

Marijana Curić

OŠ Stjepana Radića, Metković

marijana.curi@gmail.com

Pogled u ocean - stvarni problemi današnjeg svijeta

Sažetak

Skupina učenika 1. D razreda OŠ Stjepana Radića u školskoj godini 2024./2025. tijekom izvannastavnih aktivnosti STEAM Robotike sudjelovali su u programu SUBMERGED koji organizira FIRST LEGO League Explore. Istraživanjem su otkrivali tajne podmorja kako bi spoznali kako ovaj složeni ekosustav doprinosi zdravoj budućnosti biljaka i životinja koje tamo imaju stanište. Kroz Explore priče o brojnim idejama o životu u oceanu učili su o tome kako ljudi mogu na siguran način promatrati oceanska staništa i doprinositi njihovom zdravlju. Neke radionice bile su povezane s profesijama koje se bave istraživanjem i proučavanjem oceana kroz koje su učenici potaknuti na postavljanje pitanja o različitim poslovima. Tim učenika istražio je koji slojevi oceana postoje i što svaki od njih čini posebnim. Učenici sudionici programa istražili su i po jednu ugroženu vrstu i dizajnirali joj umjetno stanište kako bi razvili empatiju i razumijevanje prema životinji. U projekt se uključila i Javna ustanova za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode Dubrovačko-neretvanske županije čiji su djelatnici učenicima održali prigodne radionice koje su dio njihovog projekta Undersea. U drugom dijelu rada tim je usmjeren na osnove inženjerstva istražujući stvarne probleme današnjeg svijeta, učeći pritom o dizajnu i programiranju i osmišljavajući jedinstvena rješenja uz pomoć LEGO blokova i kompleta LEGO Education SPIKE Essential. Program je osmišljen tako da kod djece potakne samopouzdanje, razvoj temeljnih vrijednosti, kritičko razmišljanje i vještine projektiranja kroz praktično učenje. Učenici će svoj rad izložiti na državnoj smotri robotike početkom lipnja u Zagrebu u organizaciji Hrvatskog robotičkog saveza i Udruge Neki novi klinici.

Ključne riječi: podmorje, istraživanje, LEGO Education, SPIKE

1. Uvod

U školskoj godini 2024./2025., učenici 1.d razreda OŠ Stjepana Radića sudjelovali su u izvannastavnim aktivnostima STEAM Robotike kroz program SUBMERGED u okviru FIRST LEGO League Expore (2025). Program je omogućio učenicima istraživanje podmorja, upoznavanje složenih oceanskih ekosustava i razvijanje ekološke svijesti. Svrha ovog rada jest prikazati kako učenici kroz praktične aktivnosti istražuju neke stvarne probleme oceana i uče o njihovoj zaštiti s ciljem razvoja STEAM vještina, temeljnih vrijednosti, kritičkog razmišljanja i ekološke odgovornosti kod djece.

2. Slojevi oceana- istraživanja učenika

Učenici su internetskim istraživanjem, posjetom stranici neal.fun The Deep Sea, autora Neal Agarwal (2019), istražili četiri osnovna sloja oceana: osvjetljenu, sumračnu, ponoćnu i abisalnu zonu.

Zajedničkom analizom učenici su upoznali neke vrste životinja, osnovne karakteristike pojedine zone i uvjete života u svakom sloju nakon čega su po svom izboru nacrtali poneku životinjsku vrstu iz svake zone. Kroz FIRST LEGO League Explore program (2025) priče u inženjerskoj bilježnici osvijestili su da ljudske aktivnosti mogu ugroziti ove slojeve zagađenjem i prekomjernim ribolovom te načine kako ljudi mogu sigurno promatrati i doprinositi zdravlju mora – ronjenjem uz pravila i sudjelovanjem u očuvanju.

Tablica 1. Slojevi oceana i primjeri organizama

Zona oceana	Dubina oceana	Osobine	Primjeri organizama
Osvijetljena	0–200 m	Puno svjetlosti, fotosinteza moguća	Atlantski losos, plavi tang, kit ubojica, zelena kornjača
Sumračna	200–1000 m	Ograničena svjetlost, hladnije, veći tlak	Bakalar, vučja jegulja, lignja krijesnica, veliki bijeli morski pas
Ponoćna	1000–4000 m	Potpuni mrak, bioluminiscencija	Naborani morski pas, colossal lignja, jeti rak
Abisalna	4000–6000 m	Ekstremno hladno, veliki tlak	Atolla meduza, meausni morski pas, krhka zvijezda

