

Učenje temeljeno na projektima i obrazovanje za održivo gospodarstvo

Pešut Vitasović, Silvana

Master's thesis / Diplomski rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Humanities and Social Sciences / Sveučilište u Rijeci, Filozofski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:231:525325>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-27**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka University Studies, Centers and Services - RICENT Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI
Studij politehnike

Izvanredni diplomski sveučilišni studij politehnike i informatike

Silvana Pešut Vitasović

**Učenje temeljeno na projektima i
obrazovanje za održivo
gospodarstvo**

Diplomski rad

Mentor: doc.dr.sc. Damir Purković

Rijeka, 2021.

SVEUČILIŠTE U RIJECI
STUDIJ POLITEHNIKE

Izvanredni diplomski sveučilišni studij Politehnika i informatika

Silvana Pešut Vitasović

Matični broj: 9998001520 (207)

**Učenje temeljeno na projektima i obrazovanje za održivo
gospodarstvo**

Diplomski rad

Mentor : Doc. dr. sc. Damir Purković

Rijeka, 2021.

Zadatak za diplomski rad

Pristupnik: **Silvana Pešut Vitasović**

Naziv diplomskog rada: *Učenje temeljeno na projektima i obrazovanje za održivo gospodarstvo*

Naziv diplomskog rada na eng. jeziku: *Project-based Learning and Education for a Sustainable Economy*

Sadržaj zadatka:

Rješenjem zadatka je potrebno obuhvatiti sljedeće:

1. Uvodni dio – o održivom razvoju i važnosti održivog gospodarstva, nužnosti primjene suvremenih nastavnih strategija, o prilikama i mogućnostima za razvoj kurikuluma;
2. Održivi razvoj i održivo gospodarstvo – pregled pojmova, ključni dokumenti, važnost sa stajališta odgoja i obrazovanja mladih naraštaja;
3. Učenje temeljeno na projektima – polazišta, pojam, načela, modeli, istraživanja učinka;
4. Razrada sadržaja povezanih s održivim gospodarstvom i koncepta učenja temeljenog na projektima kojima će se usvajati takvi sadržaji;
5. Razrada primjera u okviru odabranog kurikuluma – opis promjena, primjer pripreme za nastavu, tehnička dokumentacija;
6. Zaključak.

Mentor: **Doc. dr. sc. Damir Purković**



(potpis mentora)

Komentor: (ime i prezime)

Voditelj za diplomske radove

Zadatak preuzet: 08.03.2021.

(potpis pristupnika)

IZJAVA

Izjavljujem da sam diplomski rad „ **Učenje temeljeno na projektima i obrazovanje za održivo gospodarstvo** " izradila samostalno koristeći se navedenom literaturom i vlastitim znanjem.

Silvana Pešut Vitasović

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentoru Doc. dr. sc. Damiru Purkoviću na velikom trudu i pomoći koju je uložio kroz sve godine trajanja studija i u realizaciji ovog rada. Svako njegovo predavanje je bilo izvor inspiracije za dalji rad i napredak. Hvala mojoj obitelji na podršci i zadovoljstvu koje su mi pružili kao „mami studentici“. Također se zahvaljujem i svojem radnom kolektivu OŠ Borovje u Zagrebu na pruženoj pomoći. Zahvaljujem se kolegama i kolegicama sa RGN-a i kolegama učiteljima na stručnim savjetima.

SAŽETAK

U ovom radu je iznesen pregled značenja i opisana važnost održivog gospodarstva kao temelja budućeg života i razvoja civilizacije. Ukratko je predstavljen povijesni razvoj koncepta održivog gospodarstva, njegove značajke, principi i nužnost. Obzirom da nas je stari tradicionalni odgojno-obrazovni pristup i razvoj tehnologije doveo do problema s okolišem u ovom će radu biti iznesena i opisana primjena suvremenih nastavnih strategija u obrazovanju za održivo gospodarstvo. Važan oblik takvog pristupa je učenje temeljeno na projektima jer služi za razvoj životnih i novih održivih kompetencija učenika. U radu je predstavljen jedan primjer procesa kružnog gospodarstva u kojem je opisano kako i gdje upotrijebiti recikliranu plastiku od čepova te stvoriti prototipove. Zatim su u radu predstavljena istraživanja i primjeri povezani s odgojem i obrazovanjem. Na kraju je prikazan prijedlog implementacije odgoja i obrazovanja održivog razvoja kroz različite projekte i razrade primjera u okviru odabranog kurikuluma predmeta tehnička kultura.

Ključne riječi: održivi razvoj, kružno gospodarstvo, projektna nastava, kurikulum, tehnika

PROJECT-BASED LEARNING AND EDUCATION FOR A SUSTAINABLE ECONOMY

ABSTRACT

This paper presents an overview of the meaning and describes the importance of a sustainable economy as the foundation of future life and development of civilization. The historical development of the concept of sustainable economy, its features, principles and necessity are briefly presented. Given that the old traditional educational approach and the development of technology has led us to environmental problems, this paper will present and describe the application of modern teaching strategies in education for sustainable economy. An important form of such an approach is project-based learning because it serves to develop students' life and new sustainable competencies. The paper presents an example of a circular economy process in which it is described how and where to use recycled plastic from plugs and create prototypes. Then, the paper presents research and examples related to upbringing and education. Finally, a proposal for the implementation of education for sustainable development through various projects and elaboration of examples within the selected curriculum of the subject technical culture is presented.

Keywords: sustainable development, circular economy, project teaching, curriculum, technique

SADRŽAJ

| | |
|--|----|
| SADRŽAJ | 8 |
| 1. UVOD..... | 1 |
| 1.1. O održivom razvoju i važnost održivog razvoja | 1 |
| 2. ODRŽIVI RAZVOJ I ODRŽIVO GOSPODARSTVO..... | 4 |
| 2.1. Ključni dokumenti..... | 4 |
| 3. VAŽNOST OBRAZOVANJA MLADIH NARAŠTAJA ZA ODRŽIVI RAZVOJ..... | 10 |
| 3.1. Održivi razvoj u hrvatskim školama | 12 |
| 3.2. Polazišta projektnog učenja..... | 15 |
| 3.3. Konstruktivistička načela učenja i poučavanja | 18 |
| 3.4. Teorija kontekstualnog projektnog učenja..... | 18 |
| 3.5. Problemi pri realizaciji projektne nastave | 24 |
| 4. RAZRADA SADRŽAJA POVEZANIH SA ODRŽIVIM RAZVOJEM | 26 |
| 4.1. Primjeri učenja temeljenog na projektima za Održivi razvoj..... | 28 |
| 5. RAZRADA PRIMJERA U OKVIRU ODABRANOG KURIKULUMA TEHNIČKE KULTURE | 35 |
| 5.1. Makro plan projektne nastave..... | 38 |
| 5.2. Mikro-planiranje projektne nastave | 40 |
| 5.3. Primjer pripreme za provedbu dijela projektne nastave..... | 46 |
| 6. ZAKLJUČAK | 54 |
| 7. LITERATURA | 56 |

1. UVOD

Planeta Zemlja trpi posljedice načina života svih nas koji na njoj živimo i ostavljamo tragove. Uslijed toga svijet se nepovratno mijenja i doživljava brojne promjene. Još 70-ih godina 20. stoljeća javnosti je postajala sve jasnija činjenica kako naša, mahom potrošački i industrijski usmjerena civilizacija, postaje prijetnja golom opstanku (Škugor, 2008).

Pitanje je što sad i kako dalje? Prema riječima Alberta Einsteina problem se ne može riješiti na istoj razini svijesti na kojoj je stvoren (Herceg, 2013.). Nameće se odgovor da je mijenjanje svijesti te stvaranje znanja, stavova i vještina o održivom razvoju glavni zadatak svih nas a posebno u školama i drugim obrazovnim ustanovama. U naše škole i druge obrazovne ustanove je nužno integrirati ciljeve i aktivnosti za održivost i održivi razvoj prema održivom gospodarstvu te stvarati znanja i vještine koje će omogućiti sigurnu i sretnu budućnost sadašnjoj i budućim generacijama.

Neka temeljna načela održivog razvoja i ciljevi koje su postavili Ujedinjeni narodi glase: „Održivost je načelo osiguravanja da naše aktivnosti danas ne ograniče raspon ekonomskih, socijalnih i ekoloških opcija raspoloživih budućim generacijama“ (UN, 2012.). Prema UN-u, opći cilj održivog razvoja je dugoročna stabilnost gospodarstva i okoliša. Održivi razvoj bi trebao osigurati rješenja u smislu zadovoljavanja ljudskih potreba, postizanja jednakosti, omogućavanja socijalne identifikacije i kulturne raznolikosti te pritom zadržati ekološki integritet, uvažavajući razvoj i zaštitu okoliša.

1.1. O održivom razvoju i važnost održivog razvoja

Živimo u vremenu za koje možemo reći da je označeno stalnim gospodarskim rastom ali ako pogledamo „s druge strane zrcala“ vidimo gubitak u smislu očuvanja okoliša. Iako je gospodarski razvoj osigurao kvalitetniji i ljepši život i materijalnu korist čovječanstvu, svima nam je jasno da je uništenje i ekološka katastrofa previsoka cijena. Paradoksalno, brojimo potrošnju prirodnog kapitala kao da je prihod a ne povlačenje novca (Luttenberger, 2019). Protuvrijednost za zarađeni novac ili kapital su kisela mora, isušeni ili zagađeni vodonosni slojevi u zemlji, pustinje, izumrle vrste, bolesti, zagađenje i nestanak hrane, vode, kisika i energije te u društvenom aspektu uništenje tradicije, obitelji, kriza morala i znanja koja se odražava i na buduće naraštaje te dovodi u pitanje opstanak na zemlji.

Danas je održivi razvoj temeljen na razumijevanju povezanosti njegove tri temeljne sastavnice: društvo, okoliš i gospodarstvo (slika 1). Ravnoteža djelovanja i utjecaja između sve tri sastavnice i njezina operacionalizacija u praksi osigurava dugoročan razvoj ljudskog društva uz očuvanje okoliša. Održivo je društvo temeljeno na pravdi, realnom, izvedivom gospodarstvu i prihvatljivom ponašanju prema okolišu prikazuje.



Slika 1. Tri dimenzije održivog razvoja (LORA, 2021.)

Nastala pohlepa za kapitalom je proporcionalna sa količinom stresa koji se javlja kao popratna pojava očekivanja i neskromnosti, iako se postavlja pitanje jesu li naša očekivanja i ciljevi zaista smisleni? Paralelno s problemima održanja okoliša javlja se i problem kvalitete života i zdravlja ljudi te kako poučiti nove generacije u tu problematiku? Poučavanje i učenje o važnosti očuvanja biološke raznolikosti, prirodnih pragova, ekoloških tragova koje ostavljamo te upoznavanjem s novim tehnologijama koje mogu osigurati održivost i rezilijentnost sustava je sigurniji put u sretniju budućnost novih generacija. Prema C.S. Hollingu (1973.) rezilijentnost je mjera izdržljivosti sustava i njihove sposobnosti da apsorbiraju promjenu i poremećaj uz održavanje istog odnosa između populacija ili varijabli stanja. Drugim riječima to je sposobnost sustava da apsorbira poremećaje uz zadržavanje svojih temeljnih funkcija i struktura. Važnost uvođenja promjena u naše obrazovne sustave je upravo to što će mlade generacije morati živjeti cijeli život s problemima koji su povezani s klimatskim promjenama negativnog antropogenog utjecaja (Herceg, 2013). Pod pojmom antropogeni utjecaj podrazumijevamo promjene u okolišu kao posljedice ljudske aktivnosti. S tim u vezi je potrebno edukativno djelovati jer budući lideri koji će se moći brzo prilagoditi i suočiti s novim situacijama te pomoći drugima su danas učenici ili će biti učenici u budućnosti. Ono što uče i kako to uče je

iznimno važno. Nalazimo se u vremenu brzih promjena svjetskih razmjera. Ishod može biti planetarno uništenje ili početak održivog novog doba, što god bude ishod, novo stanje svijeta više neće biti kao što je danas (Luttenberger, 2019). Na temelju navedenog stvoreni su uvjeti za razvoj novog kurikuluma u kojem važnu ulogu ima međupredmetna tema Održivi razvoj.

Sustav precizno odabranih, metodički strukturiranih i oblikovanih sadržaja i pedagoških aktivnosti, određen svrhom, vrstom, oblikom i razinom škole za koju je izrađen nazivamo kurikulumom. Kurikulum i nastavni plan i program, može biti namijenjen školovanju u tzv. općeobrazovnoj školi - osnovnoj ili gimnaziji, odnosno, srednjoj strukovnoj školi ili fakultetu (Milat, 2005). Kada se gleda metodički pristup razvoju kurikuluma općenito, pa tako i kurikuluma održivog razvoja postoje dvije paradigme. Jedna u smislu razvoja kurikuluma za opće, osnovno školovanje ili paradigma deduktivnog programiranja i njen je zadatak da opće civilizacijske vrijednosti, širu sliku ugradi u kurikulum. Druga je paradigma razvoja kurikuluma za strukovna i inženjerska zvanja ili paradigma deduktivnog programiranja, gdje se gledaju segmenti i konkretni poslovi za određena zanimanja koji se ugrađuju u kurikulum. Prema tome, strukovna i inženjerska zanimanja koja će stvarati, proizvoditi i održavati novu održivu tehnologiju moraju dobiti mjesto u kurikulumu srednjih i visokih škola.

Održivi razvoj, kao međupredmetna tema, prožima cijeli rad škole i prepoznatljiv je u kurikulumu škole. Učenje i poučavanje međupredmetne teme Održivi razvoj osposobljava učenike za samostalno i odgovorno odlučivanje o pitanjima važnima za njih same i za društvo u cjelini. Strategije i metode poučavanja su različite. U ovom radu će biti posebno posvećena pažnja održivom gospodarstvu i projektnoj nastavi kao obliku kontekstualnog učenja. Cilj ovog rada je istaknuti mogućnosti i važnost pravilnog metodičko-pedagoškog pristupa i dobre organizacije nastave u provedbi projekata sa ciljem odgovornog, pozitivnog odnosa čovjeka prema okolišu. U tom smislu u radu su razrađeni načini implementacije odgoja i obrazovanja za održivi razvoj s naglaskom na učeničko planiranje, kreiranje i provođenje održivih multidisciplinarnih projekata u interakciji s drugim učenicima i odraslima. Brojni dokumenti i deklaracije, o kojima će biti riječi u sljedećem poglavlju su prethodile uvođenju kurikuluma međupredmetne teme Održivi razvoj u odgojno-obrazovne ustanove.

2. ODRŽIVI RAZVOJ I ODRŽIVO GOSPODARSTVO

Povijesno gledano pojam održivog razvoja se prvi put spominje u njemačkom šumarstvu i povezan je s imenima H. C. von Carlowitza (1713) i L. Hartiga (1804), a govori o trajnom očuvanju šumskog fonda tako da ga i novi naraštaji mogu koristiti. To znači da se smjelo posjeći onoliko stabala koliko je zasađeno (Herceg, 2013). Održivi razvoj (*engl. Sustainable Development*) je pojam nastao od pridjeva „održiv“, što znači „sposoban postojati bez prekida“ ili sposoban izdržati bez zatajenja. Po definiciji održivost znači ustrajati dugoročno u budućnost i odnosi se na sustave i procese koji mogu funkcionirati i opstati sami za sebe tijekom dugih vremenskih razdoblja (Luttenberger, 2019). Svjetska komisija za okoliš i razvoj početkom 1980. godine poznata kao *Brundtlandina komisija* je održivi razvoj definirala kao „razvoj koji zadovoljava potrebe sadašnje generacije, ne ugrožavajući pritom budućnost sljedećih generacija“ (Herceg, 2013). Sigurno je da se razvoj ne može zaustaviti, ali mu se može promijeniti „negativni predznak“ kako bi bio što manje poguban za buduće naraštaje. Upravo to mijenjanje predznaka razvoja može postati inspiracija i izazov za novi društveni i tehnološki razvoj temeljen na zdravom društvu, kvalitetnom gospodarstvu i novim tehnologijama.

2.1. Ključni dokumenti

Prva konferencija UN-a o zaštiti okoliša na kojoj je iznesen koncept održivosti bila je u Stockholmu 1972. godine na kojoj je sudjelovalo 113 država i oko 400 raznih organizacija. Donesen je dokument koji se bavio uglavnom ekologijom i energetske pitanjima, ali je izostavio uzročno posljedičnu vezu u širem političkom, ekonomskom i društvenom aspektu. Godine 1987. je komisija publicirala deklaraciju *Naša zajednička budućnost* u kojoj je ukazano na dalekosežne posljedice i ciljevi održivog razvoja koji su prošireni na: gospodarsku učinkovitost, socijalni napredak i odgovornost prema okolišu (Herceg, 2013). Nažalost mali broj zemalja je ozbiljno shvatio upozorenja za prijetnju koja dolazi od naglog povećanja populacije na Zemlji, velikog industrijskog zagađenja i ne kontrolirane urbanizacije. Nakon II. konferencije UN-a o okolišu i razvoju, održane u lipnju 1992. godine u Rio de Janeiru, donesena je *Deklaracija o okolišnom razvoju*, poznata i kao „Rio deklaracija“ i Agenda 21 (Herceg, 2013). Prema UN-u, opći cilj održivog razvoja je dugoročna stabilnost gospodarstva i okoliša. Održivi razvoj bi trebao osigurati rješenja u

smislu zadovoljavanja postizanja jednakosti i ljudskih potreba, omogućavanja socijalne identifikacije i kulturne raznolikosti te pritom zadržati ekološki integritet, uvažavajući razvoj i zaštitu okoliša. Ujedinjeni narodi, kao glavno tijelo koje daje smjernice za održivi razvoj, 2015. godine su predstavili 17 globalnih ciljeva za održivi razvoj pod nazivom Agenda 2030. koje planiraju ostvariti do 2030. godine (UN, 2012). Ciljevi se odnose na područja djelovanja koja su navedena u nastavku:

Cilj 1. Iskorijeniti siromaštvo svuda i u svim oblicima

Iskorijeniti ekstremno siromaštvo (manje od 1,25 USD na dan) i socijalnu diskriminaciju svih onih koji su siromašni. Smanjiti izloženost i ranjivost i povećati otpornost u odnosu na ekstremne klimatske događaje.

Cilj 2. Iskorijeniti glad, postići sigurnost hrane i poboljšanu ishranu te promovirati održivu poljoprivredu

Ljudi trebaju uzgajati hranu, pomagati i dijeliti hranu. Ako se priroda čuva, poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo mogu svima pružati zdravu hranu i donositi pristojne prihode te ujedno podržavati ljude usmjerene na ruralni razvoj i zaštitu okoliša.

Cilj 3. Zdravlje - Osigurati zdrav život i promovirati blagostanje za ljude svih generacija

Povećanje očekivanog trajanja života i smanjenju smrtnosti djece i majki radi boljeg pristupa čistoj vodi i higijenskim uvjetima, smanjenju broja oboljelih.

Cilj 4. Osigurati uključivo i kvalitetno obrazovanje te promovirati mogućnosti cjeloživotnog učenja

Povećan pristupa obrazovanju na svim razinama i povećan upisa u škole, posebno žena i djevojaka. Povećati broj mladih i odraslih koji imaju vještine, između ostalog i tehničke i stručne, za bolju zapošljivost, dobre poslove i poduzetništvo. Isto tako treba voditi brigu o školovanju osoba s invaliditetom.

Cilj 5. Postići rodnu ravnopravnost i osnažiti sve žene i djevojke

Ukloniti sve oblike diskriminacije žena i djevojaka, eliminirati sve oblike nasilja i eksploatacije u javnoj i privatnoj sferi. Osigurati jednaki pristup obrazovanju, zdravstvenoj skrbi i dostojanstven rad.

