

UTICAJ NASTAVE NA RAZVIJANJE SVESTI UČENIKA O ODRŽIVOM RAZVOJU I ZAŠTITI ŽIVOTNE SREDINE NA PRIMERU RECIKLAŽE MATERIJALA

Jovana Janjušević¹ Kristina Spasić² Doc dr Dejan Spasić³²

Rezime: Pored edukacije i razvijanja svesti kod ljudi o održivom razvoju i smanjenju stvaranja otpada, najvažniji korak koji možemo da preduzmemo kako bismo zaštitili životnu sredinu i sačuvali prirodne resurse za potrebe budućih generacija jeste reciklaža. Ukoliko nije moguće da sprečimo nastajanje otpada, najbolja opcija bila bi smanjenje količine nastalog otpada na izvoru nastajanja. To je tema o kojoj najviše diskutujemo na časovima. Većina učenika smatra da je od presudnog značaja kod reciklaže materijala da se sav otpad razvrsta na mestu nastanka. Stav većine učenika je da ukoliko bismo svi usvojili ovaj način sakupljanja otpada, došlo bi do manje količine stvaranja otpada koji odlazi na deponije, samim tim jer vodimo računa o svakom koraku u hijerarhiji upravljanja otpadom. Ukoliko budemo primenjivali ovaj način razvrstavanja otpada, kada otpad bude transportovan do reciklažnih centara i postrojenja za tretman otpada tada bi se brže, efikasnije, jeftinije i sa manje otpadaka reciklirao otpadni materijal, te bismo dobili sekundarnu sirovinu za dalju upotrebu. Krajnji cilj je da što je više moguće prirodne sirovine zamenimo sekundarnim sirovinama i time sačuvamo prirodne resurse i smanjimo negativne uticaje na životnu sredinu usled eksploatacije mineralnih sirovina i odlaganja otpada.

Ključne reči: razvijanje svesti, održivi razvoj, reciklaža, učenik, sekundarne sirovine

THE INFLUENCE OF TEACHING ON THE DEVELOPMENT OF STUDENTS' AWARENESS ABOUT SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND ENVIRONMENTAL PROTECTION ON THE EXAMPLE OF MATERIAL RECYCLIN

Abstract: In addition to educating and raising people's awareness about sustainable development and reducing waste generation, the most important step we can take to protect the environment and preserve natural resources for the needs of future generations is recycling. If it is not possible to prevent the generation of waste, the best option would be to reduce the amount of generated waste at the source. This is the topic we discuss the most in class. Most students believe that it is of crucial importance when recycling materials that all waste be sorted at the point of origin. The opinion of the majority of students is that if we all adopted this method of waste collection, there would be less waste generation that goes to landfills, precisely because we take care of every step in the waste management hierarchy. If we apply this way of sorting waste, when the waste is transported to recycling centers and waste treatment plants, then the waste material would be recycled faster, more efficiently, cheaper and with less waste, and we would get secondary raw material for further use. The ultimate goal is to replace natural raw materials with secondary raw materials as much as possible and thus preserve natural resources and reduce negative impacts on the environment due to the exploitation of mineral raw materials and waste disposal.

Key words: awareness development, sustainable development, recycling, student, secondary raw materials

1. UVOD

Recikliranje je izdvajanje materijala iz otpada i njegovo ponovno korišćenje. Uključuje sakupljanje, izdvajanje, preradu i izradu novih proizvoda iz iskorišćenih stvari ili materijala. Prema zakonu o upravljanju otpadom Republike Srbije reciklaža se nalazi na trećem mestu u hijerarhiji upravljanja otpadom. Ukoliko je moguće najbolja opcija za održivi razvoj i zaštitu životne sredine predstavlja sprečavanje nastajanja otpada, a ukoliko do stvaranja otpada dolazi, trebalo bi da se potrudimo da to bude u najmanjoj mogućoj meri. Kada to nije moguće, ostvariti sledeći korak bio bi ponovna upotreba tog proizvoda. Kada su promenjena svojstva materijala ili je došlo do fizičkog oštećenja koje nije moguće sanirati preostaje nam da takav proizvod recikliramo.

