade i analize. U poslednjih nekoliko godina, fakulteti u Srbiji uveli su elektronsku evidenciju podataka, čime su značajno skraćeni procesi obrade podataka, uštedeno vreme, ali i smanjeno opterećenje zaposlenih u studentskim službama. Samim tim, do tih informacija se sada mnogo lakše dolazi, a troškovi su značajno niži.

5.6 Stavovi javnosti u Srbiji o primeni veštačke inteligencije

Kako se tehnologija sve brže razvija, etička pitanja postaju sve relevantnija. Kako bi se veštačka inteligencija implementirala na pravi način i kako bi se maksimalno iskoristile njene prednosti, a izbegli nedostaci, potrebno je podizanje svesti društva, širenje znanja o ovoj temi, ali i pažljivo slušanje stavova javnosti na ovu temu.

Veštačka inteligencija se danas duboko ukorenila u sve aspekte društva, tako da o njoj više ne možemo pričati kao o nečemu što će se desiti u dalekoj budućnosti. Koristi se u različitim sektorima i za različite potrebe. Primeri veštačke inteligencije su industrijski roboti koji se sve češće koriste u proizvodnji i na taj način menjaju ono što su do sada radili ljudi, potom humanoidni roboti koji stupaju u interakciju sa ljudima, različiti dronovi, alati za obradu slika, prevođenje, identifikaciju lica, autonomna vozila. Veštačka inteligencija koristi se u zdravstvu, obrazovanju, ekonomiji, pa čak i za nacionalnu bezbednost. Zahvaljujući ovoj tehnologiji danas je lakše reagovati na prirodne katastrofe, takođe, pruža pomoć u borbi sa terorizmom, kriminalom, ali i u regulisanju saobraćaja i kontrolisanju masovnih događaja.

I pored svih benefita koje donosi, društvo je suočeno sa brojnim izazovima. Iako je veštačka inteligencija prisutna u svim sferama života, ona i dalje za veliki broj ljudi predstavlja nešto mistično što je teško definisati i objasniti. Pored brojnih prednosti, često je predstavljena kao glavni uzrok otpuštanja velikog broja radnika koju su sada zamenjeni robotima, zloupotrebi podataka, ali i pokretanju nemira i ratova širom sveta.

Čini se da je sam naziv veštačka inteligencija ono što za veliki broj ljudi na početku postaje odbojno. Neki autori smatraju da je pojam pre svega loše definisan, ali i višeznačan. Inteligencija je prilično neodrediv pojam, definisan na mnogo načina i često upotrebljen u pogrešnom kontekstu. Sa druge strane, termin veštačko je prilično odbojan i s obzirom na značenje, za većinu ljudi vezan za nešto negativno.

Ipak, važnije pitanje koje se postavlja je pitanje etike i bezbednosti kada govorimo o veštačkoj inteligenciji. Dovodi se u pitanje koliko poverenja imamo u veštačku inteligenciju i odluke koje ona donosi, ali pre svega i u ljude koji njome upravljaju. Takođe, postavlja se pitanje ko sve koristi podatke koje veštačka inteligencija prikuplja pomoću mobilnih telefona, kompjutera i tableta (Budić, 2022).

Određeni strahovi u vezi sa korišćenjem ove tehnologije su u potpunosti opravdani, jer pre svega nisu svi korisnici informisani o opasnostima koje mogu biti povezane sa upotrebom veštačke inteligencije i načinima na koje se te opasnosti mogu izbeći. Prikupljanje, analiza i skladištenje velike količine podataka predstavlja glavne aktivnosti kada govorimo o veštačkoj inteligenciji, što samo po sebi otkriva brojne opasnosti i njene nedostatke. Na prvom mestu tu je kršenje privatnosti, na koje svaki pojedinac ima puno pravo. Slobodno i neograničeno prikupljanje i analiziranje podataka ne samo o pojedincima, već i o privrednim društvima može dovesti do ozbiljnog narušavanja njihove privatnosti.