Cilj 6. Osigurati pristup pitkoj vodi za sve, održivo upravljati vodama te osigurati higijenske uvjete za sve

Iako na planetu ima dovoljno pitke vode, no, zbog gospodarskih problema i loše infrastrukture, svake godine milijuni ljudi, od kojih je većina djece, umire od bolesti

povezanih s vodoopskrbom te neadekvatnim sanitarnim i higijenskim uvjetima. Procjenjuje se da će do 2050. barem jedna od četiri osobe živjeti u zemlji s problemom nestašice pitke vode.

Cilj 7. Osigurati pristup pouzdanoj, održivoj i suvremenoj energiji po pristupačnim cijenama za sve

Osigurati pristup energiji bitan je za sva područja djelovanja, bilo da se radi o radnim mjestima, sigurnosti, klimatskim promjenama, proizvodnji hrane ili povećanju prihoda. Unaprijediti međunarodnu suradnju kako bi se olakšao pristup istraživanju i tehnologiji za čiste energije, uključujući obnovljivu energiju i energetska učinkovitost.

Cilj 8. Promovirati uključiv i održiv gospodarski rast, punu zaposlenost i dostojanstven rad za sve

Promovirati razvojno orijentirane politike koje podržavaju proizvodne aktivnosti, stvaranje pristojnih poslova, poduzetništvo, kreativnost i inovativnost, te poticati osnivanje i rast malih i srednjih poduzeća radi velikog broja siromašnih.

Cilj 9. Izgraditi prilagodljivu infrastrukturu, promovirati uključivu i održivu industrijalizaciju i poticati inovativnost

Ulaganja u infrastrukturu - promet, navodnjavanje, energiju i informacijske i komunikacijske tehnologije su važni sektori za ulaganje. Održiv industrijski razvoj je primarni izvor stjecanja dohotka, omogućuje brzo i održivo povećanje životnog standarda za sve ljude, pružiti tehnološka rješenja za okolišno prihvatljivu industrijalizaciju.

Cilj 10. Smanjiti nejednakost unutar i između država

Sve je zastupljenije mišljenje kako gospodarski rast nije dostatan za smanjenje siromaštva, ako nije uključiv i uzeti u obzir sve tri dimenzije održivog razvoja - ekonomsku, socijalnu i okolišnu. Osigurati vođenu migracijsku politiku

Cilj 11. Učiniti gradove i naselja uključivo, sigurnim, prilagodljivim i održivim

Do 2030. svima osigurati pristup adekvatnom, sigurnom i jeftinom smještaju i osnovnim uslugama; pristupačnim i održivim transportnim sustavima, poboljšavajući javni prijevoz i vodeći računa o potrebama ranjivih skupina, žena, djece, osoba s invaliditetom i starijih. U svim zemljama treba unaprijediti održivu urbanizaciju i održivo planiranje i upravljanje naseljima.

Cilj 12. Osigurati održive oblike potrošnje i proizvodnje

Djelotvornost u korištenju resursa i energetska učinkovitosti, održiva infrastrukturu i pružanje pristupa osnovnim uslugama, zelena i dostojanstvena radna mjesta i bolju kvalitetu života za sve.

Cilj 13. Poduzeti hitne akcije u borbi protiv klimatskih promjena i njihovih posljedica

Posljedice klimatskih promjena su nepobitne uključuju promjene vremenskih obrazaca, podizanja razine mora i više ekstremnih vremenskih pojava. Emisije stakleničkih plinova uslijed ljudskih aktivnosti dovode do klimatskih promjena koje se i dalje povećavaju. Rješenja i koordinaciju na međunarodnoj razini te međunarodnu suradnju za pomoć zemljama u razvoju i njihovom zaokretu prema gospodarstvu s niskom razinom ugljika.

Cilj 14. Očuvati i održivo koristiti oceane, mora i morske resurse za održiv razvoj

Svjetski oceani - njihova temperatura, kemijski sastav, struje i život u njima su bitni za globalne sustave koji čine Zemlju pogodnom za život ljudi. Kišnica, voda za piće, vremenske prilike, klima, obale, dobar dio naše hrane pa čak i kisik u zraku koji udišemo, sve to daje i regulira more. Djelotvorno regulirati ulov ribe i okončati prekomjerni ribolov, kao i destruktivne ribarske prakse. S druge strane, treba osigurati malim profesionalnim ribarima pristup morskim resursima i tržištima.

Cilj 15. Zaštititi, uspostaviti i promovirati održivo korištenje kopnenih ekosustava, održivo upravljati šumama, suzbiti dezertifikaciju, zaustaviti degradaciju tla te spriječiti uništavanje biološke raznolikosti

Šume pokrivaju 30 posto površine Zemlje, a osim što su izvor hrane i skloništa, šume su ključ za borbu protiv klimatskih promjena i očuvanje biološke raznolikosti. Procjenjuje se da se godišnje izgubi 13 milijuna hektara šuma. Krčenje šuma i dezertifikacija - uzrokovane ljudskim aktivnostima i klimatskim promjenama - predstavljaju glavne izazove za održivi razvoj.

Cilj 16. Promovirati miroljubiva i uključiva društva za održivi razvoj, osigurati pristup pravdi za sve i izgraditi učinkovite, govorne i uključive institucije na svim razinama

Treba promovirati vladavinu prava i svima osigurati jednak pristup pravdi. Treba smanjiti nezakonite tijekove novca i oružja i boriti se protiv svih oblika organiziranog kriminala. Treba značajno smanjiti korupciju i podmićivanje.

Cilj 17. Ojačati načine provedbe te učvrstiti globalno partnerstvo za održivi razvoj

Treba raditi na suradnji institucija i javnih politika, unaprijediti globalnu makroekonomsku stabilnost, između ostalog i kroz koordinaciju politika za potrebe održivog razvoja.

Ovih 17 navedenih načela su temelj za održivi razvoj. Problem siromaštva, odgovornosti za stanje okoliša, otvaranje međunarodnog tržišta i transfer tehnologije,

utvrđivanje odgovornosti za stanje okoliša te za obvezu razvijenih zemalja da osiguraju financijsku pomoć nerazvijenim državama za potrebe zaštite okoliša su pitanja na koja bi trebalo čovječanstvo dati odgovor te provesti odgovarajuće inicijative.

Sljedeći ključni dokumenti doneseni su deset godina kasnije na Sastanku na vrhu o održivom razvoju (WSSD) u Johannesburgu 2002. godine, poznatijem i kao „Rio +10“. Ovi dokumenti sadrže detaljniju razradu već postojeće legislative kroz dokumente „Politička deklaracija“ (Deklaracija iz Johannesburga) i *Lokalni plan za XXI. Stoljeće (LA,2012)*. U prvom dokumentu se ukazuje na rezultate od Ria do Johannesburga te naglašava potrebu za daljnji konkretni multilateralni razvoj načela održivog razvoja. Sljedeći sadržani dokument posvećuje posebnu pažnju lokalnoj inicijativi sa težnjom povezivanja svih subjekata gradske, županijske i državne vlasti u prepoznavanju i akcijskom planiranju te donošenju odluka u smislu očuvanja zdravog životnog okoliša (Herceg, 2013).

Nažalost, mnoga prihvaćena načela i zaključci u dokumentima su ostali i dalje na marginama društvene svijesti o načinu očuvanja okoliša. Klimatske promjene i s tim povezane promjene su nepobitne, iako u javnosti ponekad dobivamo oprečne izvještaje o ozbiljnosti događanja i mogućim posljedicama. Dvojba javnosti je posljedica nedovoljne educiranosti odnosno niskog stupnja znanja o ovoj tematici, čak i kod obrazovnih djelatnika. Slijedom toga je u Pragu 2003. godine na Karlovu sveučilištu donijeta „Pražka deklaracija“ koja se odnosi na obvezno uvođenje obrazovanja o okolišu i nalaže da svaki akademski obrazovni građanin prođe barem jednosemestralni kolegij vezan za tu temu (Herceg, 2013). Da bi se javnost senzibilizirala i značenje „održivog razvoja“ putem znanja pokrenula od apstraktnog do konkretnog djelovanja Ujedinjeni narodi su desetljeće od 2005. do 2014. godine proglasili „Desetljeće obrazovanja za održivi razvoj“. Na 57. zasjedanju u prosincu 2002. godine rezolucijom broj 57/254. U toj rezoluciji se ističe „da je obrazovanje nezaobilazan element za postizanje održivog razvoja“ (DESD, 2005). Također je određen UNESCO kao vodeća agencija za promicanje i provedbu ovog „desetljeća“ (Herceg, 2013). Održivi razvoj započinje globalnom edukacijom i podizanjem svijesti cijelog čovječanstva. Na tom tragu je održana konferencija „čelnika - UN“, 2015. godine na kojoj su istaknuta tri glavna prioritetna cilja djelovanja (UNECE, 2015):

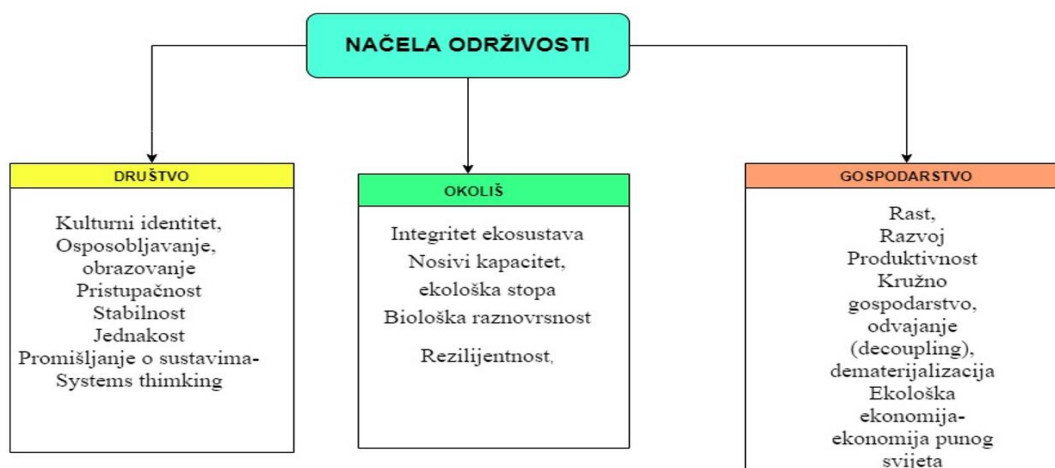
1. Uključiti svako dijete u školu, te adolescentima omogućiti i srednje i visoko obrazovanje. Školovanjem i učenjem ljudi razvijaju kritično razmišljati te podižu kvalitetu života i zdravlje. Neobrazovani ljude teško prate ritam modernog života i često ostaju na marginama društva;

2. Poboljšanjem kvalitete učenja će osigurati da učenici u školi steknu osnovna znanja čitanja i računanja. U školama rade ljudi koji prenose informacije a ne znanje i vještine. Moramo osigurati da naše škole budu motori mogućnosti, a ne samo prazna skladišta;
3. Njegovanje građanstva - Obrazovanje mora biti transformativno i oživjeti zajedničke vrijednosti. Mora njegovati aktivnu brigu za svijet i za one s kojima ga dijelimo. Tehnološka rješenja, politička regulacija ili financijski instrumenti sami po sebi ne mogu postići održivi razvoj. To zahtijeva promjenu načina razmišljanja i djelovanja ljudi. Obrazovanjem ljudi mogu u potpunosti preuzeti svoju središnju ulogu u pomaganju ljudima, u stvaranju pravednijih, miroljubivih, tolerantnih i uključivih društava. Ljudima treba usaditi razumijevanje, vještine i vrijednosti potrebne za suradnju u rješavanju međusobno povezanih izazova 21. stoljeća (Global education first initiative, 2015).

U Vilniusu je 2005. godine usvojena *Strategija UNECE* čija je svrha bila uvođenje obrazovanja za održivi razvoj (skraćeno OOR) u formalne obrazovne sustave te u neformalno i informalno obrazovanje. Pod formalnim obrazovanjem se podrazumijevaju svi oblici obrazovanja koji se provode institucionalno i određeni se kurikulumom ili nastavnim planom i programom. U to su uključena sva znanja i vještine koja učenici mogu steći i usvojiti u odgojno-obrazovnom procesu. Neformalno obrazovanje se povezuje sa svim aktivnostima, seminarima, radionicama, predavanjima, konferencijama i raznim volonterskim inicijativama te akcijama u domeni civilnog društva. Informalno obrazovanje je ono koje pojedinac stječe često nesvjesno, usput, kroz svakodnevnu interakciju i iskustvo te razne utjecaje iz okoline. Neformalno i informalno učenje nije strukturirano i organizirano, nema definirane ciljeve, određeno vrijeme odvijanja i podršku (Herceg, 2013). Pojedinac dolazi do iskustva, znanja i navika na različite načine: u školi, u slobodno vrijeme, usput i vlastitom domu. Učenje može biti svjesno i ne svjesno. Da bi postigli što učinkovitije održivo obrazovanje potrebno je ostvariti suradnju svih obrazovnih čimbenika, obitelji, lokalne i šire zajednice te škole. Upravo kroz interakciju svih struktura dolazimo do potpunog i dosljednog odgoja i obrazovanja mladih naraštaja. Pri tome je važno osigurati dobru horizontalnu i vertikalnu prohodnost relevantnih informacija i komunikaciju svih društvenih aktera.

3. VAŽNOST OBRAZOVANJA MLADIH NARAŠTAJA ZA ODRŽIVI RAZVOJ

Metode odgoja i obrazovanja koje su bile sveprisutne tijekom zadnjeg stoljeća su nam dobro služile, ali su doprinijele krizi s kojom se danas suočavamo (Luttenberger, 2019). Školski sustav je do kraja 19. stoljeća uključivao sve značajke potrebne za dobro funkcioniranje tijekom tehnološke revolucije koja se bazira na apstraktnom teoretskom znanju te je pripremao učenike da zauzmu mjesto u jednostavnim, relativno izoliranim dijelovima školstva i gospodarstva. Upravo iz ovakvog sustava obrazovanja je nastala današnja problematika okoliša, gospodarstva i društva (Williams i Siegfredsen, 2012). Naglasak održivog razvoja je na vođenju razvojne politike uz maksimalnu primjenu znanstvenih dostignuća i novih tehnologija u cilju zaštite prirode i očuvanja okoliša. Održivi razvoj je samo razvoj bez oštećenja okoliša ili iscrpljivanja resursa na kojim se i zasniva. Koncept održivog razvoja razlikuje tri dimenzije održivosti (slika 2), društvenu, gospodarsku i okolišnu održivost (Herceg, 2013). Kada se sukladno razvija održivost svih navedenih dimenzija možemo govoriti o integralnoj održivosti u realizaciji. Gospodarska održivost podrazumijeva ekonomski rast u smislu povećanja produktivnosti, primjenu kružnog gospodarstva, obnovljivih izvora energije i novih tehnologija. U tom smislu kružno gospodarstvo je model potrošnje i proizvodnje koji uključuje dijeljenje, posudbu, ponovno korištenje, popravljanje, obnavljanje i reciklažu postojećih proizvoda i materijala što je dulje moguće kako bi se stvorila dodatna, duža vrijednost proizvoda. Na ovaj način produljuje se životni vijek proizvoda te istovremeno smanjuje količina otpada (EU parlament, 2021). Ekološka održivost brine o integritetu eko sustava, biološkoj raznolikosti itd. Te neizostavna društvena održivost koja uključuje ekonomske i zakonske instrumente, obrazovanje i informiranje. Ipak, teoretsko razmatranje je dobro i afirmativno samo kroz ciljanu, promišljenu i dobro koordiniranu akciju. Samo konkretno praktično djelovanje koje počinje s obrazovanjem će uroditi smanjenjem posljedica efekta staklenika, uništavanja prirode eksploatacijom i uporabom fosilnih goriva, širenjem gradova i prometnih mreža, uništavanja šuma, zagađivanja vode i zemlje. Dakle, odgoj i obrazovanje, koje će biti transformativno i odvijati se kroz akcije u lokalnoj zajednici, predstavlja važnu kariku održivog gospodarstva i razvoja i održivosti uopće.



Slika 2. Gospodarska, okolišna i socijalna dimenzija održivosti

U obrazovanje za održivi razvoj treba dodati uz poimanja okoliša prije navedena tri održiva stupa razvoja i biofizičko postojanje prirodnih pragova. Godine 2009. skupina znanstvenika je definirala „sigurni prostor funkcioniranja“ unutar kojeg se ljudsko društvo može nastaviti razvijati. Te je određeno s devet međusobno ovisnih područja. Ta su područja prikazana pomoću radijalnog dijagrama. Planetarne granice su međusobno povezane, tako da prelazak jedne granice „praga“ može premjestiti položaj ili kritične pragove drugih granica. Planetarne granice su definirane kao: klimatske promjene, gubitak bioraznolikosti, pretjerana proizvodnja dušika i fosfora, trošenje stratosfernog ozona, zakiseljavanje mora, potrošnja slatke vode, promjena korištenja zemljišta, onečišćenje zraka i kemijsko onečišćenje (Luttenberger, 2019). Planetarne granice ujedno bi trebale predstavljati i glavnu okosnicu razvoja odgoja za održivi razvoj i održive tehnike i nove tehnologije. To bi omogućilo stvaranje građanskog društva koje je sposobno razmišljati sistemski, sposobno razumjeti kako su sustavi međusobno ugniježdeni i međusobno povezani, te građanstvo koje prepoznaje razlike kao mogućnosti i koje razumije da različitosti karakteriziraju robusne, rezilijentne sustave.

Kako se “era fosilnih goriva“ približava kraju, ljudima će trebati vještine lokalne prilagodljivosti i oslanjanja na sebe, pa trebamo institucije koje prepoznaju lokalne vrijednosti i korisnost tradicionalnih vještina. Trebamo učenike, odnosno, buduće građane koji će kritički razmišljati te biti sposobni raditi zajednički na rješavanju kompleksnih problema. Takva tzv. nova pedagogija priprema učenika za život u promjenjivom svijetu koji zna konkretno primijeniti stečena znanja i vještine te visoko obrazovanje koje obučava

ljude kritičkom promišljanju. Takvo obrazovanje treba određenu interdisciplinarnu viziju kako bi učenici bili sposobni razmatrati sustave kao složene i međusobno povezane cjeline. Djeca će sistemsko učenje i međusobnu povezanost usvajati odmah kao posljedicu aktualnog stanja, dok će odrasli s druge strane trebati sposobnost prilagodbe kroz uključivanje u cjeloživotno učenje i aktivnosti važne za život u vremenu nedostatka fosilnih goriva, promjenjive klime, pandemija i zagađenosti hrane zraka i vode (Luttenberger, 2019). Dakle, ciljevi obrazovanja za održivi razvoj su osposobiti učenike za vrijeme koje dolazi, vrijeme u kojem će oni biti dio radno aktivnog stanovništva, u kojem će donositi odgovorne i dalekosežne odluke. To buduće vrijeme može biti vrlo različito od sadašnjice i mi danas teško možemo predvidjeti koja će to konkretna znanja i vještine biti nužni. Potrebe svijeta rada mogu se više puta temeljito izmijeniti tijekom budućeg života naših učenika. Stoga je lako zaključiti da ćemo ih najbolje pripremiti ako ih naučimo da sami uče, da budu za to otvoreni i spremni učiti cijeli život. Socijalne su vještine i spremnost za suradnju te život i rad u zajednici također su važno područje učenja i razvoja. No sve to postaje još važnije u procesima globalizacije, u uvjetima velikih migracija stanovništva i susreta različitih kultura (OOR, Claudschool, 2021).