¹ Mr.ing, Rudarsko-geološki fakultet, Univerzitet u Beogradu, Dušina 7, 11300 Beograd, r705-23@dok.rgf.bg.ac.rs

² 4. godina OAS, Fakultet za fizičku hemiju, Univerzitet u Beogradu

³² Doc dr, Fakultet primenjenih nauka Niš, Univerzitet Privredn akademija Novi Sad, welspad@yahoo.com

Od velike je važnosti da sav otpad razvrstamo prema sastavu na samom mestu nastanka. Potom se otpad transportuje u reciklažne centre gde se vrši obrada i tretman otpada čiji je krajnji cilj dobijanje sekundarnih sirovina koje se dalje mogu koristiti za stvaranje novih proizvoda. Na ovaj način se uveliko smanjuje potreba za eksploatacijom mineralnih sirovina čime doprinosimo održivom razvoju. Takođe količina otpada koja bi bila odložena na deponijama se smanjuje kao i negativan uticaj na životnu sredinu.

2. ZNAČAJ RECIKLAŽE

Reciklaža je kružni proces koji znači sortiranje i preradu materijala koji se nalaze u otpadu a moguće ih je ponovo upotrebiti i pretvoriti u nove materijale. Veoma je važno prvo odvojiti otpad prema vrstama otpadaka. Mnoge otpadne materije se mogu ponovo iskoristiti ako su odvojeno sakupljene. [1]

U recikliranje spada sve što može ponovo da se iskoristi, a da se ne baci. U svetu postoje centri za reciklažu koji iskorišćavaju materijal od starih stvari da bi napravili nove, dok kod nas takvih centara jos nema u većem broju. Ipak, reciklaža se može upražnjavati u svakodnevnom životu, nezavisno od toga da li postoje centri za reciklažu.

Pojam reciklaže je neodvojiv od pojma otpada, jer reciklaža podrazumeva ponovnu upotrebu ili preradu izdvojenih komponenti otpada i s toga je potrebno usmeriti određene aktivnosti ka upravljanju otpadom.

Veliki problem današnjice pored sve veće zagađenosti vazduha, vode i zemljišta je ogroman porast količine otpadnog materijala. Supstance koje su delimično ili potpuno neupotrebljive – otpad, nastaju u svakom području ljudske delatnosti. Sa sve većim brojem stanovnika, porastom industrijske proizvodnje i potrošnje, stvara se sve veća količina otpadnog materijala, koji u ekološkom smislu dovodi do sve veće zagađenosti životne sredine. [2]

Reciklaža je vekovima bila standardna isplativa praksa u proizvodnji metala a takođe ima duboke korene i u proizvodnji papira. Situacija je drastično počela da se menja kada su počele prve studije o kategorizaciji otpada, posebno na deponijama, gde je utvrđeno da su velike količine otpada koji može da se reciklira.

Evo najboljih razloga zasto je reciklaža pametniji, isplativiji i održiviji način postupanja sa otpadom:

1. Radna mesta: Ecocycle.org je izračunao da za svako radno mesto na deponiji, 10 drugih radnih mesta se mogu otvoriti u procesuiranju recikliranih proizvoda a još 25 drugih radnih mesta u proizvodnji proizvoda od recikliranih materijala

2. Troškovi: Deponije i insineratori su ekonomska katastrofa. Sve deponije nakon prestanka rada zahtevaju dugogodišnji monitoring da bi se pratilo njihovo stanje i postojanje eventualnog curenja toksičnih procednih voda. Insineratori zahtevaju velike kapitalne investicije i zahtevaju kontinuirani priliv otpada da bi ostali ekonomični.

3. Energija: Recikliranje čuva energiju kroz smanjenje neto količine energije utrošene za sakupljanje i korišćenje svetih sirovina.