Uticaj prekomerne upotrebe veštačke inteligencije na tržište rada ogleda se pre svega kroz negativne uticaje na radnu snagu, koja, umesto da ljudima omogući fokusiranje na proces razvijanja kreativnih ideja i rešavanja problema, dovodi do toga da oni postaju sve lošiji donosioci odluka i da sve više odluka prepuštaju mašinama (Kosanović, 2022, str. 34). Preterana automatizacija, odnosno robotizacija posla dovodi do smanjenja troškova radne snage utičući na zadržavanje niskih plata, međutim, ovakva situacija dovodi do značajnih negativnih efekata i za radnike i društvo u celini.

Veštačka inteligencija može imati i izuzetno negativan uticaj na demokratiju. Zbog mogućnosti snažnog uticaja neistinitih informacija, može veoma lako doći do polarizacije društva i narušavanja demokratskih vrednosti, uz povećavanje tenzija u društvu. Vlade država širom sveta imaju mogućnost da prate i suzbijaju bilo kakvu vrstu protesta i neslaganja građana sa vlašću, te na taj način značajno mogu narušiti slobodu građana da iznesu mišljenje, kako i bilo kakvu vrstu protesta.

Primena veštačke inteligencije podrazumeva obradu velikih baza podataka kako bi se izvršili zadaci i donele odluke. Međutim, zloupotreba ovih podataka je česta pojava, a dovodi do narušavanja privatnosti onih čiji su podaci korišćeni i zloupotrebljeni. Na ovaj način velike svetske kompanije, organizacije, ali i državni organi mogu bitno menjati pravo stanje stvari i uticati na odluke i dešavanja koja se tiču velikog broja ljudi.

Naredni izazov vezan za korišćenje veštačke inteligencije je kršenje prava na privatnost i ravnopravnost. Ova prava predstavljaju osnovu bezbednog i dostojanstvenog života. Međutim, prikupljanjem velikog broja podataka putem interneta, društvenih mreža i različitih aplikacija koje koristimo u svakodnevnom životu moguće je predvideti naše ponašanje u budućnosti. Takođe, uključivanjem različitih predrasuda u sistem veštačke inteligencije može doći do diskriminacije na različitim nivoima.

Sledeći, ali ne manje važan izazov predstavlja zabrinutost za gubitak radnih mesta. Veliki broj manuelnih poslova danas umesto ljudi obavljaju roboti. Tako npr. umesto radnika u proizvodnji u nekoj fabrici, taj proces će biti automatizovan, pa neće biti potrebe za radnicima. U svetu nije retkost da u ugostiteljskim objektima goste umesto konobara uslužuju roboti. Takođe, veliki broj administrativnih poslova umesto ljudi mogu obavljati roboti, te se smanjuje i potreba za radnom snagom na takvim pozicijama. Sektor prodaje je jedan od dobrih primera koji pokazuje kako je zahvaljujući brzom i naglom razvoju tehnologije i veštačke inteligencije došlo do smanjene potrebe za radnicima na takvim pozicijama. Time dolazi do značajnog smanjenja troškova, ali i povećanja efikasnosti.

Ovaj trend dovodi do zabrinutosti kod javnosti, međutim, ono sa čim je javnost manje upoznata su procene Svetskog ekonomskog foruma koje kažu da će veštačka inteligencija ukinuti 75 miliona radnih mesta, ali će zato stvoriti čak 133 miliona novih (Budić, 2023, str. 55).

Nedovoljno znanje o primeni i načinu funkcionisanja veštačke inteligencije je ono što izaziva strah i nepoverenje kod ljudi. Činjenica je da veštačka inteligencija ima niz nedostataka na kojima je još potrebno raditi, ali pravilnom upotrebom ove tehnologije veliki broj tih nedostataka možemo otkloniti i koristiti prednosti koje njena upotreba donosi. Takođe, paralelno sa širenjem njene upotrebe potrebno je edukovati javnost, raditi na pravilnoj promociji njene upotrebe i načina na koji možemo ostvariti benefite u svakodnevnom životu.

Zbog brojnih izazova i rizika u vezi sa primenom veštačke inteligencije sa kojim se susreću zemlje širom sveta, *Unesko* je definisao prvi globalni univerzalni standard za etiku veštačke inteligencije u čijoj izradi je učestvovala i Srbija sa svojim stručnjacima iz ove oblasti. Ovaj etički okvir koji sadrži brojne preporuke za pravilan i održiv razvoj i korišćenje veštačke inteligencije usvojile su 193 zemlje članice *Uneska* u novembru 2021. godine.