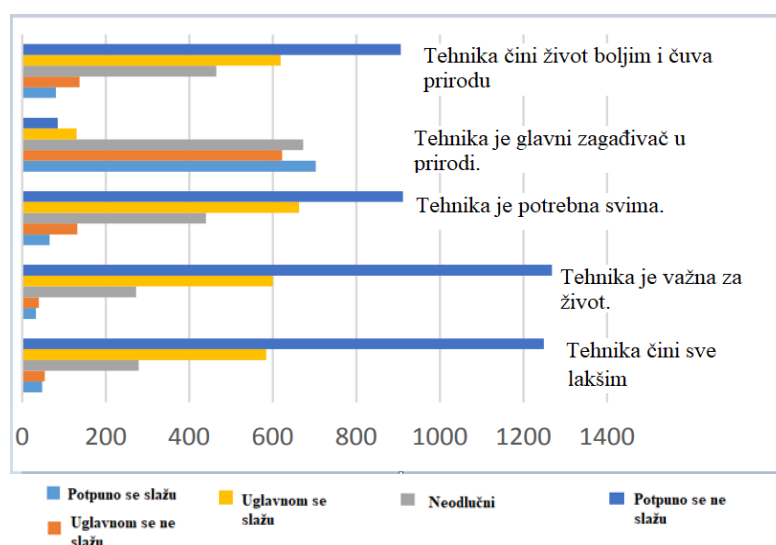
Prema predmetnom kurikulumu Tehničke kulture (MZO, 2019) odgoj i obrazovanje za održivi razvoj se treba temeljiti na holističkom pristupu koji uključuje sva znanja i vještine potrebne za „akciju“. Razvoj tehnike i tehnologije utječe na poboljšanje kvalitete života čovjeka, ali donosi i opasnosti te učenici bi trebali usvajati znanja, vještine, stavove, samostalnost i odgovornost u kritičkome vrednovanju tehnike i tehnologije, njezine sigurnosti, prihvatljivu odabiru, korištenju, održavanju i zbrinjavanju. Učenici trebaju istražiti utjecaj tehnike na prirodni okoliš, od iskorištavanja materijala i energije do proizvodnje tehničke tvorevine u tehnološkom i radnom procesu i njezinu korištenju pa do mogućnosti oporabe nakon isteka vijeka trajanja u smislu potrebe održivoga razvoja (MZO, 2019).

3.1. Održivi razvoj u hrvatskim školama

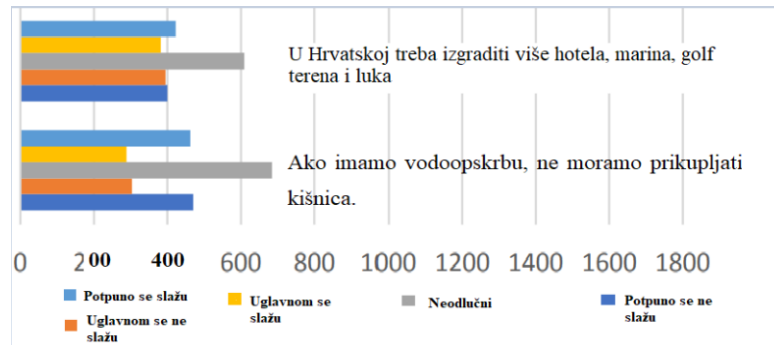
U ovom trenutku se u hrvatskim školama pokreću različiti programi s idejom stvaranja laboratorija održivog razvoja (LORA, 2021). Ideja je da učitelji i učenici kroz suvremene nastavne strategije učenja u svojim školama budu uvedeni i senzibilizirani za problematiku vezanu za održivi razvoj. Pod vodstvom svojih nastavnika i mentora provode

se različiti oblici nastave i aktivnog učenja. Učenici sudjeluju u istraživačkom i praktičnim aktivnostima za održivi razvoj. Cilj ovakvog obrazovnog rada je rješavanje konkretnih okolišnih, društvenih ili gospodarskih problema u lokalnim sredinama diljem RH. Na žalost većina učenika i učitelja, a i šira javnost, i dalje koncept održivog razvoja poistovjećuje sa zaštitom prirode i zaštitom okoliša, što je samo mali segment ovog obrazovanja. Naime, ako u takvom obrazovanju nedostaje samostalna inicijativa, konkretne aktivnosti u lokalnoj zajednici, kreativnost, ali i holističko upoznavanje sa svim segmentima sustava i načina kako se problemi na tehničko-tehnološkoj razini mogu riješiti, onda će izostati i ostvarivanje jednog od glavnih ciljeva ovog obrazovanja, a to je kritičko razmišljanje.

Upravo zbog ovoga nameće se važnost tehničkog obrazovanja. Na temelju istraživanja u okviru projekta „Preferencije učenika prema tehnici, tehnologiji i održivom razvoju“, koje je provela grupa profesora s riječkog Studija politehnike na reprezentativnom uzorku učenika od 5. do 8. razreda, mogu se ustanoviti nedostatnosti OOR-a u Hrvatskoj. U nastavku su elaborirani neki dijelovi rezultata istraživanja. Rezultati pokazuju da učenici općenito smatraju tehnologiju važnom, što je vidljivo po njihovim odgovorima te se u potpunosti ili uglavnom slažu da tehnologija čini rad boljim (82,08%), da je tehnologija važna za život (83,65%), te da je svima potrebna tehnologija (70,53%) (Slika 3), (Purković, Luttenberger, Kovačević, 2019). Njihovi odgovori ukazuju na nedostatak razumijevanja veza između tehnike i pitanja održivog razvoja i ekologije. Nakon istraživanja je vidljivo da je izostalo temeljno razumijevanje povezano s primjenom novih tehnologija i nekih resursa koji mogu biti važni za njihov život u budućnosti, kao npr. skupljanje kišnice ili pročišćavanje vode (Slika 4).



Slika 3. Mišljenje učenika o tehnici i njena povezanost s pitanjima ekologije i održivog razvoja(Purković, Luttenberger, Kovačević, 2019.)



Slika 4. Mišljenje učenika na neka od odabranih pitanja okoliša i održivog razvoja(Purković, Luttenberger, Kovačević, 2019.)

Također se npr. na tvrdnju da u Hrvatskoj treba graditi više hotela, marina, golf terena i luka može uočiti svjesnost učenika o važnosti upravljanja i očuvanja obalnog područja, kao važnog strateškog resursa Hrvatske (Purković, Luttenberger, Kovačević, 2019). Potpuno nerazumijevanje učenici su iskazali po pitanju očuvanja voda, izgradnje objekata, gospodarenja otpadom, dok tehniku i tehnologiju u velikoj mjeri percipiraju kao zagađivača okoliša. Nešto prihvatljivije odgovori su na pitanja proizvodnje, hrane i stočarstva te uloga tehnologije u dobrobiti zajednica. Nalazi pokazuju da učenici smatraju tehnologiju važnom na općoj razini, ali odgovori su pokazali potrebu za dublje poznavanje tehnike i tehnologije te osobito novih tehnologija. To jasno pokazuje da je učenje o tehnici, tehnologiji, održivom razvoju i ekologiji iznimno važan preduvjet za razvoj svijesti učenika o održivosti, jer ono uključuje znanja i vještine za suživot i snalaženje u današnjem svijetu promjena koje će se odraziti i na život u budućnosti.

Da bi Hrvatska provela potrebne promjene u smislu održivog razvoja, potrebno je prvo utvrditi koji su razlozi za nastanak sadašnjeg neprihvatljivog stanja. Na temelju rješenja, provesti akciju kako bi mogli provesti nužne promjene. Postavljanje ovakvih pitanja može dovesti do mogućih rezultata da se kroz obrazovanje i suvremene strategije učenja, kao što je npr. projektna nastava i učenje, mogu učiniti neke promjene na bolje i doći do pozitivnih rezultata. Tako primjerice jedan od zanimljivih primjera predstavljaju danski šumski vrtići u kojima djeca većinu vremena i usprkos teškim vremenskim uvjetima provode na otvorenom. Istraživanja su pokazala da ova djeca imaju bolje socijalne vještine, da su pažljivija, manje sklona infekcijama, manje konflikata, imaju bolju funkciju mozga, brži razvoj govora i vitalnih životnih vještina (Adams, 2001). U prirodi se djeca konačno mogu daleko nesmetanije i sigurnije igrati nego u zatvorenim prostorijama (slika 5).



Slika 5. Projektno učenje kroz igru na otvorenom u Hrvatskoj školi

Ovakvi vrtići i male škole pospješuju svijest o okolišu i ovisnosti čovjeka o prirodi u smislu proizvodnje hrane i energije već u ranoj dobi. (Adams, 2001).

Kroz takvo aktivno učenje i strategije projektno-problemske i istraživačke nastave učenicima treba omogućiti učenje kroz stvarne životne situacije i pružiti im „znanje iz prve ruke“. Podršku ovoj teoriji je dala Maria Montessori koja je vjerovala da, ako želimo zainteresirati djecu za rad, trebamo dati prave materijale i alate: oštre noževe, dobre škare, alate za obradu drva (rezbarske alate), pribor za čišćenje. Ona je također naglašavala važnost dječjeg senzornog razvoja (tekstura, izgled i miris materijala) i vjerovala da djeca najbolje uče kroz senzorna iskustva i proučavanje tehničkih svojstava materijala (Williams-Sieghredsen, 2012). Jean Piaget je također vjerovao da je iskustvo najvažnije za učenje i da je važno da djeca dožive sve što želimo da nauče. Vjerovao je da djeci pružajući iskustva iz stvarnog svijeta omogućavamo postizanje stvarnog znanja (Williams-Sieghredsen, 2012). Pri tom se, u skladu s njihovim mogućnostima, očekuje intelektualna, psihomotorička i kreativna uključenost svakoga učenika, što je iznimno važno i sa stajališta odgoja i obrazovanja za održivi razvoj i buduće održivo gospodarstvo.

3.2. Polazišta projektnog učenja

Projektno učenje i nastava ili učenje temeljeno na projektima omogućuje učenicima aktivno sudjelovanje u procesu učenja. Projektna nastava je usmjerena prema razvoju prototipa (proizvoda) te uključuje problemsku i istraživačku nastavu. Pod projektnom nastavom i učenjem podrazumijevamo rješavanje životnih problema i može završiti proizvodom i njegovim predstavljanjem, dok samo istraživačka nastava ima naglasak na

pronalaženju i sistematizaciji informacija u kontekstu nastavne cjeline. Projektnu nastavu i učenje planiramo kroz predmetni kurikulum i operativni kurikulum. Ipak, da bi se određeni nastavni pristup mogao nazvati projektним učenjem mora udovoljavati nekim minimalnim kriterijima (Thomas, 2000; Purković, 2021b):

- Mora zauzimati središnje mjesto u kurikulumu, što znači da treba odbaciti dosadašnji (rascjepkani) način realizacije nastave i osmisлити aktivnosti koje će se provoditi s učenicima u svrhu ostvarivanja odgojno-obrazovnih ishoda nekim duljim vremenskim periodom. Tema projekta treba biti aktualna i demokratski dogovorena od učenika.
- Treba voditi prema glavnim konceptima ili načelima onoga što želimo djecu naučiti i što je predviđeno nekim okvirnim kurikulumom. U to se kreće od odgojno-obrazovnih ishoda tako učitelj zna što radi i što želi od učenika postići.
- Nužno treba biti zahtjevno i kompleksno, jer prelagani zadaci neće biti zanimljivi i izazovni za učenike. Dakle ovakvo učenje mora za učenike biti izazovno i od njih zahtijevati izniman mentalni napor.
- Mora se odvijati suradnički, jer se radeći u grupama učenici suočavaju s nekim ograničenjima, kao što je „šum“ u komunikaciji, ali i sa zadovoljstvom zajedničkog rada i uspjeha. Učitelj treba voditi brigu da učenik u skupini obavlja one poslove i zadatke kojim je najviše sklon. Važno je da učenici tijekom i na kraju projekta razmjenjuju iskustva.
- Treba imati neku vezu sa *stvarnim svijetom* – odvijati se u kontekstu ili situaciji koja odražava situaciju iz *stvarnog svijeta*. Pri tom se krećemo od postavke kako su objekti tehnike (tvorevine, artefakti) osnova svake tehničke spoznaje. Učitelj mora učenicima dati uvid u tvorevine koje je odabrao za vlastitu nastavu. Nakon uvida slijede aktivnosti za stjecanje iskustva s odabranim tvorevinama. Model kontekstualnog poučavanja i razvoja učenika može poslužiti učitelju za razvoj vlastitog koncepta.
- Nužno treba imati obilježje interdisciplinarnosti. To znači da se provode aktivnosti učenika kojima će se paralelno ostvarivati više ishoda iz više različitih predmeta ili područja.

Prije nego se nastavnik upusti u projektnu nastavu treba se zapitati što učenici mogu ili trebaju raditi kako bi se ostvarili ishodi učenja a ne što će on predavati (Purković, 2021).

Dalje treba naglasiti da je važno da učenici pristanu na projektno-problemsku nastavu ali isto tako je važna i podrška škole i roditelja. Učenje temeljeno na projektima je izazov i za učenike ali i za učitelja. U tablici 1. su navedene glavna obilježja tradicionalne i projektne nastave gdje se vide koje su uloge učitelja i učenika i koje su glavne razlike između ta dva pristupa učenju i poučavanju.

| <i>Tradicionalna nastava</i> | <i>Projektna nastava</i> |
|---|---|
| Učitelj preuzima ulogu eksperta i formalnog autoriteta. | Učitelj preuzima ulogu pomoćnika, voditelja, su-učenika, mentora, trenera ili profesionalnog savjetnika. |
| Učitelji rade izolirano – ne surađuju s ostalim učiteljima, bilo da se to radi o učiteljima istog predmeta ili drugog predmeta. | Učitelji surađuju međusobno (timska nastava i multidisciplinarnost). |
| Učitelji prenose informacije učenicima. | Učenici preuzimaju odgovornost za proces učenja. |
| Učitelji izlažu gradivo prema planom i programom predviđenom redosljedu. | Učitelji ohrabruju učenike da postavljaju pitanja i uočavaju probleme u djeci poznatim sadržajima. |
| Učenici su pasivni primatelji informacija i vide ih se kao prazne posude koje potrebno napuniti s novim znanjima. | Učitelji nastoje ohrabriti učeničku inicijativu i omogućiti im transformiranje znanja. |
| Učenici uče izolirano. | Učenici surađuju s učiteljima i drugim učenicima kako bi riješili problem. |
| Učenici usvajaju, pamte, prepisuju i odgovaraju na pitanja koja su vrlo slična onima koja se daju u kvizovima | Učitelji nastoje sadržaje prezentirati tako da uvijek ističu njihovu nedorečenost i otvorenost koja potiče pitanja učenika |
| Učenje je individualno i natjecateljsko. | Učenici uče surađujući i pomažući jedni drugima. |
| Od učenika se traže točni odgovori kako bi postigli uspjeh u ispitu znanja. | Učenici se ohrabruju da traže alternativne odgovore, postavljaju pitanja i probleme. |
| Od učenika se traži da odgovaraju na pitanja prisjećajući se prethodno naučenih odgovora. | Učenici postavljaju, analiziraju i rješavaju probleme koristeći prethodna iskustva, ali ne u obliku gotovih odgovora. |
| Evaluaciju učeničkog rada ostvaruju uglavnom samo učitelji. | Učenici sami, kao i svi ostali članovi grupe ocjenjuju svoj doprinos u radu na rješavanju problema. |
| Komunikacija je jednosmjerna – učitelji prenose informacije cijeloj grupi učenika. | Učenici rade u skupinama rješavajući postavljeni problem. Učenici usvajaju i primjenjuju znanja u različitim kontekstima. Učenici sami i uz pomoć učitelja traže izvore informacija. Učenici traže informacije koje su relevantne za problem koji nastoje riješiti. |

Tablica 1. Usporedbe tradicionalne i projektno-problemske i istraživačke nastave (Purković, 2021)

3.3. Konstruktivistička načela učenja i poučavanja

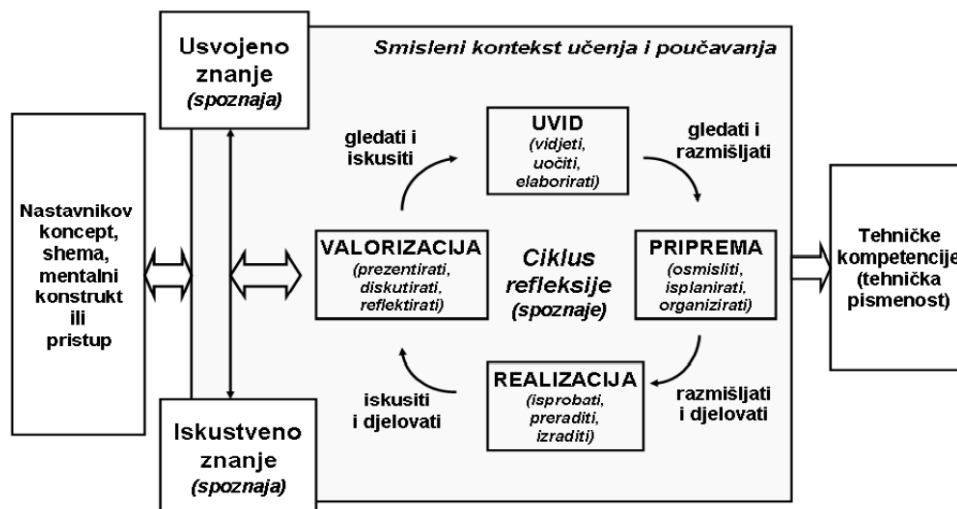
Projektno učenje temelji se na konstruktivističkim načelima koja naglašavaju važnost specifičnog nastavnog konteksta (Purković i Bezjak, 2015). Konstruktivistički pristup učenju i poučavanju će omogućiti djeci da slobodno istražuju a uloga učitelja je da osigura poticajno okruženje. Konstruktivistički pristup se bazira na pretpostavci da se učenje odvija temeljem osobne konstrukcije i rekonstrukcije spoznaja koje nastaju kao rezultat učeničkih interakcija s prirodnim svijetom u određenom sociokulturnom kontekstu, uz poticajno posredovanje njihovih prethodnih znanja (Purković i Bezjak, 2015). Sloboda stvaranja je osnovni čimbenik koji će osigurati uspješno učenje. U povoljnim uvjetima djeca eksperimentiraju (počinje već u ranom djetinjstvu kroz slobodnu igru) i stvaranju vlastite kreacije (Purković i Bezjak, 2015). Stečena iskustva kroz slobodnu igru i interakciju s drugom djecom u ranom djetinjstvu mogu djeci pomoći u nošenju s problemima, sposobnosti prilagodbe, fleksibilnijem pristupu problemima i ostvarivanju postavljenih ciljeva (Joelle Alexander i Dissing Sandahl, 2018).

3.4. Teorija kontekstualnog projektnog učenja

Projektno učenje je pristup ili strategija kojom se organizira učenje tijekom nastavnog procesa. Projektno učenje podrazumijeva holistički, interdisciplinarni pristup poučavanju. Projektno učenje u pravilu započinje određenim zadatkom koji zahtjeva izvršavanje jednog ili više poslova koji dovode do izrade konačnog proizvoda, dizajna, modela, uređaja ili računalne simulacije te završava izvješćem i predstavljanjem učinjenog (Prince i Felder, 2006). Stoga se učenje temeljeno na projektima često smatra ključnom dijelom inženjerskih i tehničkih obrazovnih programa (Frost, 2016). Spoznajni procesi koji se oslanjaju na kontekstualno učenje su rezultat međudjelovanja unutarnjih i vanjskih čimbenika te uvjeta ljudskog ponašanja i djelovanja koji mogu utjecati na percepciju, razumijevanje i transformaciju određene situacije u cjelini (Verbitsky i Kalashnikov, 2012). Pojednostavljeno rečeno učenik lakše napreduje ako se znanje, vještine i stavovi nadovezuju na već nešto poznato i što već zna učiniti. Stvaranje samopouzdanja potpomaže prenošenje poznate informacije u novi kontekst (Purković, 2020). Sljedeći poticajni element je istraživanje i rad u pozitivnom socijalnom ozračju u kontekstu suradnje i dijeljenja. Sve navedeno u osnovi se može ugraditi u etape koje predstavljaju ciklus refleksije

kontekstualnog učenja i razvoja učenika (Briševac i Purković, 2020). Iako su ovo sastavnice modela učenja i kontekstualnog razvoja učenika u primjeni razrađene za nastavu tehničke kulture (Purković i Kovačević, 2020), mogu se primijeniti za operativno planiranje i programiranje različitih strategija i pristupa učenja, pa tako i za učenje temeljeno na projektima (Briševac i Purković, 2020). U tom smislu se model kontekstualnog učenja i razvoja učenika (slika 6) nameće kao optimalni teorijski okvir koji se može koristiti kao podloga i okosnica kontekstualnog pristupa nastavi (Brišavac i Purković, 2020). Ciklus refleksije (spoznaje) kontekstualnog učenja ima četiri etape (Purković i Kovačević, 2020):

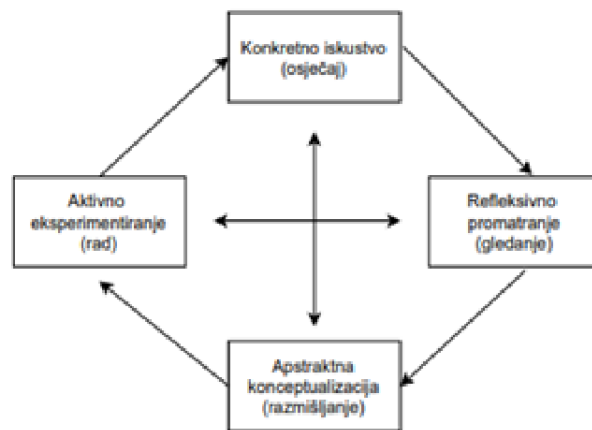
1. Etapa uvida - započinje uvidom u ekološku i tehničku stvarnost, kao temeljem za shvaćanje smisla i značenja;
2. Etapa pripremanja - prilagođavanje, osmišljavanje, planiranje i pripremanje za vlastito djelovanje
3. Etapa realizacije - eksperimentiranje, isprobavanje, ispitivanje, izrada, sastavljanje;
4. Etapa valorizacije (evaluacije i refleksije) - prezentacija, diskusija, refleksija, evaluacija.