2.1. Uticaj reciklaže na održivi razvoj

Reciklaža pravi uštedu najmanje 50% u odnosu na odlaganje praktično bilo koje komponente otpada pri nekom projektu. Prilikom velikih projekata, sa značajnim količinama čvrstog otpada, ušteda od reciklaže u odnosu na odlaganje može biti značajna pa i doneti dobar profit. Čak i na malim projektima, reciklaža može doneti značajne uštede.

Čelik je najznačajnija metalna legura koja se koristi u građevinarstvu i prisutan je u gotovo svim elementima konstrukcije jedne građevine, od temelja (gde se uobičajeno kombinuje sa betonom), do krova. Reciklažom svake tone otpadnog čelika uštedi se 1,5 tona gvozdene rude, 0,5 tone uglja, a tu su i uštede na račun transportnih troškova. Osim toga, proizvodnja čelika reciklažom otpadnog čelika zahteva oko 90% manji utrošak energije u odnosu na obradu prirodnih sirovina. Opeke i pločice su visoko trajni materijali i mogu se lako ponovo iskoristiti nakon uništenja građevine. [3]

Korišćenje sekundarnih sirovina u velikoj meri usporava proces iscrpljivanja prirodnih resursa, utiče na izbegavanje dela tehnološkog procesa koji je potreban kada se koriste prirodne sirovine (npr. vađenje rude, flotacija i dobijanje metala iz rude) čime smanjuje zagađivanje životne sredine ovom procesima.

Imajući u vidu da su prirodni resursi ograničeni i da ljudske aktivnost usmerene na njihovo korišćenje mogu imati negativne efekte bilo je neophodno pronaći načine za njihovo održivo korišćenje. Jedan od modela kojim se reguliše održivo korišćenje je niz strategija i zakonskih regulativa koje uređuju oblast eksploatacije prirodnih resursa i energije. Naime, naučnim i tehničko-tehnološkim razvojem društva stvorile su se idealni uslovi za ljudske aktivnosti u svim delovima prirodnih ekosistema. Republika Srbija je veoma aktivna na polju održivosti prirodnih resursa i predstavlja veoma važnu kariku u lancu aktivnosti na globalnom, svetskom, nivou. Naša zemlja je u stalnim i veoma uspešnim aktivnostima koje doprinose usklađivanju nacionalnih politika sa Agendom Ujedinjenih nacija za održivi razvoj do 2030. godine. [4]

2.2. Primena sekundarnih sirovina iz crne metalurgije u građevinskoj industriji

Intenzivnim razvojem tehnologije, kao i povećanjem svetske populacije, potreba za metalnim materijalima drastično se povećala poslednjih decenija. Ukupna svetska proizvodnja osnovnih metala: železa, aluminijuma, bakra i cinka u poslednje dve decenije povećala se oko dva puta. [3]

Za dobijanje ovih metala koriste se primarne i sekundarne sirovine. Od ukupne svetske proizvodnje čelika oko 70% proizvodnje potiče od železnih ruda, ostalih 30% potiče od otpadnog čelika koji se najčešće pretapa u elektrolučnim pećima.

U zavisnosti od tehnologije za dobijanje čelika se koristi od 20% do 100% železa iz sekundarnih sirovina.

Reciklaža otpada podrazumeva iskorišćenje ili povratak metala iz otpada, korišćenje otpada za tretman drugog otpada ili korišćenje sagorivog otpada kao izvora energije. Pretvaranje otpada u međuprodukte podrazumeva njihovu pripremu za upotrebu u drugim industrijama, na primer šljake u građevinskoj industriji.

Konačno, ukoliko otpad ne može da se valorizuje na ekonomski prihvatljiv način, on se tretira tako da se smanji uticaj na životnu sredinu.

U pirometalurškim postupcima prerade primarnih i sekundarnih metalnih sirovina formiranje šljake je neminovno. One sadrže različite metale i nemetale. U većini slučajeva ove šljake imaju stabilna fizička i hemijska svojstva, pa su kao takve pogodne za upotrebu u građevinskoj industriji. Pri dobijanju čelika šljake tj. troske čine od 0,6 do 0,7 t/t proizvedenog metala u visokim pećima i od 0,3 do 0,5 t/t proizvedenog metala kod konvertora i elektrolučnih peći.

