

Kreativno recikliranje elektroničkog otpada

Marina Mirković

Tehnička škola, Požega, Republika Hrvatska
marina.mirkovic@skole.hr

Sažetak

Poučavanje o podrijetlu i posljedicama e-otpada pokazuje učenicima kako njihova djelovanja mogu utjecati na lokalne i globalne zajednice te kako surađivati u različitim područjima kako bi pronašli učinkovita rješenja. U Tehničkoj školi u Požegi niz godina održavaju se eko kreativne radionice s ciljem razvoja kulture življenja s prirodom te kreativnog pristupa recikliranju otpadnih materijala iz područja informacijske i komunikacijske tehnologije čime doprinosimo i očuvanju okoliša.

Misija radionica je potaknuti mlade građane na vođenje održivog načina života izraženog u konceptu 7R. One omogućuju aktivno pridonošenje unapređenju kvalitete života podizanjem ekološke svijesti postojećih i građenjem životnog stila novih generacija, temeljenog na očuvanju prirodnih resursa i okoliša.

Posebno je važna suradnja više nastavnika u međupredmetnoj temi održivog razvoja kroz različite nastavne predmete. Korisni su scenariji poučavanja međupredmetnih tema koji obuhvaćaju aktivnosti recikliranja u školi i kod kuće, čime recikliranje može postati svakodnevna aktivnost, odnosno cjeloživotna navika stvaranja održivosti.

Ključne riječi – e-otpad, održivi razvoj, ekologija, 7R načela, recikliranje

I. UVOD

Odlagališta rastu velikom brzinom diljem svijeta, što znači da neprestano pokušavamo pronaći sve više prostora za odlaganje otpada. Recikliranjem električnog i elektroničkog otpada pomažemo u smanjenju količine otpada koji se šalje na odlagalište, a samim time i minimiziranju prostora potrebnog za otpad.

Kada se električki otpad odvozi na odlagališta, ne samo da zauzima prostor, već električni predmeti oslobađaju otrove koji štete okolišu i zdravlju živih bića.

Elektronička oprema sadrži kemikalije kao što su olovo, živa, berilij i kadmij. Kada se oprema reciklira, sprječavamo ispuštanje kemijskih otrova u vodu i zrak te smanjujemo onečišćenje okoliša.

Otrovi koji se oslobađaju iz kemikalija kroz zrak ili vodu mogu uzrokovati zdravstvene komplikacije kao što su oštećenje mozga i bubrega. Recikliranjem naših starih

uređaja pomažemo da naš zrak i voda budu čisti i sigurni za uporabu.

U računalu postoji otprilike samo 2% materijala koji se ne mogu reciklirati. Nevjerojatnih 98% starog računala može se reciklirati i ponovno koristiti. To uključuje staklo s monitora, tipkovnice, kućište računala/prijenosnog računala, kabele, ploče, baterije i još mnogo toga [1].

Ponovna uporaba materijala iz ovih komponenti osigurava manju proizvodnju za ponovnu izradu materijala, a time manje troškove i minimalnu potrošnju energije.

II. EKO KREATIVNE RADIONICE

Na poticaj učenika Roberta Martinovića i njegove mentorice profesorice Marine Mirković, u Tehničkoj školi u Požegi tijekom svibnja 2018. godine održane su eko kreativne radionice. Robert Martinović sudjelovao je na Državnom natjecanju Opisujemo sustave u Rijeci s radom „Gospodarenje otpadom“. Kako bi smanjili količinu otpada, odnosno ponovno stavili u uporabu odbačene predmete, odlučili su u školi realizirati radionice s ciljem razvoja kulture življenja s prirodom te kreativnog pristupa recikliranju otpadnih materijala čime doprinosimo i očuvanju okoliša (slika 1.).