Slika 6. Model kontekstualnog učenja i razvoja učenika u tehničkoj kulturi (Purković, 2016.)

Kontekstualni pristup je okosnica za implementaciju projektnog učenja i nastave. Učenik bolje usvaja određene sadržaje i informacije ako su one povezane s kontekstom onoga što on već o tome zna i može učiniti (Purković i Bezjak, 2015). Stoga se sve one strategije i pristupi učenju i poučavanju pri kojima kontekst učenja, koji daje učeniku smisao i značenje onoga što uči, nazivaju kontekstualni pristupi (Briševac i Purković, 2020). Model kontekstualnog učenja je u osnovi određena nadogradnja na Kolbov model

iskustvenog učenja (slika 7), koji svoje korijene vuče iz različitih teorija iskustvenog učenja s početka prošlog stoljeća. Na slici 7 je pomoću kružnog dijagrama prikazan proces, koji se ponajprije događa u glavama učenika “od ideje do realizacije“. Polazište za projektno učenje je konkretno iskustva učenika (dostupno, kognitivno znanje), jer ako krenemo preapstraktno pitanje je koliko ćemo biti uspješni. Zatim kreće refleksivno promatranje, koje je početni proces kod svakog učenja (ne može biti odmah netko stručnjak u nekom području, promatranje je bit). U toj fazi učenik traži odgovore: Kako je netko nešto napravio?; U čemu je bit? Zatim slijedi promišljanje koje se naziva apstraktna konceptualizacija, kako da on sam to nešto napravi i pokrene. I na kraju kreće aktivno eksperimentiranje koje obogaćuje iskustvo (Milat, 2005).



Slika 7. Pojednostavljeni Kolbov model iskustvenog učenja

Između konkretnog iskustva do novog apstraktnog razmišljanja (od osjećaja do razmišljanja o nečem budućem) imamo poveznicu koju nazivamo percepcijski kontinuum, a između promatranja i vlastite akcije imamo procesni kontinuum. Sva ta zbivanja u svijesti divergiraju i konvergiraju u smjeru kako nešto raditi do konačne asimilacije i zaključivanja kako bi sam nešto napravio. To je pozadinski kognitivno-afektivni proces koji se zbiva u svakom pojedincu. To je proces u kojem znanje nastaje kroz transformaciju iskustva (Kolb, 1971). Drugim riječima, znanje je rezultat kombinacije zahvaćanja i transformiranja iskustva. To je pozadinska osnova za projektno, problemsko i istraživačko učenje (Purković, 2021).

Osnovni primjer iskustvenog učenja je dječja igra koja podrazumijeva slobodno eksperimentiranje s nečim što djecu zanima, bez vremenskih ograničenja, samostalno ili u društvu s vršnjacima. Učitelji često, ako i dozvole ovakav oblik nastave, osjećaju krivnju,

jer se osjećaju bolje ako djecu nečemu poučavaju i u dječje glave „ulijevaju“ znanje (Purković, 2021). Piaget je vjerovao da učitelji trebaju (Williams-Sieghedsen, 2012):

- Osigurati dovoljno prostora za slobodnu igru koja može biti odložena i nastavljena kasnije;
- Osigurati aktivnosti kroz stvarna životna iskustva;
- Planirati aktivnosti i pitanja otvorenog tipa kao poticaj za dječji kognitivni razvoj;
- Stavljati djecu u poziciju istraživača, ispitivača, a ne u poziciju da su u pravu ili u krivu.

Prilikom izbora stilova podučavanja dobro je znati da djeca uče na različite načine. Prema tome treba birati i zadatke i aktivnosti. Csikszentmihalyi, mađarsko-američki psiholog rođen u Rijeci 1934. godine postavio je „koncept protoka“ baziran na ljudskom potencijalu i kreativnosti. Jednostavno rečeno, on kaže da su ljudi najsretniji kada su potpuno zaokupljeni (zaneseni) aktivnošću kojom se bave, te da najviše učimo i pamtimo kada smo sretni (Williams-Sieghedsen, 2012), pa je ustvrdio sljedeće:

- Ako je učeniku niskih sposobnosti postavljen lagani zadatak i nizak izazov on će se osjećati bezvoljno, apatično;
- Ako je učeniku visokih sposobnosti zadan prelagani zadatak i nizak izazov biti će mu dosadno;
- Ako je učeniku postavljen težak zadatak, a on ima niske sposobnosti, on će osjećati paniku i strah;
- Ako je pred učenika postavljen zadatak koji odgovara njegovim sposobnostima ili je je optimalno iznad njegovih sposobnosti, on je u protoku ili napretku.

Stoga, ako sadržaji učenja nude odgovarajuću razinu složenosti i izazova učenici će rado preuzeti odgovornost i inicijativu u rješavanju zadataka i stjecanju važnih vještina i koncepata (Williams-Sieghedsen, 2012).

Zadatak učitelja je da osigura primjerene uvjete te da omogućí uporabu tehničkih sredstava i tehnologije. Kao što je već napomenuto učenje počinje eksperimentiranjem a nadograđuje se s teorijom. Da bi se djeca što više potaknula na rad te ohrabрили i oni samozatajni učenici dobro je da mlađi učenici budu vođeni sa starijim te da zajedno sudjeluju u igrama (Joelle Alexander i Dissing Sandahl, 2018). Znanstvenici su na temelju promatranja životinja otkrili da je igra od presudne važnosti za učenje nošenja sa stresom i općenito sa suočavanjem i sposobnošću rješavanja problema (Joelle Alexander i Dissing Sandahl, 2018.). Što se djeca više igraju, socijaliziraju se te kroz međusobne interakcije uče

se bolje nositi s problemima. Igra utječe na sve životne vještine i prilagodbe, a od učitelja se očekuje pružanje pomoći kada je ona zaista nužna te da osigura učenicima da sami djeluju unutar zone proksimalnog razvoja (Joelle Alexander i Dissing Sandahl, 2018).

Kad je riječ o vrstama učenja koje se može nazvati kontekstualno, Brown (1998) ističe četiri temeljne vrste kontekstualnog učenja:

- a) Situacijsko učenje – odnosi se na stjecanje znanja i vještina koje će se koristiti u određenoj situaciji poput posla, zanimanja ili svakodnevnih situacija. Situacije učenja odražavaju situacije iz stvarnog svijeta, što daje značaj takvom učenju. Stoga učenje ne treba gledati kao prijenos apstraktnog i kontekstualiziranog znanja između pojedinaca, već kao socijalni proces s određenim uvjetima koji uključuju aktivnost, kontekst i kulturu. (Briševac i Purković, 2020).
- b) Kognitivno naukovanje - učitelj vodi misaoni proces te misaono i iskustveno vodi i usmjerava učenike u procesu stjecanja vještina promatranja, tumačenja i kontekstualizacije sadržaja. Cilj je razviti kognitivne i metakognitivne strategije potrebne za procesuiranje znanja. To je poučavanje autentičnih aktivnosti kroz iskustvo (Briševac, Purković, 2020.).
- c) Učenje usluga - osnovu za učenje predstavljaju problemi stvarnog svijeta koje učenici rješavaju kao tržišnu uslugu tom svijetu. Na ovaj način učenici razvijaju nova znanja i vještine i u praksi primjenjuju novostečeno znanje, a sve prema potrebama zajednice kroz projekte i aktivnosti (Berns i Erickson, 2001).
- d) Radno zasnovano učenje - je strategija kontekstualnog učenja u kojoj dolazi do izražaja učenje kroz akciju, učenje u situaciji te nenamjerno učenje kao spontano djelovanje uključuje radne aktivnosti i smatra se jednom od najvažnijih vrsta ili praksi kontekstualnog učenja. (Purković i Bezjak, 2015).

Na temelju modela kontekstualnog učenja provedena je adaptacija kako bi se udovoljilo specifičnostima primjene u praksi, odnosno, u ovom radu u nastavi tehničke kulture (Purković, 2016) i međupredmetne teme održivi razvoj. Drugim riječima, model može poslužiti kao okvir za primjenu različitih strategija i pristupa učenju i poučavanju, pa tako i učenja temeljenog na projektima. Ovaj model na makro i mikro razini pokazuje ulogu i mogućnosti primjene elemenata nastavnog konteksta u procesu učenja. S obzirom da je provođenje projektne nastave i učenja složen proces, u smislu prethodnih navedena čak i za iskusnije učitelje, u nastavku su navedena i objašnjena koja učitelju koriste za izradu vlastitog makro-plana, odnosno, koraci koji olakšavaju planiranje ovakve nastave i učenja:

1. Dogovor- pronalaženje teme,
2. Formuliranje cilja- razrada ideja (sve rade učenici),
3. Planiranje: okvirno i detaljno i dalje sve rade učenici a mi moderiramo,
4. Provedba projekta - realizacija,
5. Predstavljanje (proizvoda i projekta),
6. Refleksija i evaluacija.

Ovako taksativno naveden okvir makro-plana je naravno nužno prilagoditi posebnostima određene nastave te sadržaju i ciljevima projekta. Zbog toga traže dodatna objašnjenja, kako slijedi:

- A. **Dogovor** - pronalaženje teme: Učenici sami moraju razrađivati ideje tako da mogu sami došli do važnosti, značaja i svrhe za njih same i zašto će provoditi projekt, odnosno, rješavati problem ili provoditi ispitivanje i istraživanje. Tema na kraju mora biti demokratski izglasana. Kako bi se potaknuli i motivirali na razmišljanje učenici mogu pogledati neki film, video, sudjelovati u debati, poslušati popularno predavanje učitelja ili gosta predavača ili sudjelovati u prezentaciji nečega što može potaknuti njihovu maštu. U ovoj fazi učitelj može postavljati pitanja, kao npr.: Za koga se nešto radi?, Tko nam može pomoći?, Od čega je nešto napravljeno?, Koji su članovi radne skupine?, Koji će nastavni predmeti biti uključeni u projekt?
- B. **Razrada**- uključuje formiranje glavnih ciljeva projekta i razradu ideje. U ovom dijelu se može primijeniti metoda „Vrtlog ideja“. Pritom se postavljaju pitanja koja određuju projektne ciljeve: Kako će ta aktivnost pomoći učenicima da napreduju? (mišljenje učenika i učitelja), Koje vještine će učenici razviti, biti razvijane? (mišljenje učenika i učitelja), Kako će neka aktivnost pomoći učeniku da sazna više o svijetu koji ga okružuje? (mišljenje učenika i učitelja), Na koji način taj projekt pomoći da učenik živi „održivije“ potpunije, lakše ili sretnije? (mišljenje učenika).
- C. **Planiranje** - učitelj bi trebao u ovoj fazi učenicima prikazati koji su ograničavajući faktori objektivne i subjektivne prirode; koje su moguće poteškoće ili kritične točke u provedbi; koje vještine, kompetencije i sredstva je potrebno da učenici posjeduju da bi mogli realizirati aktivnost; jeli ta aktivnost u skladu sa sigurnosti i sposobnosti učenika i hoće li ga ona motivirati za dalji rad; koji su materijalni uvjeti potrebni da bi se projekt mogao riješiti (troškovnik). Važno je da učenici pristanu na ovakav rad te da prihvate prava i obveze. Može se i potpisati i ugovor ili privola za sudjelovanje u projektu.

- D. Priprema tehničke dokumentacije** – dimenzioniranje. U ovoj fazi ne inzistiramo na izradi cijele tehničke dokumentacije, već je potrebno samo izraditi skice i dimenzionirati proizvod. Tijekom projekta će se prema potrebi izraditi sastavni (montažni) i radionički crteži.
- E. Provedba projekta ili realizacija** - Izrada i sastavljanje, odnosno, konkretna realizacija po načelima aktivne nastave po načelu „učenici u nastavi više rade, a manje slušaju“. Više ishoda se ostvaruje kroz ovakve aktivnosti, više ishoda se i prepliće. Pritom učitelj priprema kontekst koji se povezuje sa sadržajem. Često se primjenjuje i tzv. situacijsko učenje. To je pristup koji transformira situacije iz stvarnog života i primjenjuje u razredu, npr. režim rada radnog stroja. Prema potrebi može se provesti i neka izolirana praktična aktivnost (vježba) ili organizirati izvanučionička nastava ili stručna ekskurzija. Učitelj je pritom moderator te na temelju mikro i makro plana može vidjeti odvija li se projekt u željenom smjeru. U ovoj fazi problem može biti diskontinuitet nastave, pa je poželjno planirati vremenski manje zahtjevne projekte.
- F. Refleksija o projektu i vrednovanje** - Rezultati projekta se mogu predstaviti u školi ili izvan škole. U tom smislu oblici prezentacije mogu biti: izrada predmeta (maketa); izrada letaka, plakata, brošure; izrada multimedijskog sadržaja - video uratka. Na kraju se provodi refleksija pri kojoj grupe međusobno razmjenjuju iskustva, procjenjuju predočenu dokumentaciju (skice, tehničke crteže, korisnički list i sl.), razmatraju se postignuća ciljeva i troškovi, a sve to kako bi smo ustanovili kako se cjelokupna aktivnost odrazila na učenike i na njihova postignuća.

3.5. Problemi pri realizaciji projektne nastave

Pri realizaciji učenja temeljenog na projektima mogući su različiti problemi koji mogu narušiti vrijednost ovakvog učenja i nastave ako ih učitelj dočeka nespreman. Tako otpor i nezainteresiranost učenika, kao osnovni polazišni problem, možemo premostiti tako da ih motiviramo, potičemo i ohrabrujemo – ponekad je više vremena potrebno izdvojiti za motiviranje, ali se zatim projektne aktivnosti puno brže odvijaju. Problem može biti blokada učenika uslijed neiskustva, jer učenici ne znaju zajedno raditi i istraživati. Za to ih treba učiti i navikavati od malih nogu. Ovaj problem se rješava stalnim savjetovanjem, pravovremenim pitanjima i prijedlozima parcijalnih rješenja, ukazivanjem da samo suradnjom i empatijom mogu djelovati zajedno, metodama rješavanja konfliktnih situacija

itd. Kad se nešto ipak dogodi to ne smijemo ignorirati, dobro je da učitelj na neki način preoblikuje događaj uz pomoć pitanja i podpitanja te ih navede da počnu komunicirati i analizirati vlastito stanje. Pritom se uvijek nađe neka solucija koja je pozitivna i koja ih dalje vodi ka uspješnom rješenju. Pritom je iznimno bitno je da im učitelj ne daje gotova rješenja te da razvija pravila komuniciranja i demokratskog odlučivanja.

Idući problem se odnosi na previše nastavnikovog utjecaja, što gasi intrinzičnu unutarnju motivaciju (poriv). Stoga učitelj ne treba imati odgovor na svako pitanje, jer je bitno da učenici sami traže i dođu do nekog odgovora. Bitan je proces koji se odvija u učeniku, dok učitelj pomno prati, bilježi i priprema aktivnosti koje će biti poticajne i zanimljive (Purković, 2021). Ponekad dječje aktivnosti postaju rizične i opasne, a Sandseter kaže da je rizičnu igru teško objasniti i shvatiti. Učitelji pokušavaju smisliti preventivne mjere i sve predvidjeti, što je vrlo teško, jer djeca imaju različiti stupanj senzibiliteta i tolerancije prema opasnosti u skladu s njihovim subjektivnim percipiranjem rizika (Sandseter, 2010). Na taj način svi, pa tako i djeca, moraju iskustveno naučiti sami donositi odluke i postaviti ravnotežu između rizika nasuprot koristi, a odluke se subjektivno temelje na našoj percepciji rizika: uravnoteženje vlastite sklonosti preuzimanju rizika Adams naziva termostatom rizika (Joelle Alexander i Dissing Sandahl, 2018).

4. RAZRADA SADRŽAJA POVEZANIH SA ODRŽIVIM RAZVOJEM

Održivi razvoj podržava razvoj generičkih vještina kao što su praktičnost, poduzetnost, inovativnost, kritičko mišljenje, sposobnost prilagodbe promjenama i sposobnost rješavanja problema. Primjenom se praktičnoga rada učenike potiče na ponašanja kao što su odgovorno korištenje prirodnih dobara i energije, korištenje lokalno proizvedene hrane, racionalno postupanje s otpadom, uporaba iskorištenih materijala, aktivan rad i suradnja u zajednici (Kurikulum OR, 2019).

U ovom poglavlju će se konkretizirati sadržaj kurikuluma i odrediti ono što možemo obraditi, a što je ujedno usklađeno s općenitim ciljevima i ishodima. Prilikom operacionalizacije je planirana nastava i učenje projektnog tipa, a to uključuje projektnu, problemsku i istraživačku nastavu prilagođenu našim školskim standardima. Obrazovanje za održivi razvoj počinje od prvog obrazovnog ciklusa pri čemu je stjecanje potrebnih znanja i vještina uvjet za stvaranje kritičkoga mišljenja potrebnog za donošenje odluka i rješavanje problema te za predlaganje konstruktivnih i kreativnih rješenja (Kurikulum OR, 2019). Projektno i problemski usmjereno učenje i poučavanje može se temeljiti na situacijama iz učeničkoga svakodnevnog okružja. Preporučene metode za ostvarivanje navedenih ciljeva su metode u kojima je učenik aktivan sudionik. Debate, igre u prostoru, scenski i likovni prikazi te složenije metode poput suradničkoga učenja, omogućuju učenje na kreativan i zanimljiv način te jačaju motiviranost učenika (Kurikulum OR, 2019). Važnost u usvajanju i obradi podataka imaju i praktični radovi (eksperiment, izrada maketa, modela, uređaja, letaka, brošura), uporaba prirodnih materijala te odbačenih ili otpadnih materijala. Neizostavan je oblik rada u skupini koji podrazumijeva izradu i provođenje istraživačkih i drugih projekata s ciljem razvoja pojedinca koji razumije načela održivosti. Preporučuje se izvođenje radioničke nastave u školi i izvanučioničke nastave uz interdisciplinarni i multidisciplinarni pristup učenju i poučavanju. Učenike je potrebno usmjeriti na uočavanje i kritičko prosuđivanje stanja u okolišu i društvu pri čemu se uči na primjerima održivoga razvoja u vlastitoj zajednici, ali i u drugim dijelovima zemlje i svijeta (Kurikulum OR, 2019).