Etična i bezbedna primena veštačke inteligencije predstavlja jedan od pet ciljeva Strategije razvoja veštačke inteligencije u Republici Srbiji za period od 2020. do 2015. godine, čime se još jednom naglašava izuzetan značaj ovog aspekta razvoja veštačke inteligencije. Kako bi ovaj cilj bio ostvaren potrebno je uvesti preventivne mehanizme koji omogućavaju odgovoran razvoj veštačke inteligencije i načine verifikacije da su sistemi zasnovani na mašinskom učenju u skladu sa najvišim etičkim i bezbednosnim standardima.

Kako bi se obezbedilo da rad na razvoju veštačke inteligencije u naučnoistraživačkom radu uzima u obzir ovo značajno pitanje, svi projekti Fonda za nauku moraju da poštuju etičke standarde iz veštačke inteligencije koji su definisani u saradnji sa Svetskom bankom. Takođe, jedna od oblasti koju će pokrivati Istraživačko-razvojni institut za veštačku inteligenciju Srbije jeste etika. Njen značaj istaknut je od samog nastanka ovog instituta, u Elaboratu o njegovom osnivanju.

6. ZAKLJUČAK

Obrazovanje predstavlja jedan od najvažnijih sistema svake zemlje. Samo zemlje koje ulažu u obrazovanje stanovništva mogu da očekuju društveni i ekonomski napredak u budućnosti. Loša demografska situacija u Republici Srbiji, samo dodatno naglašava potrebu za stalnim unapređenjima u školama i na fakultetima, dodatnim ulaganjima i poboljšanju položaja nastavnika i profesora. Takođe, brojni pokazatelji, poput PISA testiranja, govore u prilog tome da je potrebno uložiti velike napore u budućnosti kako bi se poboljšala situacija u našem obrazovnom sistemu. Deci i mladima treba obezbediti kvalitetno obrazovanje, koje će im pružiti znanja i veštine za kojima danas postoji potreba na tržištu rada, ali isto tako i omogućiti da se lako i brzo prilagođavaju promenama koje donose nove tehnologije, kako bi u budućnosti mogli da obavljaju poslove za koje danas možda ne znamo ni da će postojati. Uz to, potrebno je podići svest o važnosti celoživotnog učenja, jer brze i nagle promene koje se dešavaju u svetu zahtevaju takav odgovor. To znači da je stalno usavršavanje potrebno pružiti i nastavnicima i profesorima, kako bi na vreme stekli nova saznanja o promenama koje se dešavaju. Na taj način olakšava se put za primenu novih tehnologija u sistemu obrazovanja.

Iako se o veštačkoj inteligenciji govori godinama unazad, njen nagli razvoj i primena u velikom broju oblasti počela je tek nedavno. Vodeće zemlje sveta, kao i velike svetske kompanije brzo su prepoznale prednosti veštačke inteligencije i počele sa njihovim korišćenjem. Prednosti njenog korišćenja veoma brzo su prepoznate i u sistemu obrazovanja, a kroz ovaj rad sagledali smo neke od osnovnih načina na koje veštačka inteligencija može da se koristi u obrazovanju. Njena primena mogla bi da olakša rad profesorima i nastavnicima, omogući interesantrije časove učenicima i studentima, ali i značajno olakša neke administrativne poslove od predškolskih ustanova do fakulteta.

Obradom sekundarnih podataka, kroz rad smo sagledali neke od osnovnih parametara koji pokazuju stanje u obrazovnom sistemu Srbije. Izuzetno loša demografska struktura, i dalje značajna stopa nepismenosti stanovništva, kao i loši rezultati koje naši učenici pokazuju na međunarodnim testiranjima, predstavljaju dovoljne razloge za brigu, ali i upozorenje za državu i donosiocima odluka. Kako bi veštačka inteligencija mogla da se implementira u sistem obrazovanja Srbije i svojim prednostima doprinese daljem razvoju obrazovanja, ali i olakša učenje i pruži učenicima i studentima neka nova znanja i veštine, potrebno je strateški pristupiti ovom pitanju. Naša zemlja usvojila je Strategiju za razvoj veštačke inteligencije u Republici Srbiji za period od 2020. do 2025. godine i tako odredila ciljeve i pravce kretanja kada je veštačka inteligencija u pitanju.