Slika 1. Sudionici eko kreativne radionice recikliranja elektroničkog otpada u Tehničkoj školi u Požegi

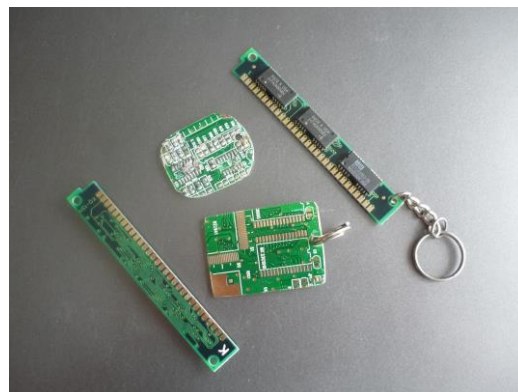


Slika 2. Svjetlucava riba izrađena od starih CD/DVD-ova

Učenike je oduševilo stvaranje brojnih kreacija od različitih materijala. Tako su izradili vesele mozaike od plastičnih čepova i kartona, nakit i privjeske od matičnih ploča računala. Od starih, neispravnih i nepotrebnih CD-ova i DVD-ova nastala je velika svjetlucava riba (slika 2). Žarulje su oživjele u simpatičnim paucima i šarenim balonima. Tipke sa starih tipkovnica šalju mudre poruke, smjestile su se u velikoj mapi svijeta (slika 3) i odbrojavaju vrijeme na zlatnom satu od CD-a (slika 4). Kutije načinjene od starih disketa poslužile su kao ukrasne vaze za cvijeće.



Slika 3. Mapa od tipki starih tipkovnica i ukrasne vaze od disketa



Slika 4. Sat izrađen od CD-a i tipki, privjesci od dijelova matične ploče

Tom prigodom u Tehničkoj školi povezano je više nastavnih predmeta (među njima računalstvo, matematika, radioničke vježbe, engleski jezik) i kroz radionice realizirana briga o gospodarenju otpadom i zaštiti okoliša. Učenici različitih zanimanja imali su priliku za suradnju i zajednički rad. Jedno prijepodne nije bilo dovoljno za ostvarenje svih kreacija koje su planirali. Materijal koji je ostao i nove ideje koje su učenici osmislili bili su poticaj za nove zajedničke projekte.

Tijekom mjeseca studenog i prosinca 2018. godine učenici su kroz projekt "Recikliranjem razveselimo zimsko-blagdanski ugođaj", recikliranjem ambalaže, metala te otpadnog elektroničkog materijala izradili prigodne ukrase (slika 5). U blagdansko vrijeme i tradiciju međusobnog darivanja učenici su darivali i prirodu oko sebe svojom brigom koja joj je najviše potrebna.

Hrvatska glagoljaška tradicija najosebujniji je segment povijesti hrvatske kulture. Obilježavajući 2018. godinu kao Europsku godinu kulturne baštine u projektu "Glagoljska baština", glagoljicu kao pismo učenici su prikazali kroz prizmu povijesnoga razvoja, kulturološkoga utjecaja i



Slika 5. Jelka izrađena od matične ploče računala

suvremene primjene. Tema projekta analizirala se je iz različitih točaka gledišta te kao međupredmetna tema povezala sadržaje učenja iz nekoliko nastavnih predmeta (hrvatski jezik, povijest, matematika, računalstvo).

Projekt je povezan s eko kreativnim radionicama te su učenici ukrasima dodali glagoljična slova i zapise. Glagoljica je oživjela u metalu, stiroporu, 3D ispisu i starim CD-ovima (slika 6). Za djelatnike škole, učenici su izradili male poklone - glagoljske privjeske.

Učenici su pokazali interes te su kroz nastavu hrvatskog jezika, povijesti i računalstva dalje proučavali povijesni nastanak i značaj pisma. Istražili su materijalnu i nematerijalnu glagoljsku baštinu kroz glagoljske napjeve i spomenike, izbor najznačajnijih tematskih rukopisnih i tiskanih djela, sve do suvremene primjene glagoljice u komunikaciji, gospodarstvu, kulturnome i javnome životu. Poticaj je to na istraživanje bogate i raznovrsne kulturne baštine Europe kako bi štili njezinu jedinstvenu vrijednost te promišljali o mjestu koje kulturna baština zauzima u našim životima.



Slika 6. Poruke na glagoljici ispisane na starim CD-ovima

I ove školske godine nastavljen je ciklus eko-radionica kreativnog recikliranja kao oblik ekološke edukacije i odgoja za održivi razvoj. Učenici 1.f razrednog odjela, zanimanja tehničar za računalstvo, proučavanje o algoritmima, pseudokodovima i programiranju nakratko su zamijenili osmišljavanjem i izradom zanimljivih radova od starih tipkovnica, disketa te CD/DVD-ova (slika 7).