Ciljevi međupredmetne teme Održivi razvoj upućuju na osmišljavanje poučavanja koje će na kreativan i zanimljiv način potaknuti učenike na promišljanje i stjecanje znanja, oblikovanje stavova i sustava vrijednosti te usvajanje ponašanja u skladu s održivim razvojem (Kurikulum OR, 2019). Ovi ciljevi uključuju:

- stjecanje znanja o prirodi i razumijevanje složenih odnosa između ljudi i okoliša, razvijanje kritičkoga mišljenja te osobne i društvene odgovornosti nužne za održivost;
- promišljanje i stjecanje spoznaja o uzrocima i posljedicama ljudskoga utjecaja na prirodu, koje pridonose razvoju svih oblika mišljenja, osobito kreativnoga razmišljanja i rješavanja problema;
- razvijanje solidarnosti, empatije prema ljudima i odgovornosti prema svim živim bićima i okolišu te motivacije za djelovanje na dobrobit okoliša i svih ljudi;
- aktivno djelovanje u školi i zajednici radi prepoznavanja potreba, osmišljavanja adekvatnih i inovativnih rješenja te konkretnoga doprinosa zajednici;
- poticanje razmišljanja orijentiranog ka budućnosti i razvijanje osobne odgovornosti prema budućim generacijama, što je preduvjet za stvaranje društva temeljenoga na održivom razvoju.

Međupredmetna tema Održivi razvoj prožima cjelokupni rad škole i treba biti prepoznatljiva u kurikulumu škole. Ostvaruje se u sklopu obaveznih i izbornih predmeta, sata razrednika, integrirane nastave, projekata, terenske nastave i izvannastavnih aktivnosti te je povezana s ostalim međupredmetnim temama i područjima kurikulumu (NKOŠ, 2017). Prema kurikulumu, održivi razvoj, osim kao teorijsku podlogu, ostvarujemo i kao praktičan i primjenjiv alat za život koji je slojevit, ali i usmjeren na konkretne probleme. To se prema kurikulumu ostvaruje kroz tri domene: Povezanost, Djelovanje i Dobrobit koje čine cjelinu. Razrađuju se kroz pripadajuća: znanja, vještine, stavove. Domene ne možemo izjednačiti s nastavnim cjelinama, one se prožimaju i čine nerazdvojni dio spoznaje cjeline. Kurikulum za održivi razvoj naglašava da vrednovanje daje prednost metodama učenja i poučavanja koje potiču učenikovu samostalnost, empatiju, poduzetnost te potiče razvoj organizacijskih sposobnosti i timskoga rada. Kao voditelj i moderator procesa učenja i poučavanja, usmjerava ga učitelj, uzimajući u obzir individualne potrebe svakoga učenika, njegovu razinu znanja, sklonosti i sposobnosti. (Kurikulum OR, 2019). Odgojno-obrazovni ishodi učenja iz ovog kurikulumu se svode na očekivanja prema kojima učenik:

- Razlikuje, uočava, razmatra i opisuje utjecaje čovjeka na prirodu i okoliš, međudjelovanje i međuovisnost prirode društva i tehnike te djelovanje čovjeka na zaštitu prirode.
- Razumije kako čovjek djeluje na zaštitu prirodnih resursa.

- Solidaran je i empatičan prema ljudima i drugim životinjama te razlikuje osobnu od opće dobrobiti.
- Analizira, objašnjava, razmatra, prosuđuje povezanost ekonomskih aktivnosti sa stanjem u okolišu i društvu te sudjeluje u aktivnostima koje promiču održivi razvoj u školi, lokalnoj zajednici i šire.
- Ističe važnost demokracije u političkim sustavima za dobrobit i procjenjuje važnost pravednosti u društvu te razlikuje osobni od kolektivnih identiteta i ima osjećaj pripadnosti zajednici i čovječanstvu.
- Objašnjava kako stanje u okolišu utječe na dobrobit.
- Analizira načela održive proizvodnje i potrošnje i odnose moći na različitim razinama upravljanja i objašnjava njihov utjecaj na održivi razvoj te kreativno osmišljava i koristi se inovativnim i kreativnim oblicima djelovanja s ciljem održivosti.

Da bi se mogli ostvariti ciljevi i ishodi učenja potrebno je odabrati odgovarajuće aktivnosti, detaljno analizirati ishode učenja iz kurikuluma i utvrditi što bi učenici mogli i željeli raditi kako bi ostvarili određene ishode. Ostvarivanje ishoda se može ostvariti kroz projektne aktivnosti u nastavi i kroz djelovanje izvannastavnih aktivnosti EKO škole, „zelene patrole“, „malih čuvara prirode“, Školske prometne jedinice, klubovi mladih tehničara i zadruga te uskladiti sa školskim kurikulumom i godišnjim dobima. Projektne aktivnosti mogu biti provedene interdisciplinarno u svim predmetima, bilo bi dobro postići dobru vremensku usklađenost kroz suradnju učitelja te uključiti lokalnu i širu zajednicu.

4.1. Primjeri učenja temeljenog na projektima za Održivi razvoj

Realizacija učenja temeljenog na projektima u kontekstu odgoja za održivi razvoja zahtijeva teme koje su usklađene s dobi učenika i kontekstom njihova življenja u obitelji i lokalnoj sredini. Zbog toga su nastavku predstavljene neke projektne aktivnosti koje mogu biti provedene integrirano, uključivanjem različitih predmeta u osnovnoj školi. Na taj način se učenici uključuju u aktivnosti koje naizgled nisu povezane s ovim područjem, ali se planiraju i vode na način da se učenike tijekom realizacije ciljanim pitanjima i problemima navodi na takve sadržaje. Na taj način oni otkrivaju značenje održivosti te i u kontekstu održivog razvoja ovakvi projekti pridonose usvajanju znanja, stavova i vještina.

Za učenike 1. i 2. razreda O.Š. integrirana međupredmetna tema održivi razvoj

Naziv projekta: „Rođendanski kalendar“

Trajanje projekta: kroz cijelu godinu na satu razrednika, projekt se završava velikom zajedničkom proslavom rođendana na „Dan planete Zemlje“ ili „Dana škole“.

Ishodi učenja:

- Solidaran je i empatičan u odnosu prema drugoj djeci i drugim živim bićima kroz upoznavanje, poklanjanje i dijeljenje dobara,
- Razlikuje osobnu od opće dobrobiti kroz rad za druge i suradništvo,
- Prepoznaje važnost očuvanja okoliša za opću dobrobit i zdravlje promatrajući prirodu kroz četiri godišnja doba.

Opis projekta i aktivnosti učenika

Ovaj projekt se može provoditi u učionici i na otvorenom kao „Škola u prirodi“. Kroz razredni projekt „Rođendanski kalendar“ će se povezati ishodi svih domena održivog razvoja i nastavni sadržaji svih predmeta te obraditi teme zajednica, međuljudski odnosi i razlike, raznolikost u prirodi, povezanost boravka u prirodi i zdravlja. Djeca će se upoznavati kroz rođendanske aktivnosti koje mogu biti i male proslave, na taj način postati empatična u odnosu prema ljudima i drugim živim bićima. Jer će jedni za druge izrađivati poklone, crtati crteže, dijeliti hranu i piće učiti će razlikovati osobnu od opće dobrobiti itd.

Upoznati se sa iskustvom drugih o uzgoj zdrave hrane, crtati i umjetnički izražavati, kroz igru i zabavu učiti čitati, pisati i računati. Na kraju na školskom panou učenici izlažu rođendanski kalendar, izrađene čestitke i rođendanske pozivnice od recikliranog materijala.

Zadatak učitelja je: planiranje, da sve priredi, organizira, realizira, moderira, koordinira i na kraju pripremi način valorizacije.

Za učenike 3. razreda O.Š. integrirana međupredmetna tema održivi razvoj

Naziv projekta: „Školski vrt“

Trajanje projekta: Kroz cijelu školsku godinu

Ishodi učenja:

- Prepoznaje važnost očuvanje okoliša na opću dobrobit za uzgoj hrane,
- Prosuđuje kako različiti oblici djelovanja u vrtu utječu na održivi razvoj npr. kompostiranje,

- Sudjeluje u aktivnostima kao što su „Božićni sajam“, „Mali zeleni plac“ koje promiču održivi razvoj u školi, lokalnoj zajednici i šire,
- Može objasniti kako zdravim uzgojem hrane djeluje pozitivno na okoliš i utječe na dobrobit.

Opis projekta i aktivnosti:

Dobar primjer aktivnosti za mlađe učenike od 3. i 4. razreda je „Školski vrt“ u kojem će učenici provesti cijeli proces od sađenja, branja, spremanja i prodaje hrane. Kroz provedbu ovog dužeg projekta mogu biti obuhvaćeni ishodi i ciljevi iz svih područja odgojno – obrazovnog rada. Djeca će na kraju uživati pripremajući i jedući povrće te stjecati dobre navike „iskustva iz prve ruke“, npr. da mogu i sami uzgojiti povrće bez posjete trgovačkim centrima. Obraditi će se i neki obvezni sadržaji kao npr. zaštita okoliša i prirode, ušteda energije, priprema komposta, recikliranje. Učenici će otići na školski izlet u prirodu te povezivati kalendar s godišnjim dobima, istraživati i uspoređivati proljetnu livadu, igrati na snijegu, šetati s kišobranima, naučiti nešto iz prve ruke o eko selu i na životinjskom imanju te prepoznati važnost očuvanja okoliša za opću dobrobit. Učenici rade u timu, grupama, paru i individualno. Kroz projekt će se ostvarivati ishodi i iz predmeta: Priroda i društvo- provođenje pokusa utjecaja životnih uvjeta na rast i razvoj sjemenke, tj. na uvjete klijanja i iz Likovne kulture- učenik crtežom prikazuje kakav planet želi, a kakav ne želi. Tijekom projekta učenici sve dokumentiraju i vode dnevnik zapažanja promjena u vrtu i aktivnosti. Na kraju slijedi valorizacija i refleksija te prezentacija na kraju svakog godišnjeg doba, pokazivanje dnevnika i razmjenjivanje iskustva.

Zadatak učitelja: priprema sadržaje za učeničko istraživanje, izlaže očekivanja od učenika, pokazuje postupke obrade zemlje i uzgoja biljaka te branja i čuvanja hrane, provodi evaluaciju, refleksiju i diskusiju

Za učenike 4. razreda O.Š. integrirana međupredmetna tema održivi razvoj u nastavi predmeta likovna kultura i priroda i društvo

Naziv projekta: „Strašilo“

Ishodi učenja:

- prenamjenjuje i reciklira materijale,
- sudjeluje u zajedničkoj aktivnosti,
- upoznaje neke stare običaje sa sela.

Trajanje projekta: Ovo je mini projekt oko 6 sati.

Opis projekta i aktivnosti :

U ovom projektu učenici osmišljavaju strašila. Prema vlastitim sklonostima biraju izgled i materijale za oblikovanje zamisli u timskom radu. Roditelji pomažu u nabavi različitog pribora, materijala (papir i olovka, flomasteri, plakat, drveni kolac, žica, kliješta, igla, konac, konop, slama i vata za punjenje, stara odjeća: hlače, kaput, šešir, ukrasi i zakrpe). Na kraju predstavljaju i osmišljavaju događaj - Izbor najzanimljivijeg strašila i izložba, pokazivanje plakata s crtežima strašila i rezultata zajedničkog rada. Učenik će sastaviti strašilo, izraditi i osmisлити plakat. Od starog proizvodi novi papirnati proizvod.

Zadatak učitelja: koordinira nabavom materijala, organizira događaj.

Za učenike 5. razred O.Š. integrirana međupredmetna tema održivi razvoj u nastavi tehničke kulture u domeni tvorevine tehnike i tehnologije

Naziv projekta:“ Odlaganje otpada“

Ishodi učenja:

- Djeluje u skladu s načelima održivoga razvoja s ciljem zaštite prirode i okoliša s ciljem zbrinjavanja otpada,
- Kritički promišlja o povezanosti stvaranja vlastitoga otpada i načina života s utjecajem na okoliš i ljude,
- Analizira načela održive proizvodnje i potrošnje i recikliranja,
- Kritički razmišlja o građanskoj povezanosti i odgovornosti,
- Kritički promišlja o utjecaju našega djelovanja na Zemlju i čovječanstvo,
- Osmišljava i koristi se inovativnim i kreativnim oblicima djelovanja s ciljem održivosti.

Trajanje projekta: 14 sati

Opis projekta i aktivnosti:

Osmisliti izgled modernog odlagališta za različite vrste otpada, prilikom čega treba razmišljati i o što lakšem transporta do sabirnog centra. Nakon dogovora odlučeno je da će se model za „Automatsko vakumsko prikupljanje otpada“. Učenici provode istraživački i ostali rad u skupinama od tri učenika. Skiciraju, crtaju i dimenzioniraju, izrađuju prototip od kartona i model dvorišnog odlagališta sa specijalnom vakumskom jedinicom. Na kraju projekta izlažu, objašnjavaju, razgovaraju i razmjenjuju iskustva i zapažanja te provode vršnjačko vrednovanje.

Zadatak učitelja: Prirediti sadržaje i materijale za učeničko istraživanje, izložiti očekivanja od učenika, pokazati postupke obrade materijala.

Za učenike 6. razreda O.Š. integrirano u nastavu tehničke kulture u područje graditeljstvo

Naziv projekta: „Skloništa“

Vrijeme trajanja projekta: 16 sati

Ishodi učenja:

- stvara materijalna i prirodnih dobara i razumije važnosti njihove pravedne raspodjele,
- shvaća povezanost stanja u ekosustavu s kvalitetom života,
- kreativno osmišljava i koristi se inovativnim i kreativnim oblicima djelovanja s ciljem održivosti,
- objašnjava kako ekonomske aktivnosti utječu na okoliš i društvo,
- sudjeluje u aktivnostima te procjenjuje mogućnosti vlastitoga sudjelovanja,
- procjenjuje osobno zadovoljstvo i uspješnost vlastitoga doprinosa u aktivnostima koje promiču održivi razvoj,
- provodi različite aktivnosti za održivi razvoj i potiče druge.

Opis projekta i aktivnosti:

Učenici i učitelj razgovaraju o mjestima gdje su sve ljudi tijekom svoje povijesti živjeli i zašto nam je potrebno sklonište. Danas se grade skloništa i u slučajevima elementarnih nepogoda ili skloništa za izbjeglice. Odlučili smo izgraditi montažnu kuću koja se može seliti. Da bi se ispunio taj uvjet kuća se mora moći lako sastavi i rastavi. Zaključili smo da su prvi doseljenici gradili improvizirane montažne kuće, npr. šatore. Zaključili smo da bi osnovni dijelovi naše građevine bili pod - ravna ploča i iznad krov što će štititi od kiše i sunca. Učenici će izraditi - skicirati i dizajnirati moguća rješenja te istražiti konkretna rješenja. Učenici će planirati poziciju i prikladno mjesto gdje bi mogli napraviti takvo sklonište - rešetkastu kuću i dogovorili o potrebnom materijalu za takvu gradnju, razmišljajući o pravilnom usmjerenju kućice obzirom na položaj sunca. Nakon izračunavanja i planiranja potrebnog materijala planiraju se materijalna sredstva. Popisali smo potrebni materijal i utanačili plan nabave, (daske, pleksiglas, stolarski alat, bušilica). Učenici dalje obrađuju materijale i grade do konačnog produkta.

Napomena: Ovaj razredni projekt, istodobno je bio i rad, učenje i igra. Svrha našeg skloništa je bila mlađim učenicima kao kuća za igru ili ako je nekome potreban miran

kutak. Iskustva gradnje montažne rešetkaste kuće se mogu primijeniti u vrijeme ljetovanja, logorovanja ali i za potrebe uzgoja nekih sitnijih životinja. Na tom projektu djeca su upoznala neka zanimanja (tehnički crtači, graditelji, stolari), a naučit će i primjenjivati znanja iz matematike i prirode u tehnici. Trajanje projekta oko 14 sati.

Što radi učitelj: Odabire materijale za vježbu i istraživanje. Pokazuje i prikazuje objekte i načine gradnje. Priprema i organizira aktivnosti i vježbe.

Za učenike 7. razred O.Š. integrirano u nastavu tehnička kultura u područje tehnološki i radni proces i od ideje do uporabnog predmeta

Naziv projekta: Kružna ekonomija

Ishodi učenja:

- uočava utjecaj čovjeka na prirodu,
- djeluje u smislu očuvanja okoliša kroz razvrstavanje materijala i recikliranje,
- razumije kako čovjek djeluje na štednju i manju potrošnju prirodnih resursa,
- sudjeluje u aktivnosti koja promiče održivi razvoj u školi.

Opis projekta i aktivnosti:

Ovim projektom će učenici upoznati ekološki načini za dobivanje potrebnih sirovina i materijala od kojeg se može nešto izraditi, proširiti znanje o materijalima te se upoznati s toplinskom obradom materijala. Učenici osmišljavaju i razvijaju ideju i elemente kružne ekonomije i biraju područje primjenjivosti. Zatim dizajniraju jedan predmet, skiciraju, dizajniraju, prostornom i pravokutnom projekcijom, zatim slijedi dimenzioniranje proizvoda. Primjenjuju tehnološki postupak recikliranja materijala. Izrada modela započinje izradom prototipa od kartona, 3D tiskanje kalupa, lijevanje u kalupe. Valorizacija i refleksija na kraju projekta izlažu, objašnjavaju, razgovaraju i razmjenjuju iskustva i zapažanja.

Što radi učitelj: Priređuje liste za planiranje kružnog tehnološkog procesa kružne ekonomije, odabire uvodne sadržaje za popularno predavanje, razrađuje aktivnosti za neke potrebne izolirane vježbe. Priprema, organizira aktivnosti, sredstva materijale, prostor

Za učenike 8. razred O.Š. integrirana međupredmetna tema održivi razvoj u nastavi informatike u područje multimedijske pismenosti

Naziv projekta: „Voda“

Trajanje projekta: 16 sati

Ishodi učenja:

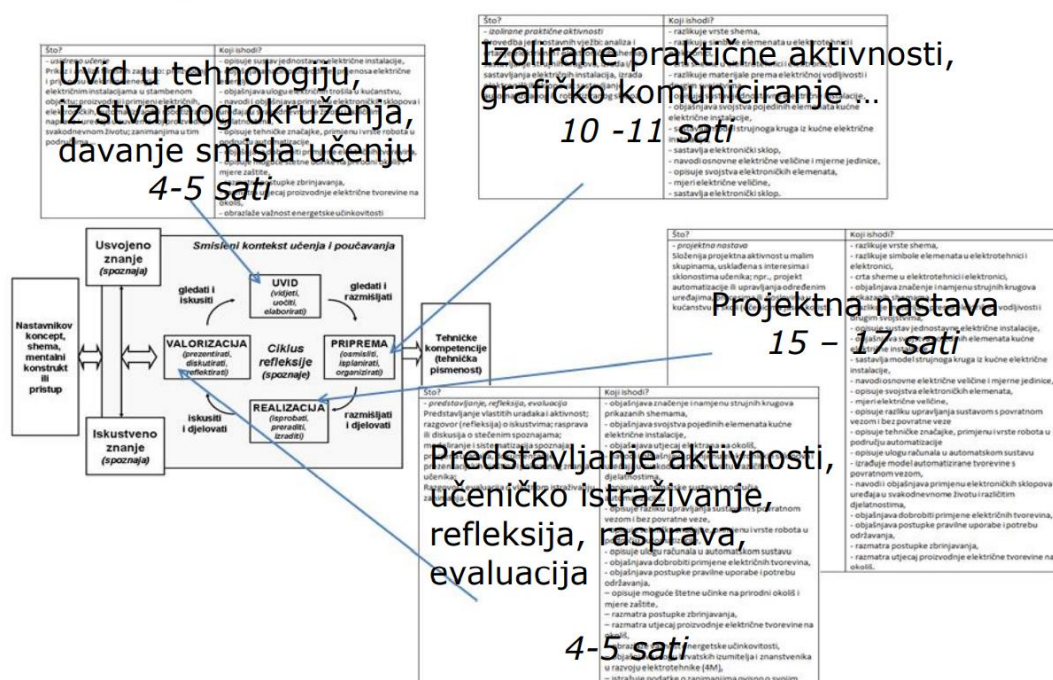
- Kritički promišlja o utjecaju našega djelovanja na kružne procese na Zemlji,
- Osmišljava i koristi se inovativnim i kreativnim oblicima djelovanja s ciljem održivosti,
- Razlikuje glavne vrste ugroženosti prirode,
- Prepoznaje i definira pojam i vrijednost lokalnih eko sustava i procesa.