Veći deo troske iz crne metalurgije, 95% iz visokih peći i 70% iz elektrolučnih peći, se iskorišćava i uglavnom je našao primenu u građevinskoj industriji i kod izrade asfalta.

Poslednjih godina modifikacijom troski značajno se proširila oblast njihove primene, kao što je slučaj dodatka cementima radi poboljšanja njihovih svojstava. Ako je koncentracija teških metala u šljaci povećana, ona se tretira u cilju njihove valorizacije tj. iskorišćenja, u suprotnom šljake se koristi u građevinskoj industriji.

2.2.1. Upotrební vek proizvoda

Kada proizvodi izrađeni od čelika u potpunosti ili delimično završe svoj radni vek, oni postaju izvor iz koga se čelik kao sekundarna sirovina vraća u reprodukcioni ciklus. [3]

Obrazovanje amortizacionog metalnog otpatka u znatnoj meri zavisi od količine metalnog fonda jedne zemlje, od intenziteta upotrebe mašina i opreme i sl. Odgovor na pitanja posle koliko vremena i u kom stepenu jednom upotrebljeni proizvodi od gvožđa i čelika se vraćaju kao sirovinie ponovo u upotrebu nisu jednostavni, jer na vek proizvoda utiče veliki broj promenljivih. Određeni proizvod može i u prvim danima upotrebe biti oštećen, onespособljen za dalji rad. S druge strane, može da završi kao eksponat u nekom muzeju (stari automobili, oružje, letilice i dr.). Upotrební vek proizvoda zavisi i od ekonomske situacije u svetu, posmatranom regnonu i zemlji, životnog standarda, navika itd. Zemlje u razvoju i siromašnije zemlje, izgrađujući infrastrukturu i investicione objekte usmeravaju potrošnju u dobra sa dugim upotrebnim vekom, dok su razvijene zemlje u situaciji da usmere potrošnju i rast standarda i dobra sa kraćim rokom upotrebe.

Za organizacije koje se bave sakupljanjem i pripremom, amortizacioni čelični otpadak je najvažnija vrsta čeličnog otpatka. On je u pogledu bilansiranja najneizvesniji deo sveukupno nastalog iskoristljivog otpatka, a na tržištu regulator odnosa ponude i potražnje pa time i cene čeličnih otpadaka u datom trenutku.

2.3. Reciklaža sekundarnih sekundarnih sirovina na bazi nikla

Najveći deo proizvedenog nikla koristi se za legiranje i proizvodnju čelika, te se stoga i čelični otpadak pojavljuje kao najznačajnija sekundarna sirovina nikla. [3]

On se obično direktno pretapa do feronikla uz korekciju sastava ili se koristi za legiranje u crnoj metalurgiji.

Pored crne metalurgije, najznačajnije sekundarne sirovinie nikla su istrošene Ni-Cd baterije i nusprodukti njihove proizvodnje, istrošeni katalizatori iz hemijske i petrohemijske industrije, otpadni rastvori iz galvanizacije i dr.

Tehnologija prerade Ni-Cd akumulatora sastoji se iz pripreme akumulatora, prerade pozitivnog bloka do feronikla ili niklsulfata i prerade negativnog bloka do kadmijuma ili kadmijumoksida.

Pirometalurški postupak prerade pozitivnog bloka se zasniva na topljenju u elektroćnim pećima. Dobija se feronikl sa oko 25% nikla, uz iskorišćenje nikla od 92%. Hidrometalurški postupak bazira na rastvaranju nika praha u sumpornoj kiselini i negovoj kristalizacija u obliku nikl-sulfata uz prethodno prečišćavane rastvora od železa.

Pri proizvodnji pozitivne ploče Ni-Cd baterija kao nusprodukt nastaje nikl-grafitni prah koji sadrži 35-40% nikla. On se prerađuje hidrometalurški dvostepenim luženjem rastvorom sumporne kiseline.