Od njih su nastali lijepi uporabni i estetski predmeti i poklone. Učenici su shvatili potrebu i dobrobit recikliranja.



Slika 7. Ukrasni predmeti od disketa, CD-ova i tipki

Ciljevi aktivnosti radionica:

- edukacija o ekološkoj osviještenosti, očuvanju okoliša te razvijanje pozitivnog stava o prirodi,
- razvijanje odgovornosti prema sebi, prirodi i našoj planeti,
- usvajanje znanja, stavova, vještina, spoznaje da je čovjek dio prirode i da trebamo zajedno djelovati kao odgovorna zajednica,
- razvijanje timskog rada i motivacije, razvoj samopouzdanja, odgovornosti i entuzijazma učenika,
- izražavanje inovativnosti, kreativnosti, maštovitosti učenika što će rezultirati svrsishodnim ponašanjem,
- aktivno pridonosenje unapređenju kvalitete života podizanjem ekološke svijesti postojećih i građenjem životnog stila novih generacija, temeljenog na očuvanju prirodnih resursa i okoliša.

Očekivani ishodi učenja:

- upoznavanje učenika s važnošću očuvanja prirode za buduće generacije,
- upoznavanje s pojmom održivog razvoja,
- razvijati svijest učenika - mladih građana da priroda ne poznaje otpad, da reciklažom racionalno trošimo energiju i prirodne resurse te time čuvamo našu planetu,
- misija radionice je potaknuti mlade građane na vođenje održivog načina života izraženog u konceptu 7R (refuse/odbij, reduce/uštedi, reuse/ponovno iskoristi, repair/popravi, recycle/recikliraj, re-gift/pokloni, recover-rot/kompostiraj) [2],
- kreativnost u osmišljavanju novih načina primjene iskorištenih i odbačenih predmeta,
- sakupljanje EE otpada,
- opasne komponente EE otpada,
- reciklaža elektroničkog otpada,
- važnost i uloga recikliranja.

III. SCENARIJI POUČAVANJA MEĐUPREDMETNIH TEMA S AKTIVNOSTIMA RECIKLIRANJA

U sklopu radionica učenici na kreativan, zanimljiv i opuštajući način stječu osnovna znanja o prirodi, ekologiji i održivom razvoju. Posebno je važna suradnja više nastavnika u međupredmetnoj temi ekologije i održivog razvoja kroz različite nastavne predmete, što uključuje pripremu i organizaciju radionice kao i održavanje same radionice.

Nastavnici mogu osmisлити brojne scenarije vezane za temu recikliranja otpadnog materijala. Uz elektronički i električni otpad moguć je i rad s ostalim otpadnim materijalima (plastika, papir), te razne analize i istraživanja. Reciklirani materijali osnova su brojnih umjetničkih projekata izrade nakita, ukrasnih predmeta pri čemu predmetima koje bi odbacili, učenici pronalaze nove namjene.

U kurikulumu nastavnog predmeta Informatika, recikliranje elektroničkog otpada obuhvaćeno je kroz dva odgojno obrazovna ishoda u domeni e-Društvo. U osnovnoj školi u petoj godini učenja predmeta Informatika to je ishod D. 5. 2.: učenik argumentira i procjenjuje važnost zbrinjavanja elektroničkoga otpada te objašnjava postupke njegova zbrinjavanja. U srednjoj školi u drugoj godini učenja predmeta informatika to je ishod D. 2. 1.: učenik aktivno pridonosi unapređenju kvalitete života podizanjem ekološke svijesti. Realizaciju ishoda poželjno je kombinirati s ishodima domene Digitalna pismenost i komunikacija te učenici u aktivnostima koriste razne digitalne alate za izradu promotivnih digitalnih materijala za akciju podizanja svijesti o važnosti prikupljanja elektroničkoga otpada (letak, animacija, blog, izložba fotografija) [3].

Primjeri scenarija poučavanja nalaze se na Edutoriju e-Škole.hr u scenarijima poučavanja za međupredmetne teme [4]. Među njima je scenarij „Kad, ako ne sad?; Tko, ako ne mi?“ vezan za međupredmetnu temu Održivi razvoj, namijenjen učenicima drugog razreda srednje škole. U njemu su aktivnosti osmislili nastavnici informatike (autorica ovog rada), kemije, njemačkog jezika i izvannastavnih aktivnosti [5].