Veštačka inteligencija još uvek nije našla dovoljnu primenu u obrazovnom sistemu naše zemlje, međutim pre toga važno je edukovati stanovništvo, a posebno decu i mlade o svim prednostima i nedostacima koje njena upotreba nosi. Misli se pre svega na bezbednu primenu veštačke inteligencije, jer je to jedan od aspekata koji izaziva veliko nepoverenje kada je upotreba ove tehnologije u pitanju. Narušavanje privatnosti, a samim tim i bezbednosti prilikom upotrebe veštačke inteligencije kod potencijalnih korisnika izaziva strah i nepoverenje, pa je informisanje i edukacija u tom smislu prva stvar na kojoj treba raditi kako bi mnogobrojne prednosti ove tehnologije mogle da se iskoriste. Primeri razvijenih zemalja sveta koje već imaju iskustva sa korišćenjem veštačke inteligencije pokazuju da bi nastavnicima i profesorima bilo značajno olakšano sprovođenje nastave ukoliko bi imali pomoć novih tehnologija u školama i na fakultetima. Njihovo prisustvo je nemoguće zameniti, međutim zajedničkim učestvovanjem u nastavi, ona bi mogla biti značajno zanimljivija učenicima, što bi dovelo do lakšeg i bržeg savladavanja gradiva.

U budućnosti je potrebno uložiti velike napore kako bi se poboljšao kvalitet nastave i celokupnog obrazovnog sistema naše zemlje. Pre svega, potrebno je povećati finansijska ulaganja države u sistem obrazovanja. Nastavnicima i profesorima potrebno je omogućiti kontinuirano usavršavanje, pohađanje seminara i obuka kroz koje će savladavati sve ono što nove tehnologije donose i to kasnije moći da prenesu deci i mladima. Takođe, u naš sistem obrazovanja potrebno je uključiti nove tehnologije, omogućiti svim školama računare i ostala pomagala te tako stvoriti uslove za integrisanje veštačke inteligencije u nastavu.

Kada je veštačka inteligencija u pitanju, najviše pažnje potrebno je posvetiti edukaciji o njenim prednostima i nedostacima. Da bismo nešto koristili na pravi način potrebno je informisati se o svim opasnostima sa kojima se možemo suočiti. Isto je i sa veštačkom inteligencijom. Iako na prvi pogled njena upotreba ima daleko više negativnih strana, pravilnim korišćenjem ove tehnologije, značajno možemo olakšati i unaprediti brojne aspekte života, pa tako i obrazovanja. Deci i mladima u Republici Srbiji potrebno je pružiti sistem obrazovanja kakvim mogu da se pohvale razvijene zemlje sveta, kako bi stekli znanja i veštine za kojima danas postoji potreba, ali i kako bi svojim znanjima mogli ne samo da koriste veštačku inteligenciju, već i da doprinesu njenom daljem razvoju.