Nakon filtriranja dobija se grafítni prah i rastvor iz koga se kristalizacijom dobija niklsulfat. Zbog povišenog sadržaja kadmijuma i železa, potrebno je vraziti prekrystalizaciju, što stepen iskorišćenja nikla smanjuje ispod 85%. Istrošeni katalizatori na bazi nikla su takođe pogodni za hidrometalurški tretman. Najpre se ispiraju vodom, a potom se vrši dvostepeno lužene sumpornom kiselinom, filtriranje i kristalizacija nikosulfata. Stepen valorizacije nikla u procesu dvostepenog duženja iznosi oko 90%.

2.4. Reciklaža otpada koji nastaje u prerađivačkoj metalurgiji plemenitih metala i njihovih legura

Zbog odlične provodljivosti, niske električne otpornosti i izuzetne otpornosti na koroziju, tokom poslednje četiri decenije, znatne količine zlata su korišćene od strane elektronske i električne industrije. [3]

Otpad koji sadrži zlato može nastati iz različitih izvora i dostupan je u različitim oblicima. Najčešće su to elektronski i električni otpadni delovi, nakit, potrošni stomatološki i ortopedski materijal, upotrebljeni katalizatori i slično. Prerada takvog otpada je komplikovana. Međutim, osnovna tehnologija prerade podrazumeva proces predtretmana - pranje, drobljene, odvajanje i insinercija u zavisnosti od prirode otpada i stepen čistoće metala u otpadu.

Trenutno dostupne tehnologije za reciklažu zlata mogu biti mehaničke, pirometalurške, hidrometalurške, elektrohemijske i biotehnoško. Najzastupljeni od svih procesa je hidrometalurški.

Izluživanje zlata na gomili je primenljivo kod vrlo siromašnih ruda (sa manje od 2g/t), odnosno kao postupak za dopunsko dobijanje zlata iz onih sirovina, koje ne bi bilo ekonomično tretirati postupkom agitacionog luženja. Naime luženje na gomili je nekoliko puta jeftinije u pogledu direktnih troškova, a neuporedivo jeftinije u pogledu investicionih ulaganja zbog čega se i predlaže kao najbolji način tretiranja zlata u tehnogenom otpadu.

Elektronski otpad je popularni naziv za odbačene i pokvarene elektronske i električne uređaje kao što su kompjuteri, oprema za informacione i komunikacione tehnologije (OST), kućni aparati (npr. televizori, ven mašine, klima urođaja, frižideri i sl), audio i video uređaji i sve njihove periferne jedinice.

Imajući u vidu povećanje prodaje i brzog zastarevanja proizvoda, otpad se javlja kao opasnost za društvo. Upotreba elektronskih uređaja se veoma razvila u poslednjih nekoliko decenija, i proporcionalno, količina elektronskih uređaja (npr., računari, kobilni telefoni i elektronski uređaji za zabavu) koji se odbacuju rizično raste širom sveta. Kako bi se iz tog otpada izdvojilo 2 kg zlata potrebno je 15.000 računara.

Pozlaćivanje je jedan od važnih industrijskih procesa koji obuhvata mnoge sfere ljudskog života, od domaćinstva do „hi-tech“ materijala, kao što su ogledala, narukvice, katalizatori, komunikacijske i elektronske aplikacije.

Pozlata ima odličnu i konzistentnu refleksivnost infra-crvenih zraka, koji omogućava lako korišćenje crvenih lasera za izravnavanje. Pozlaćena stakla su najpouzdaniji način održavanja polarizacije.

Mnogi sateliti su obloženi zlatom koje ih štiti od sunčeve toplote. Tanak sloj zlata na viziru kacige astronauta ga štiti od opasnih efekta sunčevog zračenja. Rast upotrebe zlata u naprednim tehnologijama, kao što su telekomunikacije, mikroelektronika, optika, avijacija i svemirska tehnologija je od zlata napravno vitalan strateški resurs čije je recikliranje jako isplativo.