Opis projekta i aktivnosti:

Iz područja održivog razvoja, na temu Voda učenici osmišljavaju različite digitalne sadržaje. Nakon dogovora odlučeno je da će se snimiti stop-animacija koja će poslužiti kao edukacijski materijal za poučavanje učenika o kruženju vode u prirodi. Učenici pišu i osmišljavaju knjigu snimanja i scenarij, izrađuju scenografiju i modele, razrađuju i planiraju produkciju i postprodukciju i premijeru. Izrađuju kreativne oblike od različitih materijala kao likove i scenografiju. Upotrebljavaju Oprema za snimanje, kamera, stativ, pozornica, računalo za montažu. Na kraju projekta se organizira premijera i objavljuje rad na nekoj mrežnoj stranici i web stranici škole. Učenici cijeli rad vrednuju, objašnjavaju, razgovaraju i razmjenjuju iskustva i zapažanja.

5. RAZRADA PRIMJERA U OKVIRU ODABRANOG KURIKULUMA TEHNIČKE KULTURE

U nastavi tehničke kulture, kao važnom segmentu odgoja i obrazovanja učenika za održivi razvoj i održivo gospodarstvo, učenje temeljeno na projektima predstavlja krovnu strategiju. Objašnjenje implementacije takvog učenja i poučavanja je stoga ovdje prikazano na način da je razrađen primjer takve implementacije u nastavu tehničke kulture. Razrada je provedena pomoću modela kontekstualnog učenja koja ujedno predstavlja i reducirani ciklus refleksije - spoznaje (Brišavac i Purković 2020). Prikazana je prilagodba i podjela aktivnosti po etapama na primjeru predmetnog kurikuluma za 7. razred. Projektno učenje i nastava je ovdje implementirano u kurikulum predmeta tehnička kultura tako što je integrirano s međupredmetnom temom Održivi razvoj (slika 11). Prikaz simbolički predstavlja planiranje učenja temeljenog na projektima održivog razvoja integriranog u nastavu tehničke kulture za cijelu školsku godinu.



Slika 8. Primjena modela za kontekstnog učenja i razvoja učenika (Purković, 2019).

U etapi **uvida** (tablica 2) učenicima će se predočiti uvid što neka tehnika i tehnologija znači za određeno društvo, zajednicu, pojedinca, ali i gospodarstvo te kako određeni oblici djelovanja utječu na održivi razvoj. Mogu bit predstavljena i odabrana zanimanja ljudi u određenom tehničko-tehnološkom i ekološkom području ali i upoznati

učenike sa značenjem volonterstvo. Ova faza traje 4 do 6 sati i u njoj se ispituju i interesi učenika koje treba uskladiti s aktivnostima koje slijede u nastavi.

Tablica 2. Nastavne aktivnosti u etapi uvida (vidjeti, uočiti, elaborirati)

| <i>Nastavni rad- Što?</i> | <i>Koji ishodi?</i> |
|---|--|
| Usidreno učenje. Presentacije vanjskih partnera radi doživljaja iz prve ruke, audiovizualni materijali i filmovi koji govore o tome koji problemi nastaju našim procesima proizvodnje, zagađenje vode, zraka, zemlje plastikom, plastični otok, spora razgradnja plastike; koja su moguća rješenja: „up-cycling“, dijeljenje, popravljjanje; prikazivanje tehnologije toplinske obrade lijevanjem u kalupe, | Opisuje tehnološki proces Uspoređuje prirodni ciklus i ciklus proizvoda Objašnjava kako ljudske aktivnosti utječu na okoliš i društvo Uspoređuje neka rješenja koja će spriječiti zagađenje Opisuje tehničke značajke viđenog stroja Razmatra postupak zbrinjavanja plastike Planira i shematski crta ciklus kružne ekonomije za neki konkretni proizvod |

U fazi **pripreme** (tablica 3) je glavni cilj učenike osposobiti za uspješno korištenje tehničkih sredstava, odgovarajuće dokumentacije, kao i za realizaciju praktičnih aktivnosti na siguran način.

Tablica 3. Nastavne aktivnosti i ishodi učenja u fazi pripremanja

| <i>Nastavni rad- Što?</i> | <i>Ishodi učenja</i> |
|---|---|
| Provedba jednostavnih vježbi i analiza crtanje električnih i elektroničkih shema; sastavljanje strujnih krugova; izrada prototipova: rimska sandala, super kapa, elementi za prijenos gibanja (zupčanici, koloture), dizalica za čamce, električno vozilo, PET niti.....od kartona Priprema materijala (slika 6.3) | Skicira i dimenzionira u mjerilu pravokutne projekcije Skicira i dimenzionira u prostornu projekciju Primjenjuje znanja i vještine pri obradi materijala Dizajnira i kreira. Crta sheme u elektronici, razlikuje materijale prema el. vodljivosti Primjenjuje pravila zaštite na radu Razlikuje pozitivne i negativne utjecaje čovjeka na prirodu i okoliš. Uočava da u prirodi postoji međudjelovanje i međuovisnost. Razmatra utjecaj korištenja različitih izvora energije na okoliš i ljude Objašnjava da djelovanje ima posljedice i rezultate. Opisuje kako pojedinac djeluje na zaštitu prirodnih resursa. |

Najbolja priprema za to je provedba jednostavnih vježbi, odnosno izoliranih praktičnih aktivnosti, kojima će se učenici upoznati sa shemama, elementima, strujnim krugovima, simbolima, te sredstvima i tehnologijom izrade i sastavljanja jednostavnih električnih

instalacija, elektroničkih sklopova i automatiziranih ili robotiziranih naprava. Procjena postignuća učenika se u ovoj etapi provodi isključivo formativno, odnosno, usmjerena je daljnjem razvoju i učenju. Ovakve aktivnosti bi trebale trajati između 10 do 12 sati nastave.

U fazi **realizacije** (isprobati, preraditi, izraditi) učenici počinju u skupinama provoditi planirane glavne aktivnosti prema fazama rada (tablica 4). Mikro planom za svaku od tih faza predviđamo šta se radi, važna je razrada ideje i da učenici pristanu na ovakav način rada, čak i da potpišu. Ovdje je bitno sačuvati komunikaciju i suradnju, a u slučaju gubitka interesa i zastoja učitelj treba situaciju preformulirati, ublažiti i objasniti da nitko nije u krivu ili pravu i da treba istražiti koje su opcije najbolje rješenje. Za manju djecu se tema može suziti. Važno je istaknuti da u pozadini postoji neki *stvarni svijet* i postaviti ograničenja (npr. količina opreme, Arduino, Micro:bit, led 15 kom i sl.). Ova faza traje 15 do 17 sati. Na kraju aktivnosti provodi se konstrukcija i provjera funkcionalnosti uratka.

Tablica 4. Nastavne aktivnosti i ishodi učenja u fazi realizacije

| <i>Nastavni rad- Što?</i> | <i>Ishodi učenja</i> |
|--|---|
| <p>Projektno učenje i nastava: složenija projektna aktivnost u malim skupinama, usklađena s interesima i sklonostima učenika (npr.: Model glisera sa solarnom rasvjetom i daljinskim upravljačem, , priprema i mljevenje materijala ,izrada kalupa s 3D printerom i topljenje lijevanje , EKO ekstruder upoznavanje sa strojem-</p> <p>Izrada kalupa i lijevanje: rimska sandala, super kapa, elementi za prijenos gibanja (zupčanici, koloture), dizalica za čamce, električno vozilo, PET-niti</p> <p>Konstrukcija i provjera funkcionalnosti</p> <p>Stručna ekskurzija: organizirani posjet tvrtki ili organizaciji koja se bavi automatizacijom, proizvodnjom obuće, odjeće, hrane, metalne galanterije, limari, odlagalište automobila.</p> | <p>Objašnjava povezanost ekonomskih aktivnosti sa stanjem u okolišu i društvu</p> <p>Prosuduje kako različiti oblici djelovanja utječu na održivi razvoj</p> <p>Primjenjuje znanja i vještine usvojena iz područja metalurgije pri izboru i izradi uporabnoga predmeta od metala i drugih materijala.</p> <p>Primjenjuje pravila zaštite na radu i pravilo rukuje strojevima i alatima</p> <p>Učenik demonstrira pretvorbe energije na modelu tehničke tvorevine koji je izradio.</p> <p>Razmatra utjecaj proizvodnje i uporabe tehničke tvorevine na čovjeka i okoliš</p> <p>Opisuje mogućnosti recikliranja materijala i prenamjene tvorevine</p> <p>Prosuduje kako različiti oblici djelovanja utječu na održivi razvoj.</p> <p>Sudjeluje u aktivnostima koje promiču održivi razvoj u školi, lokalnoj zajednici i šire</p> <p>Navodi primjere utjecaja ekonomije na dobrobit.</p> |

U posljednjoj etapi **valorizacije** (tablica 5.) slijedi priprema i završavanje dokumentacije pripremiti prezentaciju svog uratka i stečenog iskustva. Korisno je da učenici provedu diskusiju i razmjenu iskustava koja su stečena tijekom projekta. Učitelj provodi evaluaciju i vrednovanje. Koje u ovoj fazi može biti i formativno i sumativno. Ova faza traje 4 do 6 sati.

Tablica 5. Nastavne aktivnosti i ishodi učenja u fazi valorizacije

| <i>Nastavni rad- Što?</i> | <i>Ishodi učenja</i> |
|--|---|
| Predstavljanje, refleksija evaluacija: učeničko predstavljanje vlastitih uradaka i aktivnosti; razgovor (refleksija) o iskustvima učenika; predstavljanje istraženih zanimanja; diskusija o stečenim spoznajama; modeliranje i sistematizacija spoznaja; vrednovanje postignuća učenika. | <ul style="list-style-type: none"> - Objašnjava značenje i namjenu strujnih krugova prikazanih shemama; - Objašnjava dobrobiti primjene električnih tvorevina; - Objašnjava postupke pravilne uporabe i potrebu održavanja; - Razmatra načine zbrinjavanja (el. otpada i sl.); - Razmatra utjecaj proizvodnje električne tvorevine na okoliš; - Obrazlaže važnost energetske učinkovitosti; - Objašnjava ulogu hrvatskih izumitelja i znanstvenika u razvoju elektrotehnike; strojarstva - Istražuje zanimanja koristeći se IKT-om; - Istražuje potrebu zanimanja iz strojarstvu užoj okolici; - Ustanovljava ulogu tehnike i tehnologije u zanimanjima; - Prezentira istražene podatke i vlastite rezultate izlaganjem i uporabom IKT-a. |

Da bi se projekt kontinuirano provodio učitelj priprema okvirni i detaljni plan, koji se još nazivaju makro i mikro plan (vidi poglavlje 4.3), prema modelu projektnog učenja tehnike *PUD-BJ* (Bezjak, 2009). U sljedećem dijelu prikazan je makro i mikro plan projekta pomoću kojeg učitelj prati događanja te na indirektni način koordinira s provedbom, trajanjem i realizacijom. Makro planiranje započinje postavljanjem odgojno-obrazovnih ishoda. Nakon toga slijedi mikro plan. To je tablični prikaz i daje odgovore na pitanja što, kako, gdje, kada i zašto radi u projektu i sadrži operacionalizirane ishode učenja.

5.1. Makro plan projektne nastave

Makro planom se određuju glavne smjernice projekta, koje se ustvari odnose na glavne aktivnosti. U ovom dijelu je planira dogovor o pravilima komuniciranja i suradnje te potrebna materijalna i financijska sredstva. Također, ovim dokumentom optimiziramo i usklađujemo provedbu projekta u smislu usklađivanja vremena, resursa i sredstava. Na slici 12 prikazan je makro plan za prethodno razrađeni projekt.

MAKRO PLAN **FAZE (etape)**

| AKTIVNOSTI | DOGOVARANJE- izgled i prikladnost | RAZRADA IDEJE- dimenzioniranje | PLANIRANJE RADA | IZRADA I SASTAVLJANJE MODELA | PREDSTAVLJANJE I IZLAGANJE |
|------------|--|---|---|---|---|
| | Upoznavanje zadatka i ograničenja. Izbor programa za 3D modeliranje. | Usklađivanje zahtjeva s dostupnim resursima | Istraživanje i planiranje tehnologije/operacija ... | Izrezivanje pozicija prema skicama ili crtežima | Demonstracija i prezentacija modela (po skupinama) |
| | Istraživanje gotovih rješenja – načelni izbor | Izrada idejnog rješenja konstrukcije i mehanizma – izrada skica i načelne sheme upravljanja | Podjela zaduženja među učenicima | Izrada/spajanje elektro-sklopovlja | Diskusija i refleksija te evaluacija rada, crteža i odgovora ... |
| | Istraživanje i izbor materijala, aktuatora, sklopovlja i senzora ... | Dimenzioniranje – izrada tehničkih crteža | Dogovor o vremenu realizacije | Sastavljanje konstrukcije i povezivanje sklopovlja | |
| | | | Dogovor o pravilima rada i komunikaciji | Programiranje sklopovlja, ispitivanje funkcionalnosti i dorada modela | Izlaganje i predstavljanje modela na školskoj/izvanškolskoj izložba |

Slika 12. Primjer razrade makro-plana za realizaciju projektne nastave i učenja

Polazišnu točku učitelju za stvaranje makro i mikro plana čine odgojno-obrazovni ishodi učenja. Ishodi učenja za ovaj primjer su:

- skicira, dimenzionira i crta u mjerilu dovoljan broj pravokutnih projekcija predmeta.
- skicira i crta u mjerilu prostornu projekciju predmeta ručno i pomoću računala.
- primjenjuje znanja i vještine usvojena iz područja metalurgije pri izboru i izradi uporabnoga predmeta od metala i drugih materijala.
- povezuje svojstva materijala sa sastavom te pravilno odabire alate za obradu te ih obrađuje.

- primjenjuje pravila zaštite na radu i pravilo rukuje strojevima i alatima.
- učenik demonstrira pretvorbe energije na modelu tehničke tvorevine koji je izradio.
- razmatra utjecaj proizvodnje i uporabe tehničke tvorevine na čovjeka i okoliš.
- opisuje mogućnosti recikliranja materijala i prenamjene tvorevine.
- prosuđuje kako različiti oblici djelovanja utječu na održivi razvoj.
- sudjeluje u aktivnostima koje promiču održivi razvoj u školi, lokalnoj zajednici i šire.
- navodi primjere utjecaja kružne ekonomije na dobrobit zajednice i planete.

Iz predočenih ishoda učenja se jasno uočavaju oni ishodi iz područja održivog razvoja i održivog gospodarstva koji su integrirani u ovakvo projektno učenje i nastavu.

5.2. Mikro-planiranje projektne nastave

Mikro-plan predstavlja detaljan plan aktivnosti tijekom realizacije učenja temeljenog na projektima. Pomoću ovog plana se detaljno planira što?, kako?, s čim?, tko? i zašto? će se nešto raditi. Nakon toga učenici kreću s aktivnostima, prema afinitetima i u skladu sa dotad stečenim znanjem i iskustvom. U rubrici „zašto?“ se nalaze važna očekivanja od učenika koja su usklađena s postavljenim ishodima učenja.

U daljnjoj razradi predstavljan je mikro-plan primjera koji je prethodno razrađen (tablica 6). Stupci u prikazanoj tablici predstavljaju etape predviđene makro-planom i koje vremenski slijede jedna drugu. Mikro-plan učitelju ujedno koristi kao podsjetnik na detaljno pripremanje nastave, ali i kao stanoviti popis svega iz projekta putem kojega može pratiti tijek odvijanja i dovršetaka projektnih aktivnosti. U tom smislu učitelj treba bilježiti i sve ono što smatra dobrim tijekom realizacije, ali i sve što je bilo teško provedivo. Takva refleksija vlastitog rada je važna orijentacija za daljnje unaprjeđivanje učenja temeljenog na projektima.

U daljnjoj razradi predstavljena je jedna priprema za nastavu za nastavu, kao nastavna tema koja se, u etapi uvida iz predstavljenog kurikuluma, kasnije može uklopiti u razrađeni projekt. Na taj način se učenike upućuje u predviđene materijale (u ovom slučaju polimere) i senzibilizira za njihovo održivo korištenje i primjenu. Razrada predstavljene teme kritički pristupa problemu, jer ukazuje na potrebe za ovim materijalima, načine njihove proizvodnje, ali i na negativne učinke i načine na koje se takvi učinci mogu umanjiti.

Tablica 6. Primjer razrade mikro-plana za realizaciju projektne nastave i učenja

| MIKROPLAN | Izgled i prikladnost | Skiciranje i dimenzioniranja | Planiranje rada | Izrada i sastavljanje modela | Predstavljanje i izlaganje |
|-----------|---|--|---|---|--|
| Što? | <ul style="list-style-type: none"> - upoznavanje projekt. zadatka; - istraživanje postavki vezanih za linearno i kružno gospodarstvo; - istraživanje; - Upoznavanje vrsta materijala i sklopova koji se koriste za izradu modela; - izbor izgleda, materijala i sklopovlja od kojih će izraditi proizvodi -definiranje problema | <p>Crtačemu shematski prikaz kružne ekonomije, skicirati modele na radnim listovima za skiciranje i dizajniranje prototipova. (prilog 2)</p> <p>Crtanje - idejni izgled rješenja gornjišta i donjišta sandale i potplata</p> <ul style="list-style-type: none"> - omjeri i veličine s obzirom na materijale i sredstva; - dimenzije modela; - dimenzije dijelova kalupa i odljevka; - radionički crteži pozicija koje treba izraditi; - sastavni crtež modela. - elektro-shema. - crtanje idejne skice kako bi učenici izradili potplat cipele i ostalih uporabnih predmeta - crtanje 3D modela pomoću računala (Onshape, tinkercad..) | <ul style="list-style-type: none"> - Hodogram izvedbe projekta; - podjela poslova i zadataka; - predviđanje materijala i sredstava za izradu - troškovnik materijala i sredstava; - planiranje izrade/ tehnologije obrade materijala; - operacijski i instrukcijski list... | <ul style="list-style-type: none"> - Izrada kalupa - Izrada i prilagodba kalupa za otvaranje -završna obrada kalupa; - mljevenje čepova i topljenje sirovine u „Eko ekstruderu“ - lijevanje spajanje - vađenje proizvoda iz kalupa - povezivanje električnih i elektroničkih dijelova; - programiranje mikro-kontrolera; - ispitivanje funkcionalnosti | <ul style="list-style-type: none"> - skupno predstavljanje projekta; - demonstracija funkcionalnosti modela; - individualno predstavljanje pojedinih etapa; - rasprava i odgovaranje na pitanja; - vrednovanje sklopa, crteža i odgovora; - izlaganje radova na naš školskoj izložbi/prostoru/ , ili izvan škole |