7. LITERATURA

1. Azizović, M. (2022). Primena chatbota u obrazovanju, *Knowledge – International Journal* vol. 56.2, (231-236).
2. Bazić, J. (2018). *Trendovi promena u društvu i obrazovanju koje generiše Četvrta industrijska revolucija*. Leposavić: Univerzitet u Prištini sa privremenim sedištem u Kosovskoj Mitrovici.
3. Budić, M. (2022). *Etika i VI: Etika i stavovi javnosti o upotrebi veštačke inteligencije*. Beograd: Edicija trg.
4. Budić, M. (2023). Etičke dileme i stavovi prema primeni veštačke inteligencije, *Kritika, godište 4, broj 1*, (49-65).
5. Drašković, D. & Štaka, M. (2020). *Tehnologija Četvrte industrijske revolucije*. Jahorinski poslovni forum.
6. Hebib, E. Spasenović, V. (2011). *Školski sistem Srbije - stanje i pravci razvoja*. Beograd: Pedagogija, (373-383).
7. Jovanović Gavrilović, B. (2017). Obrazovanje stanovništva za budućnost i budućnost obrazovanja, *Stanovništvo* 55, (63-85).
8. Jovanović Gavrilović, B. (2019). Četvrta industrijska revolucija: ključne karakteristike i efekti na nacionalnu ekonomiju, *Novi ekonomist, broj 19*, (358-367).
9. Jovanović Gavrilović, B., Gligorić, M. (2016). The Role of ICT in Building Human Capital. U. T. Grabinski, M. Woźniak-Zapór (eds.), *Socio - IT aspects of e-learning* (pp. 9-20). Krakow: Publishing House AFM.
10. Kosanović, N. (2022). Veštačka inteligencija: Kontrola podataka, tržište i demokratija, *Ekonomске ideje i praksa, broj 45*, (31-45).
11. Kozma R. B, (2011). The Technological, Economic and Social Contexts for Educational ICT Policy, *Transforming Education: The Power of ICT Policies*, Paris: UNESCO
12. Kuleto, V., Ilić, M., Bodiřoga, Z. & Mladenović, A., (2022), Roboti u *future-ready* školi. Studija slućaja: *Robot Papper* u Savremenoj osnovnoj školi, (64-67).
13. Kuzmanović, D., Pavlović, Z., Popadić, D. & Milošević, T. (2019). *Korišćenje interneta i digitalne tehnologije kod dece i mladih u Srbiji: rezultati istraživanja Deca Evrope na internetu*. Beograd: Institut za psihologiju Filozofskog fakulteta u Beogradu.
14. Radivojević, B. & Jovanović Gavrilović, B., (2017). The Impact of Demographic Changes on the Sustainability of the Labour Force in Serbia, *Economic Policy for Smart, Inclusive and Sustainable Growth*, Univerzitet u Beogradu, (63-83).

15. Republički zavod za statistiku, (2021). *Informaciono-komunikacione tehnologije u Republici Srbiji*. Beograd: Republički zavod za statistiku.
16. Republički zavod za statistiku, (2021). *Visoko obrazovanje*. Beograd: Republički zavod za statistiku.
17. Republički zavod za statistiku, (2022). *Regioni u Republici Srbiji*. Beograd: Republički zavod za statistiku.
18. Roll, I. & Wylie, R. (2016). Evolution and Revolution in Artificial Intelligence in Education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education* 26, 582–599. <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0110-3>
19. Salas-Pilco S.Z, Xiao K, Oshima J, (2022). New Technologies in Inclusive Education for Minority Students, *Sustainability*, 14.
20. Schwab, K. (2016). Fourth Industrial Revolution, Geneva: World Economic Forum.
21. Stefanović, M., Havzi, S., Lolić, T., Janković, A. & Dakić, D. (2021). *Pregled mogućnosti upotrebe veštačke inteligencije u obrazovanju*. Novi Sad, Fakultet tehničkih nauka.
22. Stojić, S., Vekić, A., Borocki, J. & Fajsi, A. (2019). *Primena veštačke inteligencije u procesu određivanja profesionalne orijentacije budućih studenata*. Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka.
23. Šafran, J., Katić, M. & Zivlak, J. (2020). *Primena veštačke inteligencije u učenju i nastavi stranog jezika*. Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka.
24. UNESCO, (2016). Global Education Monitoring Report - Education for People and Planet: Creating Sustainable Futures for All. Paris: UNESCO. unesdoc.unesco.org/images/0024/002457/245752e.pdf
25. UNESCO, (2019). Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development. Paris: UNESCO.
26. UNESCO, (2019). Beijing Consensus on Artificial Intelligence and Education. Beijing: UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303>
27. UNICEF, (2022). *Pregled javne potrošnje u obrazovanju u Srbiji*, Beograd: UNICEF.
28. Vlada Republike Srbije, (2020). *Strategija razvoja veštačke inteligencije 2020-2025*, Beograd.
29. Vlada Republike Srbije, (2021). *Strategija naučnog i tehnološkog razvoja Republike Srbije 2021-2025*, Beograd.
30. Vlada Republike Srbije, (2021). *Strategija razvoja obrazovanja i vaspitanja u Republici Srbiji do 2030. godine*, Beograd.