3. UPOZNAVANJE UČENIKA SA PREDNOSTIMA RECIKLAŽE MATERIJALA

Iz predmeta reciklaža materijala učenici stiču znanja o reciklaži gvožđa i čelika, reciklaži bakra i njegovim legurama, reciklaži olova i legurama olova, reciklaži nikla, magnezijuma i njihovih legura, reciklaži plemenitih i ostalih metala, reciklaži neorganskih materijala, reciklaži organskih polimernih materijala i reciklaži tekstilnih materijala.

Učenici razvijaju o očuvanju životne sredine, opravdanosti reciklaže sa aspekta uštede energije i povećanja efikasnosti, alternativna istraživanja novih materijala, modifikovanje svojstva novih materijala i smanjenje njihovih štetnih karakteristika.

3.1. Uloga nastavnika na motivaciju kod učenika

Uloga nastavnika na značajan način utiče na psihološke potrebe učenika, koje konstruišu niz psiholoških mehanizama koji deluju kao regulatori ponašanja za kompetentnost, autonomiju i povezanost. U slučaju osujećenja psiholoških potreba, javlja se ne samo određena motivacija koja je povezana sa napuštanjem aktivnosti, nedostatkom posvećenosti i ispoljavanjem neprilagođenih ponašanja. [5]

Pored uticaja nastavnika i psiholoških potreba, nesumnjiv je uticaj emocionalnog iskustva na motivaciju, koje je direktno ili indirektno, povezano sa postignućima učenika, zadovoljstvom, fizičkim i mentalnim zdravljem, strategijama učenja, kognitivnim izvorima, samostalnim učenjem, kvalitetom interakcija nastavnika i učenika, koncentracijom, obradom informacija, skladištenjem, preuzimanjem, učenjem, i posledično, akademskim postignućem.

3.2. Sticanje znanja o reciklaži materijala i formiranje stava kod učenika

Učenici izgrađuju sopstveni stav o potrebi za reciklažom, prednostima korišćenja sekundarnih sirovina, kao i o potrebnim tehničkim i ekonomskim kapacitetima za kompletan proces reciklaže metala.

Shvataju važnost sprečavanja nastajanja otpada, a ukoliko to nije moguće tada da nastala količina otpada bude što manja. Učenici počinju otpad da sagledavaju iz potpuno nove perspektive, tako da počinju da ga posmatraju kao sirovinu za stvaranje novih proizvoda.

Najdelotvorniji oblik rada za razvoj svesti o održivom razvoju i zaštiti životne sredine kod učenika je putem primera iz prakse. Informisanjem učenika o posledicama velikog tehnološkog razvoja i neadekvatnog korišćenja prirodnih resursa, te velike količine otpada skladištene na deponijama, oni sagledavaju i negativnu stranu industrijalizacije. Vek trajanja svakog proizvoda je ograničen tako da je važno njime održivo upravljati i kontrolisati njegov životni ciklus.

3.3. Proširivanje znanja diskusijom među učenicima - učenik donosi sopstvene zaključke

Učenici razumeju važnost cirkularne ekonomije i iz perspektive racionalnog korišćenja prirodnih resursa, tako i iz perspektive o važnosti zaštite životne sredine. Troškovi eksploatacije rude su veoma visoki, što učenike dovodi do zaključka da je ekonomski isplativije reciklirati postojeće materijale i time smanjiti troškove, a ujednodno i sačuvati prirodne resurse za potrebe budućih generacija. Time se ujedno čuva i celokupna životna sredina jer otpad nastao upotrebom i prestankom korišćenja proizvoda neće se odlagati na deponije i time će se značajno smanjiti količina otpada koja se odlaze.

Dok neki učenici smatraju da je prevencija nastajanja otpada izvodljiva, odnosno da je moguće da se svaki proizvod popravi, ipak dolazimo do zaključka da je u praksi to nemoguće izvesti te da je najbolje usmeriti pažnju na smanjenje otpada na izvoru nastajanja. Veliki deo nastave posvećujemo diskusiji o svim mogućim načinima i merama koje treba preduzeti kako bi otpad koji nastaje smanjili na najmanju moguću količinu.