| | | | | | |
|---------------------|--|---|---|--|---|
| <p>Kako?</p> | <p>Razrada ideje</p> <p>Gledat ćemo video „Plastika svugdje oko nas“ i prezentaciju o zagađenju vode, zemlje i zraka s plastikom. Što je strojarstvo i kako smo ga podijelili vrste obrade materijala?</p> <p>Proučavati tehnološke procese i planirati tehnološki i radni proces toplinske obrade materijala.</p> <p>Planirati ćemo oblik kružne ekonomije pomoću radnih listova (prilog 1.)...</p> <p>Razgovarati o ekološkom problemu koji čini plastika (spora razgradnja itd...)</p> <p>Crtaćemo shematski prikaz kružne</p> | <ul style="list-style-type: none"> - razgovorom o dimenzijama i veličini 3D modela; - izradom idejne skice modela; - mjerenjem stvarnih rješenja; - mjerenjem gotovih uporabnih proizvoda i elemenata ; - izradom skica i radioničkih crteža pozicija i 3D crteža; - skiciranjem modela u prostoru; - izrada crteža 3D modela kalupa i predmeta pomoću računala - prethodi vježba na računalu | <ul style="list-style-type: none"> - pomoću vodiča koji izrađuje učitelj - dogovorom o vremenu i načinu rada; - dogovorom o raspodijeli poslova; - izradom troškovnika; - istraživanjem sredstava, načina i postupaka obrade materijala; - izradom operacijskog i instrukcijskog lista; - vođenjem učeničkih aktivnosti. | <ul style="list-style-type: none"> - primjenom postupaka toplinske obrade , polimera i metala (mljevenje , lijevanje, piljenje, rezanje, brušenje, bušenje, spajanje lijepljenjem i vijcima, bojanje, lemljenje, bojanje ...); - Ispitivanjem tehničkih svojstava materijala - istraživanjem o svojstvima svakog upotrebnog predmeta - nastavnikovim pokazivanjem i demonstriranjem sigurne uporabe strojeva alata i pribora; - demonstracija i prezentacija rada EKO ekstrudera, gost u razredu - nastavnikovim pokazivanjem logike programiranja sklopovlja; - suradničkim sastavljanjem i program. sklopa. | <ul style="list-style-type: none"> - skupnom prezentacijom rada na projektu; - individualnom prezentacijom pojedinih modela i faza rada - demonstracijom rada sklopovlja; - predstavljanjem projektne dokumentacije; - iznošenjem problema i mogućih unaprjeđenja - odgovaranjem na pitanja auditorija; - procjenom prema elementima vrednovanja. |
|---------------------|--|---|---|--|---|

| | | | | | |
|---------------|--|--|--|--|---|
| | ekonomije, skicirati na radnim listovima za skiciranje i dizajniranje prototipova. (prilog 2) | | | | |
| Gdje? | - u učionici, kabinetu - u radionici - negdje na terenu; | U učionici, kabinetu INF | U učionici | U učionici, radionici, kabinetu | U učionici, školska dvorana |
| Kada? | siječanj 2022. veljača 2021. | do travnja 2021 | travanj/svibanj | svibanj/lipanj 2021. | Lipanj 2021. |
| Tko? | Učitelj, učenici, partner; | Učenici, partner, učitelj | učitelj, učenici | Učitelj, partner | Učenici, učitelj |
| S čim? | pripremljenim materijalima za učenje i istraživanje; - uz pomoć računala i Interneta; - sa slikama gotovih proizvoda i mehanizama; -reciklirajućim materijalima od kojih se izrađuju modeli i | - Radni listovi za planiranje i dizajniranje (prilog 1 i 2) -priborom za tehničko crtanje - s programom za oblikovanje - CAD; - korištenjem mjernih instrumenata za mjerenje gotovog sklopovlja; - korištenjem slika i crteža gotovih proizvoda. | - uz pomoć primjera i uputa; - pomoću oglednog primjera troškovnika; - oglednim primjerom elemenata projektne dokumentacije; - uz pomoć pribora za tehničko crtanje - uporabom CAD programa za oblikovanje; - uporabom računala. | - uporabom recikliranog materijala (mljeveni plastični čepovi; stiropor, <u>stirodur</u> , guma, umjetna koža, najlon i šperploča ...); - uz pomoć ručnog alata i pribora za ručnu obradu drva, metala i plastike - uz pomoć stroja za mljevenje i <u>ekstrudera</u> ; - uz pomoć <u>stupne</u> bušilice; lemljenje ...; - priborom za pripremu i bojanje; | - uz pomoć učeničkih fotografija i video isječaka; - uz pomoć pripremljene prezentacije; - pripremljenom metodologijom demonstracije uratka; - pripremljenim individualnim izlaganjem određenog segmenta (faze); - pripremljenim pitanjima za raspravu; - pripremljenom projektom |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|---|
| | <p>makete. Učenici će moći opisati svojstva različitih materijala od kojih se izrađuju modeli i svrhu te povezati vrstu i namjenu</p> <p>Ispitivanje i mjerenje tehničkih svojstava ćemo provesti na uzorcima polimera i dr..</p> <p>Učenici će ispitati svojstva različitih polimera</p> <p>Učenici će ispitati tvrdoću i usporediti čvrstoću na presavijanje, zapažanje će primijeniti na izradu modela.</p> <p>Za ovaj pokus učenici će koristiti pripremljene uzorke eko plastike, <u>stirodura</u>, gume, pleksiglasa, umjetne kože, najlona...</p> | | | <ul style="list-style-type: none"> - uporabom <u>aktuatora</u> (LED diode, motori) i UV senzora; - uz pomoć <u>mikrokontrolerskog sklopa</u>; - uporabom računala i razvojnog softvera; | <p>dokumentacijom;</p> <p>- uz pomoć instrumenata za procjenu uratka, projekta i izlaganja učenika.</p> |
|--|--|--|--|--|---|

| | | | | | |
|----------------------|--|---|--|---|--|
| <p>Zašto?</p> | <ul style="list-style-type: none"> - zbog poticaja za rješavanje problema zagađivanja prirode plastikom i poticanjem održivog razvoja; - zbog davanja smisla i značenja svjesnom doprinosu zajednici i stvaranja poduzetništva; - zbog uvida u proizvod, materijale, mehanizme i sklopovlja; - zbog uviđanja važnosti estetske usklađenosti tehničkih tvorevina s okolišem - radi smanjenja količine otpada na odlagalištu 3R | <ul style="list-style-type: none"> - zbog upoznavanja postupka oblikovanja i konstruiranja proizvoda; - zbog upoznavanja vrsta i načina predočavanja tehničkih tvorevina; - zbog razvoja vještina tehničkog crtanja; - zbog usvajanja vještina uporabe mjernih instrumenata; - zbog razvoja sistemskog pristupa rješavanju problema. | <ul style="list-style-type: none"> - zbog upoznavanja postupka oblikovanja i konstruiranja proizvoda; - zbog upoznavanja vrsta i načina predočavanja tehničkih tvorevina; - zbog razvoja vještina tehničkog crtanja; - zbog usvajanja vještina uporabe mjernih instrumenata; - zbog razvoja sistemskog pristupa rješavanju problema i suradničkih sposobnosti | <ul style="list-style-type: none"> - zbog upoznavanja sredstava i tehnologije obrade materijala; - zbog upoznavanja svojstava materijala; - zbog razvoja suradničkih kompetencija; - zbog razvoja vještina sigurne uporabe strojeva, alata i pribora za obradu materijala; - zbog upoznavanja elektroničkog sklopovlja, <u>aktuatora</u>, senzora; - zbog razvoja multidisciplinarnog pristupa razvoju proizvoda; - zbog pravilne primjene gotovih elemenata pri razvoju proizvoda; - zbog razvoja vještina - zbog stvaranja iskustva“ iz prve ruke“ - poticanja na istraživanje i ispitivanje - zbog lakšeg odabira budućeg zanimanja | <ul style="list-style-type: none"> - zbog razvoja prezentacijskih vještina učenika; - zbog razvoja kritičkog i kreativnog razmišljanja; - zbog razvoja suradničkih i komunikacijskih vještina; - zbog razvoja <u>samoreguliranog</u> učenja; - zbog postizanja više razine znanja u određenom području; - zbog utvrđivanja razvojne razine i razine postignuća učenika. Što ćemo postići recikliranjem čepova i ponovnom uporabom? -Razvoja samopouzdanja i zadovoljstva O čemu ovisi čvrstoća polimera? Zašto i kako svojstva utječu na vrstu proizvoda?. Zaključak!? |
|----------------------|--|---|--|---|--|

5.3. Primjer pripreme za provedbu dijela projektne nastave

SVEUČILIŠTE U RIJECI STUDIJ POLITEHNIKE

Ime i prezime: Silvana Pešut ~~Vitasović~~

PRIPREMA ZA IZVOĐENJE NASTAVE

Škola: OŠ ~~Borovje~~

Mjesto: Zagreb

Razred: sedmi (7.)

*Zanimanje: učiteljica TK i informatike

Nastavni predmet: Tehnička kultura

Kompleks: METALI I NJIHOVA PRIMJENA

Metodička (nastavna) jedinica: Tehnika, tehnologija, tehnološki radni proces

**Datum izvođenja: _____ **Mentor: _____

SADRŽAJNI PLAN

Podjela kompleksa na teme (vježbe, operacije)

(Uz svaku temu /vježbu, operaciju/ navedite broj nastavnih sati i podvucite onu koja se u pripremi obrađuje)

| Redni broj | Naziv tema u kompleksu | Broj sati | |
|------------|---|-----------|--------|
| | | teorija | vježbe |
| 1.1. | <u>Kružno gospodarstvo, tehnološki i radni proces</u> | 1 | 3 |
| 1.2. | Vrste i svojstva metala i polimera | 1 | 1 |
| 1.3. | Zanimanja u metalnoj industriji | 1 | 3 |

Karakter teme (vježbe, operacije) – metodičke jedinice

Informativni karakter – stjecanje spoznaja o vrsti i svojstvima materijala kako bi ih mogli razlikovati i prepoznati u svrhu općeg tehničkog znanja i održivog razvoja

* Popunjava se ako se nastava održava u srednjoj strukovnoj školi.
** Popunjava se ako obrazac služi za nastavnu praksu studenta.

Formativni – vježba u svrhu osposobljavanja učenika za planiranje radnog i tehnološkog procesa kružnog gospodarstva i recikliranja materijala.

PLAN VOĐENJA ORGANIZACIJE NASTAVNOG PROCESA

Cilj (svrha) obrade metodičke jedinice:

(Navedite ŠTO OD UČENIKA OČEKUJETE na kraju, nakon obrade nastavne građe, zbog čega se građa obrađuje)

Podizanje svijesti o okolišu kroz aktivnosti prikupljanja i izrade predmeta od reciklirane plastike. Učenike treba upoznati s temeljnim svojstvima polimera važnima za izradu i korištenje uporabnih predmeta, te upoznati učenike sa zadaćom moderne održive tehnike i tehnologije i radnog procesa od osmišljavanje ideja za inovativne proizvode/uporabne predmete do izrade uporabnih predmeta uz pomoć uređaja za mljevenje i istiskivanje plastike

Ishodi učenja (postignuća koja učenik treba ostvariti za postizanje cilja):

(Posebno upišite koja znanja; koje vještine i umijeća, te koju razinu samostalnosti i odgovornosti učenik treba steći nakon obrade nastavne teme. Ishode formulirati jasno i jednoznačno kako bi se mogli nedvojbeno provjeriti evaluacijom.)

ZNANJE I RAZUMIJEVANJE:

- Učenici će moći objasniti pojam održive tehnike, tehnologije, tehnološkog i radnog procesa
- Učenici će moći opisati toplinsku obradu polimera uz pomoć dostupnih izvora.
- Učenici će moći navesti temeljna svojstva polimera koja su važna za izradu jednostavnog uporabnog predmeta od metala.
- Učenici će moći opisati recikliranje plastike od PET čepova
- Učenici će moći nabrojati i shematski prikazati kružno gospodarstvo

VJEŠTINE I UMIJEĆA:

- Kod učenika će se razviti odgovornost prema radu s materijalom i sredstvima za rad te radna suradnja s ostalim učenicima u učionici
- Učenici će samostalno razraditi jedan tehnološki i radni proces kružnog gospodarstva te po njemu izraditi uporabni predmet npr. neki zupčanik, koloturu

SAMOSTALNOST I ODGOVORNOST:

- Učenici će usvojiti vrijednosti kao što su urednost, sustavnost, tolerancija i suradnja te kultura radne komunikacije. U radnom prostoru će poštovati načela održivosti te razviti odgovornost za prirodu.

Organizacija nastavnog rada – artikulacija metodičke jedinice:

(Pregledno u tablicu upišite, zasebno za uvodni, glavni i završni dio u obliku teza: ŠTO se obrađuje – sadržaj, KAKO se obrađuje – metodičko oblikovanje i KOLIKO se obrađuje – trajanje nastavnog rada)

| Dio sata | Faze rada i sadržaj | Metodičko oblikovanje | Vrijeme (min) |
|------------------|--|---|---------------|
| uvodni dio sata | <ul style="list-style-type: none">• Koje smo do sada materijale učili?• Nabroji svojstva plastike?• Koliko treba plastici da se razgradi u prirodi?• Danas ćemo govoriti o materijalu koji možemo proizvesti bez da ga uzimamo iz prirode• Upoznavanje učenika s ciljem i očekivanim ishodima učenja | Metoda razgovora | 10 min |
| glavni dio sata | <ul style="list-style-type: none">• Što je to kružno gospodarstvo• Kako i gdje upotrijebiti recikliranu plastiku od čepova za naše prototipove...?• Na koji način su vaši izumi održivi?• Koje elemente kružnog gospodarstva podržavaš u projektu?• Koliko stvaraš otpada prilikom izrade? | Metoda usmenog izlaganja, Razgovora i pisanja | 20 min |
| praktični dio | <ul style="list-style-type: none">• List za razvoj ideje kružne ekonomije• Skice ideja prototipova | Praktičan rad | 35 min |
| završni dio sata | Vrednovanje i ponavljanje. Zaključci i diskusija, refleksija. | Metoda pisanja i crtanja | 25 min |

Posebna nastavna sredstva, pomagala i ostali materijalni uvjeti rada:

(Navedite što je konkretno potrebno i količine koje su potrebne. Izdvojite zasebno sredstva, pomagala i ostalo.)

EKO ekstruder i rezačica plastike , plastični čepovi, predmeti kao modeli za izradu: vijci, matice, cijevi i sl

Korelativne veze s ostalim predmetima i međupredmetnim temama:

(Navedite nastavni predmet, konkretno područje – temu i ishode učenja)

FIZ OŠ A.7.1. Uspoređuje dimenzije, masu i gustoću tijela i tvari.

MAT OŠ D.7.5. Odabire i preračunava odgovarajuće mjerne jedinice.

KEM OŠ A.7.3. Kritički razmatra upotrebu tvari i njihov utjecaj na čovjekovo zdravlje i okoliš.

BIO OŠ B.7.2. Analizira utjecaj životnih navika i rizičnih čimbenika na zdravlje organizma ističući važnost prepoznavanja simptoma bolesti i pravovremenoga poduzimanja mjera zaštite.

uku A.3.2. 2. Učenik se koristi različitim strategijama učenja i primjenjuje ih u ostvarivanju ciljeva učenja i rješavanju problema u svim područjima učenja uz povremeno praćenje učitelja.

uku A.3.3. 3. Učenik samostalno oblikuje svoje ideje i kreativno pristupa rješavanju problema.

pod A.3.3. Upoznaje i kritički sagledava mogućnosti razvoja karijere i profesionalnog usmjerenja. karijere, (profesi-onalno usmjerenje).

B.3.1.B Razlikuje i vrednuje različite načine komunikacije i ponašanja

ikt C.3.4. Učenik uz učiteljevu pomoć ili samostalno odgovorno upravlja prikupljenim informacijama.

ikt A.3.2. Učenik se samostalno koristi raznim uređajima i programima.

odr A.3.4. Objasnjava povezanost ekonomskih aktivnosti sa stanjem u okolišu i društvu.

goo A.3.5. Promiče ravnopravnost spolova

Metodički oblici koji se primjenjuju i povezanost s ishodima iz kurikuluma:

(Upišite kojim aktivnostima izvodite nastavu u pojedinom dijelu te ishode iz predmetnog kurikuluma koje ostvarujete)

Uvodni dio

- Razgovor s učenicima o materijalima koja smo do sada poznali i njihovim svojstvima
- Plastika i njihova svojstva

Glavni dio

- Predavanje o održivom razvoju i kružnom gospodarstvu– svrha i podjela
- Kako se proizvodi plastika i od čega
- Nabrojati i opisati svojstva plastike
- Objasniti što je to proces
- Upoznati ih s pojmom kružno gospodarstvo, tehnološkim i radnim procesom
- Vježba razvoja ideje kružnog gospodarstva i skice prototipa

Završni rad

- Evaluacija- učenici će izlagali putem video konferencije

Izvori za pripremanje nastavnika:

(Literatura s potpunim bibliografskim podacima, prikupljenim podacima, uvidom u konkretnu praksu i drugo.)

1. Multimedijски Udžbenik tehničke kulture za sedmi (7.) razred osnovne škole PROFILKlett
2. Profilov obrazovni oblak tehničke kulture <http://www.profil-klett.hr>
3. Profilov multimedijски priručnik za učitelje.

Izvori za pripremanje učenika:

(Udžbenik ili/ pomoćna literatura s potpunim bibliografskim podacima i sl.)

1. Multimedijски Udžbenik tehničke kulture za sedmi (7.) razred osnovne škole PROFILKlett
2. PROFILOVA radna kutija s radnim listovima

TIJEK IZVOĐENJA NASTAVE – NASTAVNI RAD

(Detaljna razrada faza rada i sadržaja iz tablice artikulacije – napisati onako kako će se izvoditi pred učenicima – "scenarij" nastavnog procesa; razraditi metodičku, komunikacijsku i sadržajnu komponentu)

UVODNI DIO

Ponavljam gradivo prethodnih godina učenja o papiru, drvu i plastici. Sve to obavljam postavljanjem pitanja:

- a. Koje smo materijale učili i radili s njima u prethodne dvije godine
- b. Koje vrste plastike
- c. Koja svojstva ima plastika
- d. Koliko treba plastici da se razgradi u prirodi

Pitanjima i razgovorom uvodim učenike u novu temu o održivom razvoju i kružnom gospodarstvu

GLAVNI DIO

- Što je to proces – pojam, tehnološki i radni proces i sastavnice, koja im je svrha,
- Što je to kružno gospodarstvo
- Kako i gdje upotrijebiti recikliranu plastiku od čepova za naše prototipove...?

Pokazujem im EKO ekstruder, imenujem dijelove i demonstriram kako se njime radi.




Dijelim učenike u grupe po 3-4 učenika dajem svakoj grupi listu za razradu kružnog gospodarstva,

Obilazim učenike i ako je potrebno svakoj grupi pomažem u razrađivanju ideje. Nakon razrađenog područja učenici skiciraju jedan prototip na posebnom listu za skiciranje.

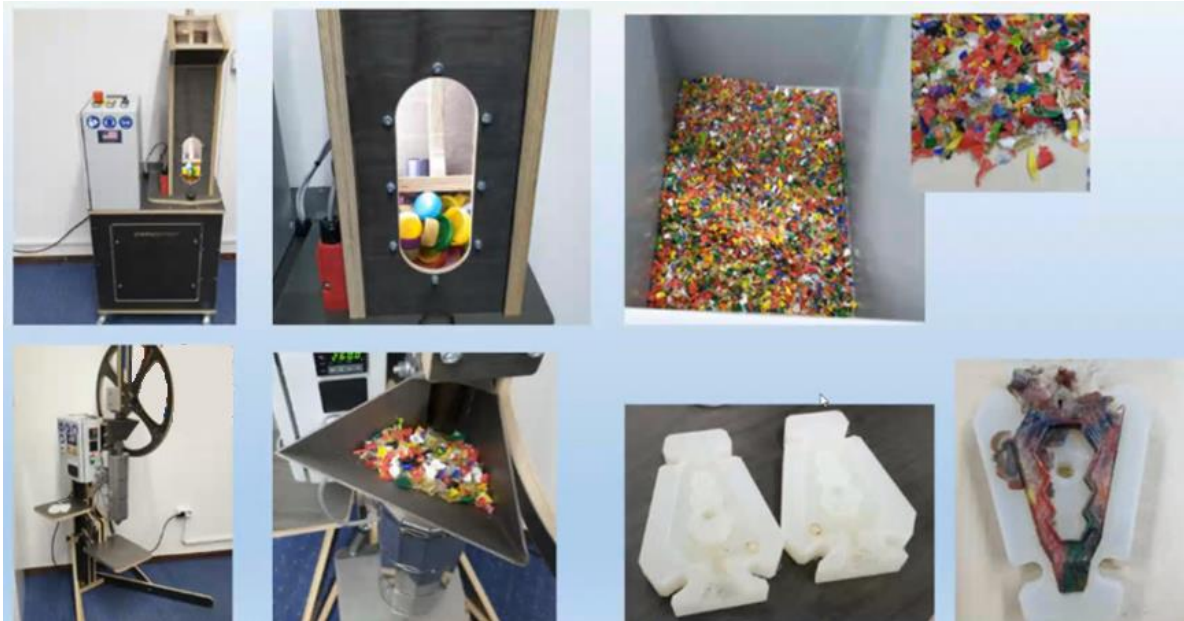
ZAVRŠNI DIO

Nakon što su učenici završili planiranje i skiciranje izlažu svoje zaključke i ideje putem videokonferencije stručnjacima iz Fabrika i instituta.