U nastavnoj aktivnosti za predmet informatika „Poruka iz budućnosti“ učenici u grupama provode istraživanje o svom ponašanju i praksi u svojoj obitelji vezano uz zbrinjavanje elektroničkog otpada. Učenici zamišljaju život u budućnosti s opcijom pažljivog recikliranja elektroničkog otpada, te situacijom u kojoj se ljudi ne trude reciklirati. Proučavaju 7R načela te njihovu primjenu u recikliranju elektroničkog otpada, pri čemu im pomaže i pripadni interaktivni sadržaj [2].

Drugi scenarij za međupredmetnu temu Održivi razvoj, naslova „Ne, hvala“ namijenjen je učenicima petog razreda osnovne škole. U njemu su aktivnosti osmislili nastavnici informatike (autorica ovog rada), matematike i izvannastavnih aktivnosti [6].

U nastavnoj aktivnosti za predmet informatika „Životni ciklus mog elektroničkog prijatelja“ učenici u grupama analiziraju uporabu starog mobitela. Jedna grupa analizira ispravni stari mobitel, druga grupa promišlja o uporabi djelomično neispravnih mobitela dok treća grupa prikazuje kako kreativno iskoristiti nepopravljive mobitele odnosno njihove dijelove. U suradničkom radu na umnim mapama učenici prikazuju fotografije, tekstove i poveznice na zanimljive sadržaje njihove teme. Dizajniraju letak za školu i lokalnu zajednicu u kojem daju upute za održivo ponašanje kroz priču o mobitelu i njegovoj što dužoj upotrebi [6].

Nastavnici uz svoje i učeničke ideje mogu primijeniti brojne kreativne aktivnosti. Jedan od načina da pokažemo učenicima što se događa kada nešto stavimo u smeće u odnosu na postupak recikliranja ili ponovne upotrebe predmeta je analiza životnog ciklusa predmeta kroz dijagram tijeka koji pokazuje utjecaje objekta na okoliš.

Ako smanjimo potrošnju, korisno je znati kakav utjecaj to može imati. Evo nekoliko pitanja i ideja koje učenici mogu razmotriti: izračunati koliko smeća generiraju u danu, tjednu, mjesecu i godini, odnosno izračunati koliko smeća njihova obitelj, škola, njihov grad ili mjesto i država generiraju godišnje.

Učenici mogu izraditi popis svih uređaja i žarulja u kući. Mogu izračunati koliko energije troši njihovo domaćinstvo ako su svi izvori svjetlosti uključeni 4 sata dnevno ili ako su njihovi uređaji uključeni 2 sata dnevno. Zanimljiva bi bila analiza koliko bi energije mogli uštedjeti kada bi prešli na energetski učinkovite uređaje ili žarulje.

Moguće je istražiti organizacije koje pomažu zajednici kako bi smanjili, ponovno upotrijebili ili reciklirali otpad, kao i važne događaje u povijesti povezane sa smanjenjem, ponovnom upotrebom i recikliranjem (na primjer, zakoni, prakse ili izumi). Moguće su usporedbe s drugim zemljama diljem svijeta u smanjenju odnosno recikliranju otpada.

Veliki izumi korisni su i jedinstveni. Učenike možemo potaknuti na kreiranje izuma, od ideje do gotovog proizvoda, pri čemu moraju proći kroz proces inženjerskog dizajna. Učenici promatraju, istražuju i identificiraju problem (uključujući ljude na koje problem utječe) i razvijaju originalnu ideju izuma za rješavanje problema. Dok razmišljaju o mogućim rješenjima problema, trebali bi istražiti i postojeća rješenja. Kako bi izumi došli do korisnika, izumitelji i njihovi partneri trebaju zainteresiranim stranama pravilno prenijeti korisnost i funkciju izuma. Cilj je potaknuti učenike uspješnom prezentiranju izuma, kao i razvoju potencijalnih marketinških materijala za promicanje uređaja, čime dotičemo odgojno obrazovna očekivanja međupredmetne teme Poduzetništvo.