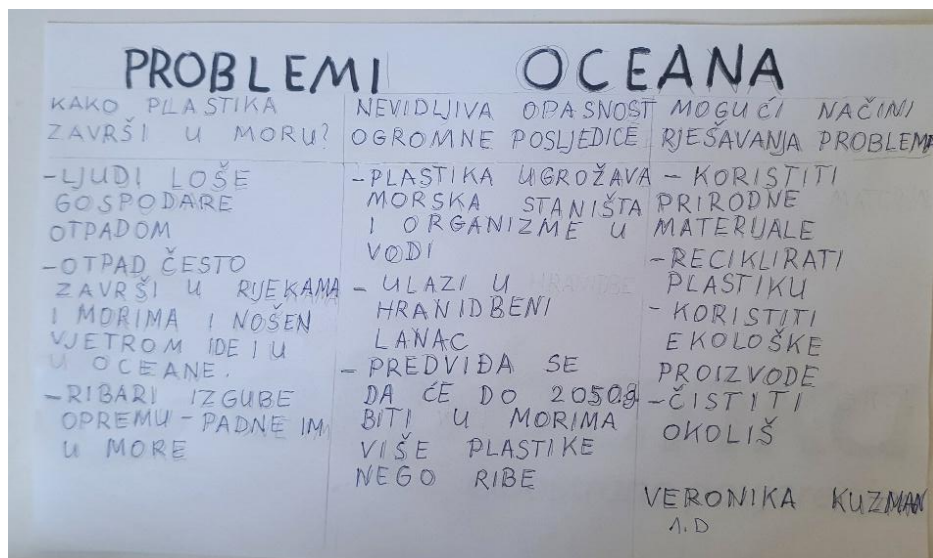
3. Problemi oceana i zaštita- istraživanja učenika

Plastika i mikroplastika

Plastika završava u moru zbog lošeg gospodarenja otpadom i nedostatka recikliranja. Ulazi u hranidbeni lanac i ugrožava životinje. Procjenjuje se da će do 2050.g. u morima biti više plastike nego ribe po težini. Moguća rješenja problema vide se u korištenju prirodnih materijala, u recikliranju, u ekološkoj proizvodnji, u akcijama čišćenja. Učenici su putem internetskog istraživanja (The ocean foundation, 2022) napravili bilješke, a zatim su i tablično prikazali zapažanja.



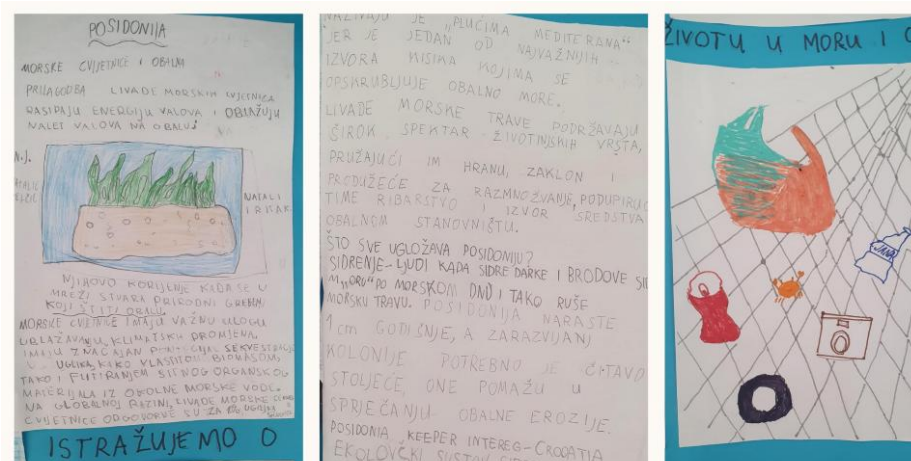
Slika 1. Učenički radovi na temu plastika i mikroplastika u moru i oceanu



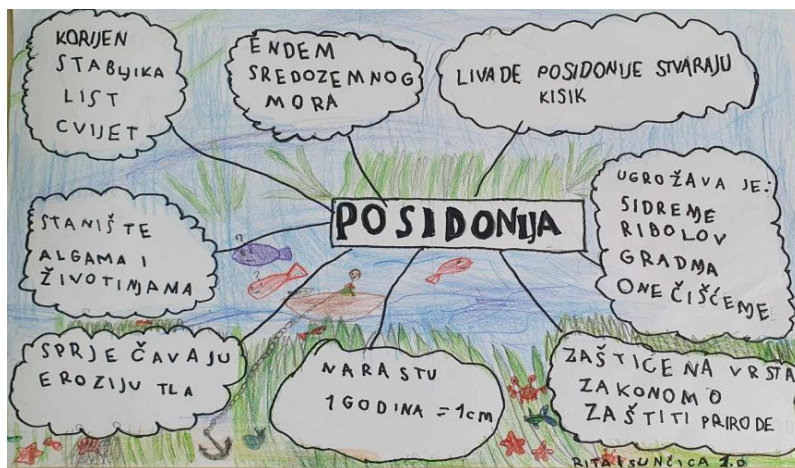
Slika 2. Internetsko istraživanje učenika, Plastika i mikroplastika u moru i oceanu, The ocean foundation