Tablica za učeničko samo vrednovanje nastavnih aktivnosti i ishodi učenja

| OPAŽANJE |  |  |  |
|----------------------|---|---|---|
| Održivost modela | ✓ | | |
| EKO dizajn | ✓ | | |
| Količina otpada | | ✓ | |
| Održivost materijala | | | ✓ |

¹ Ulažite nova stranice papira, odnosno onoliko koliko zahtijeva tekst "scenarija".



Slika 9. EKO ekstruder- mljevenje čepova , kalup izrađen 3D printerom i lijevanje u kalup recikliranom plastikom

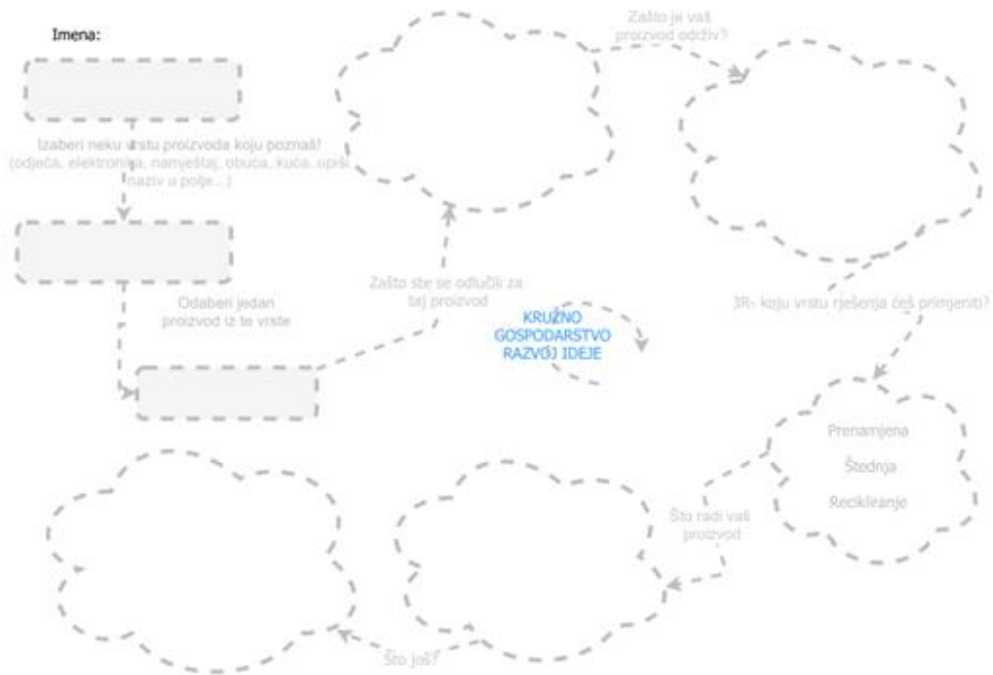
Izgled ploče

TEHNOLOŠKI I RADNI PROCES

- Tehnika- označava tehničke tvorevine i vještinu rada (način korištenja materijala i sredstava za rad)
- Tehnološki proces jest proces proizvodnje koji uključuje informacije o proizvodu, materijal i sredstva za rad, energiju i pravila rada te konačan proizvod
- Radni proces jest proces proizvodnje koji iz elemenata tehnološkog procesa uključuje i sigurnosne, društvene i ekonomske te ekološke elemente.
- Kružno gospodarstvo ili ekonomija je način da ponovo koristimo i recikliramo svaki materijal.
- Najpoznatije vrste plastike ili polimera su PET, PVC, PS, NYLON...
- Svojstva plastike:
 1. Estetska: sjaj, hrapavost, boja ...
 2. Mehanička: čvrstoća, tvrdoća, žilavost i elastičnost
 3. Kemijska: topivost u kiselinama i lužinama i vatrootpornost
 4. Fizikalna: gustoća, vodljivost zvuka, topline, struje i magnetska svojstva
 5. Tehnološka odnose se na vrstu obrade materijala:
 - a) obrada odvajanjem čestica (strugotine): rezanje/piljenje, brušenje, tokarenje, glodanje ...
 - b) obrada bez skidanja čestica (strugotine): kovanje, lijevanje, prešanje, valjanje ...

KRUŽNO GOSPODARSTVO

List za razvoj ideje kružne ekonomije: Planirati prenamjenu, recikliranje ili dijeljenje



LISTA ZA SKICIRANJE:
Ovdje detaljno nacrtaj skicu svog modela, ideje! Prikaži pomoću simbola kako to funkcionira, dimensioniraj (usporedi s nečim ili napiši mjere).

IMENA



6. ZAKLJUČAK

Ugledati se na uspješnije, učiti od naprednijih, ako ništa učiti na njihovim greškama iznimno je važno u kontekstu održivosti i održivog gospodarstva. Stoga niti jedna cijena koju treba platiti za očuvanje života i prirode nije previsoka. Na sreću, neke od korisnih metoda održivosti možemo naučiti i od naših predaka, a to su metode i tehnologije koje su korištene za preživljavanje. Tako mnogi artefakti tehnike, načini, procesi i običaji koje su koristili za sakupljanje vode, gradnju kuća i brodova, uzgoj hrane, proizvodnju i čuvanje hrane, liječenje i zdravu prehranu i danas možemo primjereno valorizirati i takve spoznaje koristiti. Naravno, suvremena tehnika i tehnologija nam danas omogućuju oplemenjivanje tih postignuća i vrijednosti kako bi smo i budućim naraštajima mogli ostaviti dovoljno resursa za njihov razvoj i napredak. U tom smislu je i primjereni odgoj za održivost i održivo gospodarstvo iznimno važan segment koji može jamčiti takvu budućnost.

Iako je školski sustav dugo vremena uključivao sve značajke potrebne za dobro funkcioniranje tijekom tehnološke revolucije, danas pokazuje iznimne slabosti kad je u pitanju održivost. Dugogodišnja utemeljenost na apstraktnom i teoretskom znanju koje je pripremalo učenike da zauzmu mjesto u izoliranim dijelovima društva i gospodarstva uzrokovala je nebrigu prema okolišu i resursima. S obzirom da dugogodišnja nastojanja krovnih organizacija i institucija za rješavanjem problema na globalnoj razini nisu urodila plodom, izvjesno je da se problemi održivosti i održivog gospodarstva trebaju rješavati na lokalnim razinama, a da pritom odgoj i obrazovanje može imati ključnu ulogu. Stoga i učenje temeljeno na projektima, kao učenje u stvarnom i lokalnom kontekstu, te učenje kroz igru, situacijsko, problemsko i istraživačko učenje može unijeti dinamiku i promjenu u tradicionalno podučavanje iz kojeg je i nastala današnja problematika okoliša. Važnost i vrijednost tehničkog odgoja i obrazovanja, koje je po svojoj prirodi akcijsko i teži transformaciji postojećih negativnih tendencija, se postavlja kao važan segment u tom procesu. S obzirom da je učenje temeljeno na projektima ključna strategija u ovom obrazovanju te da tehničko-tehnološke spoznaje po prirodi integriraju i spoznaje iz ostalih područja, razvidno je da sistemsko i holističko shvaćanje problema održivosti nije moguće bez intenzivnijeg tehničkog odgoja i obrazovanja mladih naraštaja. Jedino tako će se razvijati i buduće odgovorno građanstvo, kao preduvjet razvoja održivog gospodarstva.

Kao država, društvo i pojedinci ujedno bi trebali sagledati vlastite navike, običaje i životne potrebe kako bismo mogli što bolje sagledati što moramo i možemo promijeniti. Načela održivog razvoja objedinjena u AGENDI 21 mogu nam poslužiti kao jednostavan i

učinkovit alat ili vodič za povećanje kvalitete života na planeti. S obzirom da i najdalje putovanje započinje s prvim korakom, tako i promjene koje će voditi prema željenom cilju obrazovanja za održivi razvoj trebaju započeti s promjenama među kojima su neke predstavljene u ovom radu. Razumijevanjem predstavljenih polazišta i uvođenjem promjena koje trebaju slijediti moći će se osposobljavati današnje učenike za vrijeme koje dolazi.

7. LITERATURA

Purković, D., Luttenberger Runko, L., Kovačević, S. (2021). The importance of technology in education for sustainable development, *Knowledge – International Journal*, Vol.46.1.

MZO (2019). *Odluka o donošenju kurikuluma za međupredmetnu temu Održivi razvoj za osnovne i srednje škole u Republici Hrvatskoj* (NN 7/2019).

Joelle Alexander, J., Dissing Sandahl, I. (2018). *Danski odgoj djece*. PULS: Zagreb.

Herceg, N., (2013.) *Synopsis*, Zagreb

Jukić, R., (2013) *Konstruktivizam kao poveznica poučavanja sadržaja prirodosnanstvenih i društvenih predmeta*, Filozofski fakultet Sveučilišta J.J. Strossmayera Osijek Odsjek za pedagogiju,.

Matijević, M. *Projektno učenje i nastava*, Odsjek za pedagogiju Znamen: Nastavnički sputnik, 2008./09.

Luttenberger, R.L. (2019), *ODRŽIVI RAZVOJ*- prezentacija, UNIRI

Ministarstvo vanjskih i Europskih poslova, *17. ciljeva održivog razvoja*, <https://sdgs.un.org/>, prijevod preuzet s www.odraz.hr (12.4.2021)

United Nations, *Conference on Sustainable Development*, (2012.), Rio+20, <https://sustainabledevelopment.un.org/rio20>, preuzeto (1.8.2021.)

Global education first initiative, (2015), <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=ewUGdthEFSw> (3.8.2021).

Obrazovanje za održivi razvoj, Cloudschool, <https://www.cloudschool.org/activities/ahFzfmNsb3Vkc2Nob29sLWFwcHI5CxEVXNlchiAgICA1PCKCgwLEgZDb3Vyc2UYgICAgMTNhQoMCxIIQWN0aXZpdHkYgICAgOT1kQoMogEQNTcyODg4NTg4Mjc0ODkyOA>, (2.8.2021.)

Wikipedia, (1991), *Active learning/ Bonwell & Eison* , https://en.wikipedia.org/wiki/Active_learning

Purković D. , (24.4.2021). Suvremeni nastavni sustavi, Metodika nastave politehnike 2, predavanje, UNIRI.

Williams-Siegfredsen, J. (2012). *Understanding the Danish Forest School Approach*. London - New York: Routledge.

MZO, (2019a). *Kurikulum međupredmetne teme, Održivi razvoj za osnovne i srednje škole u Republici Hrvatskoj*, objavljena je u Narodnim novinama, broj 7/2019godine. Nakladnik: Ministarstvo znanosti i obrazovanja

Sigsgaard J. (1978). Folkebønehave og Socialpædagogik, *The people's Kindergarten and Social Pedagogy*, Copenhagen: Børne og Unge

Visit Denmark, (2016). *Happies people in the world*, www.visitdenmark.co.uk/en-gb/denmark/art/happiest-people-world. Accessed 11.4.2016.

MZO, (2019b). *Kurikulum nastavnog predmeta Tehničke kulture za osnovne škole u Republici Hrvatskoj* objavljena je u Narodnim novinama, broj 7/2019., Nakladnik: Ministarstvo znanosti i obrazovanja.

Moony, C.G. (2000). *Theories of Childhood: An Introduction to Dewey, Montessori, Ericson, Piaget and Vygotsky*. Minnesota: Redleaf Press.

Purković, D. (2021b). Državni stručni skup učitelja TK, *Novi kurikulum za 8. razrede*.

Slavić, A (2021). HRČAK, Portal hrvatskih znanstvenih časopisa, *Gardnerov model višestrukih inteligencija*, <https://hrcak.srce.hr/82336> , pristup (24.8.2021.)

MZO (2017). *Nacionalni kurikulum za osnovnoškolski odgoj i obrazovanje*, prijedlog nakon javne rasprave, Prosinac 2017.

- Pešut, V., S. (2019). *Sretna kapljica*, OŠ Borovje, (28.8.2021.) <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=I1iOJ2gSd2g&feature=youtu.be>,
- Europski parlament, Vijesti, <https://www.europarl.europa.eu/news/hr/headlines/economy/20151201STO05603/kruzno-gospodarstvo-definicija-vrijednosti-i-korist> (28.8.2021.)
- HALTER (2007). "Uništenje posljednjeg gradskog staništa ptica" preuzeto sa: <http://www.h-alter.org/vijesti/savica-sanci-unistenje-posljednjeg-gradskog-stanista-ptica,14.5.2007>
- Milat, J. (2005). *Pedagoške paradigme izrade kurikuluma*, Filozofski fakultet Sveučilišta u Splitu Odsjek za pedagogiju, 2005.
- Purković, D. (2021c). *Projektna i problemska nastava, Metodika 2 UNIRI*, 24.4.2021.
- Wikipedia/Active learning/ [Bonwell & Eison \(1991\)](#), 20.8.2021.
- Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. San Rafael, CA: Autodesk Foundation.
- Prince, M. J., Felder, R. M., (2006). Inductive Teaching and Learning Methods, Definitions and Research Bases, *Journal of Engineering Education*, 95(2), 123-138.
- Frost, A., A. (2014). *Synthesis of Knowledge, Management Failure Factors*, <http://www.knowledge-managementtools.net/failure.html> (14.12.2016.)
- Briševac, M., Purković, D. (2020). Primjena učenja temeljenog na projektima u nastavi tehničke kulture. *Politehnika: Časopis za tehnički odgoj i obrazovanje*, 4(2), 2020.
- Purković, D., Bezjak, J., (2015). Kontekstualni pristup učenju i poučavanju u nastavi temeljnog tehničkog odgoja i obrazovanja. *Školski vjesnik*, 64(2015),1, 131-152.
- Verbitsky, A., A., Kalashnikov, V., G. (2012). Category of „Context“ and Contextual Approach in Psychology. *Psychology in Russia, State of the Art*, 5, 117-130.

Purković, D., Kovačević S. (2020). Hierarchical structure of the importance of teaching context in general technology education. *Knowledge – International Journal*, 40 (2020), 2, 317-325.

Purković, D. (2001d), *Projektna nastava u predmetnom kurikulumu*, prezentacija Merlin, https://moodle.srce.hr/2020-2021/pluginfile.php/4861770/mod_resource/content/1/Projektna_kurikulum1.pdf (31.8.2021.)

Gardner, D. (2006). *Social Intelligence, The new Science of Human Relationship*. New York: Hutchinson.

Williams-Sieghfredson, J. (2007). Developing pedagogically appropriate practice. *Letting the Outside In: Developing Teaching and learning Beyond the Early Years Classroom*, London: Trentham.

Adams, J. (2001). *Risk*, London: Routledge.

Sandseter, E.B.H. (2010). Scary funny. A qualitative study of risky play among preschool children. *Thesis for the degree of Philosopher Doctor, Norwegian University of Science and Technology*, Trondheim, May 2010.

Kolb, D. (1971) *Teorija iskustvenog učenja*. https://www.google.com/search?q=kolbov+model+u%C4%8Denja&sxsrf=AOaemvIP9FOaejNmkn6ASJ3Tkz5y0w2PQ:1630612794912&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjTnaCDiuHyAhWSMewKHe90CK0Q_AUoAXoECAEQAw&biw=1024&bih=447#imgc=IEYtU3yqlO3kUM (15.8.2021)

Holling, C. S. (1973). *Resilience and stability of ecological systems*. *Annual review of ecology and systematics*, https://canvas.eee.uci.edu/eportfolios/13884/Ecological_Resilience (11.9.2021.)

World Summit on Sustainable Development- WSSD (2012). *Local Agenda 21*, poznat i kao LA 21 Sustainable development goals, 2012.

DESD (2005). *Decade of Education for Sustainable Development (2005-2014)*, preuzeto, 25.8.2021. <https://books.google.hr/>

UNECE, (2005). *UNECE Strategija obrazovanja za održivi razvoj*, Vilnius, preuzeto, 15.9.2021. <https://unece.org/DAM/env/esd/strategytext/StrategyinSebian.pdf>

LORA, laboratorij održivog razvoja, <http://lora.bioteka.hr/>, (2.9.2021.)

Purković, D, Luttenberger R.L., Kovačević S. (2019). The importance of technology in education for sustainable development, *KNOWLEDGE – International Journal*.

Purković, D. (2019). BILTEN, *Novi kurikulum tehničke kulture- izazov za učitelje i učenike*, 61. natjecanje mladih tehničara, Poreč.

LORA- Laboratorij održivog razvoja- Bioteka, preuzeto sa: <https://lora.bioteka.hr/sto-je-odrzivi-razvoj/>

Popis slika- moram prilagoditi promjenama

Slika 1. <http://lora.bioteka.hr/sto-je-odrzivi-razvoj/> (2.9.2021.)

Slika 2. sama sam izradila

Slika 3., 4.: Purković, D, Luttenberger R.L., Kovačević S. (2019). The importance of technology in education for sustainable development, *KNOWLEDGE – International Journal*.

Slika 5. sliku sam sama izradila

Slika 6 Suvremeni nastavni sustavi, Metodika nastave politehnike 2, Damir Purković, predavanje, 24.4.2021., UNIRI (Purković, 2020.)

Slika 7. sliku sam sama izradila prema

Slika 8. Suvremeni nastavni sustavi, Metodika nastave politehnike 2, Damir Purković, predavanje, 24.4.2021., UNIRI (Purković, 2020.)

Slika 9. Kružno gospodarstvo, prezentacija, FabLab-Hr

Tumač pojmova

Rezilijentnost- Prema C.S. Hollingu je mjera izdržljivosti sustava i njihove sposobnosti da apsorbiraju promjenu i poremećaj uz održavanje istog odnosa između populacija ili varijabli stanja

Nosivi kapacitet- maksimalni broj pojedinaca koje određeni okoliš može neograničeno podupirati.

Ekološka stopa- potražnja u odnosu na prirodu, količina potrošenih resursa i apsorbirani otpad, izražena kao površina tla (Runko Luttenberger, 2019.)

Koncept trostruke bilance- su međuovisnost zdravog okoliša, prosperitetne ekonomije i zajednice koje su društveno pravedne.

Ekološka ekonomija- svi materijali se recikliraju i prenamjenjuju

Kružno gospodarstvo- Kružno gospodarstvo je model proizvodnje i potrošnje koji uključuje dijeljenje, posudbu, ponovno korištenje, popravljanje, obnavljanje i reciklažu postojećih proizvoda i materijala što je dulje moguće kako bi se stvorila dodatna - duža - vrijednost proizvoda. Na ovaj način produljuje se životni vijek proizvoda te istovremeno smanjuje količina otpada.(EU parlament, 2021.)

Odvajanje (decoupling)- sitno gospodarstvo

Epistemiologija- teorija znanja

Pragmatizam- „djelovanje“, „rad“, „pragma“

Ideje su dobre kao plan djelovanja i imaju vrijednost prema učinku .

Holizam- „sav“, „potpun“, „cio“

Jedinstvenost i opća ravnoteža prirodnog i društvenog svijeta. Sveobuhvatna cijelina kojoj su dijelovi čvrsto povezani i međuovisni. (proučavanje cijeline)

Paradigma- „pokazati“, „učiniti razumljiv“

Paradigma je skup osnovnih pretpostavki ili pravila koje uzimamo zdravo za gotovo (default) u cilju poimanja stvarnosti i njenih fenomena. Paradigma se stvara preko

informacija i iskustava u najranijem djetinjstvu pa nadalje u životu. Autoriteti su oni koji nameću paradigme.