IV. ZAKLJUČAK

Zelena ekonomija ima mnoge prednosti za ljudski život i okoliš. Samokontrola, ušteda energije i mudrost u odabiru proizvoda za svakodnevni život ključ su uspješne implementacije zelene ekonomije u život. Međutim, još uvijek ima mnogo članova zajednice koji još nemaju razvijenu svijest o njenoj važnosti.

Budući da je vrlo vjerojatno da će naš apetit za novom elektronikom rasti u nadolazećim godinama, moramo biti spremni na moguću eksploziju novih uređaja i žurbu da odbacimo starije modele. Razmislimo o ograničavanju broja elektroničkih uređaja koje posjedujemo. Važno je biti dobar potrošač, odnosno istražiti kada smo spremni kupiti novi

proizvod. Potražimo proizvode koji će vjerojatno imati mnogo duži vijek trajanja tako da ih nećemo morati mijenjati u roku od nekoliko godina ili čak mjeseci.

Škole su također mjesta proizvodnje elektroničkog otpada. Veće i bogatije škole nadograđuju svoju tehnologiju za novije verzije, čime se povećava elektronički otpad. Recikliranje je sada važnije nego ikad. Stoga potaknimo učenike na recikliranje, pohvalimo njihov doprinos i nastavak aktivnosti recikliranja u svojim domaćinstvima.

Danas održivost definira modele potrebne za osiguranje opstanka ljudske rase i planeta Zemlje. To uključuje načine usporavanja zagađenja, očuvanja prirodnih resursa i zaštite našeg okoliša. Nužno je razmišljati o načinima kako 7R načela održivosti ugraditi u svoj svakodnevni život.

Projektima recikliranja povezuje se više nastavnih predmeta i očekivanja međupredmetnih tema. Nastoji se uključiti što više nastavnih predmeta (općeobrazovnih i strukovnih). Škola promišlja o pokretanju učeničke zadruge. Strukovna radionica iz područja strojarstva omogućiti će proizvodnju dodatnih proizvoda nastalih od otpadnih materijala, kreiranih idejama učenika. Kroz radionice realizira se briga o gospodarenju otpadom i zaštiti okoliša. Učenici različitih zanimanja imaju priliku za suradnju i zajednički rad. Izložba učeničkih kreativnih radova poziv je i ostalim učenicima škole i zajednice na brigu o okolišu i osmišljavanje novih djela od otpadnog materijala.

REFERENCE

- [1] Gospodarenje EE otpadom u Hrvatskoj, Spectra media d.o.o., dostupno na <https://ee-otpad.com/ee-otpad-u-hrvatskoj.pdf>, 20. siječnja 2022.
- [2] 7R, interaktivni sadržaj za učenike, dostupno na <https://edutorij.e-skole.hr/share/proxy/alfresco-noauth/edutorij/api/proxy-guest/d904c185-3860-4df8-b4a9-1dee5409be9/index.html>, 25. siječnja 2022.
- [3] Kurikulum nastavnog predmeta Informatika za osnovne škole i gimnazije, dostupno na <https://mzo.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/Publikacije/Predmetni/Kurikulum%20nastavnog%20predmeta%20Informatika%20za%20osnovne%20skole%20i%20gimnazije.pdf>, 27. siječnja 2022.
- [4] E-Škole scenariji poučavanja za međupredmetne teme (e-skole.hr), dostupno na https://edutorij.e-skole.hr/share/proxy/alfresco-noauth/edutorij/api/proxy-guest/6a335119-cf8d-4b33-af75-9943d5504cfc/index.html#, 30. siječnja 2022.
- [5] Scenarij poučavanja "Kad, ako ne sad?; Tko, ako ne mi?" (edutorij e-skole.hr), dostupno na <https://edutorij.e-skole.hr/share/proxy/alfresco-noauth/edutorij/api/proxy-guest/74dfdd03-c487-4a39-baaa-1d62986b20ce/index.html/>, 30. siječnja 2022.
- [6] Scenarij poučavanja "Ne, hvala" (edutorij e-skole.hr), dostupno na <https://edutorij.e-skole.hr/share/proxy/alfresco-noauth/edutorij/api/proxy-guest/eeead04-b7d8-4545-ac4a-ad2fa5a7127b/index.html>, 1. veljače 2022.