3.4. Shvatanje važnosti razdvajanja otpada po vrsti materijala

Dok razmatramo o svim načinima za smanjenje otpada na izvoru, nabrajamo sve vrste otpada i po mestu nastanka i prema sastavu. Učenici dolaze do zapažanja da je neophodno razdvajati otpad na samom izvoru njegovog nastajanja prema vrsti ili prema poreklu otpada. Otpad iz domaćinstva je heterogenog sastava te je važno da se sav otpad razdvaja prema sastavu. Dok je otpad iz industrijskih pogona lakše razvrstati na samom mestu nastanka prema vrsti materijala od koga je sačinjen.

Učenici razmatraju ekonomsku isplativost razvrstavanja, transporta, obrade i recikliranja otpada u odnosu na sakupljanje otpada i njegov transport na odlagališta. Uzimajući u obzir da sirovine za nove proizvode moramo eksploatirati i preraditi kako bismo dobili nove proizvode, isplativije je reciklirati otpad te dobiti sekundarnu sirovinu za ponovnu upotrebu. Time štedimo prirodne resurse, štedimo novac, smanjujemo potrebu za konačnim odlaganjem otpada i očuvavamo životnu sredinu.

Razvojem tehnologije došlo je i do razvoja postrojenja za reciklažu, te je sam proces reciklaže automatizovan. Brže i sa većom preciznošću se recikliraju materijali. Međuproizvodi i otpadci u postrojenjima predstavljaju sirovinu koja se može koristiti u drugim industrijama. Važno je razumeti da šljaka, muljevi i prašina koja u jednoj industriji predstavljaju otpad, kada se prevedu u međuproizvode postaju sirovina.

4. ZAKLJUČAK

Razvoj savremenih tehnologija i novih materijala u velikoj meri utiče na potrošnju prirodnih resursa. Obzirom da su rezerve prirodnih resursa ograničene, kao i da su poslednjih nekoliko decenija veoma iscrpljene, ostaje nam da na sve moguće načine podignemo svest kod ljudi o načinima upravljanja prirodnim resursima. Tokom poslednjih deset do dvadeset godina dogodio se značajan porast edukacije ljudi o principu održivog razvoja, cirkularnoj ekonomiji, primeni najoptimalnijih opcija za životnu sredinu, hijerarhiji upravljanja otpadom i postupcima reciklaže.

Učeći na primeru reciklaže materijala učenici su došli do zaključka da uz pravilno upravljanje otpadom, preduzete mere, ulaganje u obrazovanje i svest ljudi, informisanje o novim tehnološkim rešenjima, poštujući načelo održivog razvoja i preduzimanje konkretnih mera za zaštitu životne sredine, možemo sačuvati prirodne resurse i imati pozitivan uticaj na životnu sredinu.

5. LITERATURA

- [1] <https://dejanoviskolarci.wordpress.com/2015/02/10/recikliranje-pojam-i-znacaj/>
- [2] Lukić J., Reciklaža materijala (teorija) – Interna skripta, Tehnička škola Smederevo
- [3] Radovanović V., Reciklaža materijala (vežbe) – Interna skripta, Tehnička škola Smederevo
- [4] Mihajlović S., Jovanović V., Sekulić Ž., Kašić V., Principi održivog razvoja kao direktni faktori u zaštiti životne sredine, 6. Savetovanje sa međunarodnim učešćem: „Zaštita životne sredine i održivi razvoj“, „Rudarsvo i energetika 2018“, 2018, 59-63
- [5] Lukić J., Višnjić S., Brkić N., Andrejić B., Bosanac M., 2022. Značaj metakognitivnih strategija učenja i motivacije za uspeh u učenju studenata specijalne edukacije i rehabilitacije, Pedagoška stvarnost, Novi Sad 2022, str. 84