Posidonija – važnost morske trave i njezina ugroženost

Posidonija (*Posidonija oceanica*) naziva se “plućima Mediterana” jer proizvodi kisik. Livade morske trave pružaju hranu, zaklon i prostor za razmnožavanje mnogim vrstama, štite obalu od erozije i imaju veliki potencijal sekvestracije ugljika. Najviše je ugrožava sidrenje, nasipavanje obala, gradnja u obalnom području, ribarenje- povlačenje mreža i onečišćenje mora (Udruga Sunce, 2022., 2023). Ljudi ulažu napore u postavljanje ekoloških sidrišta (Udruga Sunce, 2024) kao jedno od mogućih rješenja. Zato je važna edukacija o važnosti ove morske cvjetnice i podizanje svijesti kod djece od rane dobi. Učenici su uz učiteljičinu pomoć razumjeli pročitani tekst na internetskoj stranici Posidonia oceanica adriadapt.eu, a zatim su izradili bilješke, crteže i umne mape.



Slika 3. Rad skupine učenika 1.d razreda



Slika 4. Umna mapa, učenički rad

Utjecaj podvodne buke na morske ekosustave

U suradnji s Javnom ustanovom za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode Dubrovačko-neretvanske županije (2021) koja se kroz projekt UNDERSEA bavi pitanjem buke u podmorju učenici su imali priliku poslušati dva predavanja na odabranu temu. Podvodna buka nastaje prirodnim ili antropogenim djelovanjem. Ambijentalna buka je ona koja prirodno nastaje u okolišu. Tu vrstu buke mogu proizvesti: vjetar, valovi, potresi, vremenski uvjeti i morski organizmi. Antropogena buka je ona buka koju stvara čovjek svojim djelatnostima i ponašanjem. To su zvukovi koje ljudi stvaraju u moru i na površini vode, a ona dopire u dubinu. Čine je: motori velikih i malih brodova i jet-ski-a, bušenje morskog dna (npr. za traženje nafte), građevinski radovi u podmorju i sonari. Takvi negativni učinci antropogene buke na osjetljivu morsku faunu, a zbog toga i na morske ekosustave i bioraznolikost, posebno se odnose na morske sisavce i na morske gmazove. Buka ima utjecaj na njihovo kretanje, hranjenje, parenje, onemogućuje međusobno komuniciranje, uzrokuje stres i moguće nasukavanje. Ovakvi problemi mogu se riješiti ako ljudi koriste tiše brodove, rjeđe buše morsko dno i bolje paze na svoje aktivnosti (Brailo, 2025). Na 18 mjesta u Jadranu postavljeni su hidrofon. To su posebni uređaji koji slušaju i snimaju zvukove u moru - kao mikrofoni za vodu. Po završetku snimanja zvukovi će se preslušati i utvrdit će se koja vrsta buke najviše ometa miran život morskim životinjama i odredit će se načini kako to promijeniti i pomoći im Javna ustanova za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode (Javna ustanova za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode, 2021). Osim ovih predavanja učenici su s učiteljicom posjetili stranice Javne ustanove za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode te su čitali na ovu temu.

4. Upoznavanje zanimanja podvodni arheolog

Arheološki nalazi često se nalaze u svim slojevima, od osvijetljene zone do abisalnih rovova. Učenici su potaknuti na istraživanje o ovom zanimanju te su radom u paru postavljali pitanja i odgovarali na njih.

Opis posla: Kakve zadatke ovaj posao uključuje?

Podvodni arheolog istražuje predmete koje je more sačuvalo iz prošlosti, poput potopljenih brodova i starih gradova. Na osnovu pronađenih ostataka, građevina i predmeta, otkriva kakav je bio život u davnoj prošlosti. Oni znaju gdje mogu tražiti arheološke lokalitete jer o tome postoje pisani izvori, pomorske karte, zračni snimci, a najviše doprinosi pregled podmorja koji podvodni arheolozi obavljaju ronjenjem uz posebnu opremu.

Kakvo je obrazovanje / obuka potrebna za obavljanje ovog posla?

Potrebno je završiti studij arheologije i imati međunarodno priznate ronilačke licence te dodatno osposobljavanje za specijalizirane metode podvodnih istraživanja.

Što su sve arheološka nalazišta pod morem?

To su olupine (brodovi, avioni, podmornice), rastresita nalazišta odbačenog tereta, lučke instalacije i pristani, naselja, ceste, putevi i solane.

Kada i kako se istražuje?

Potrebno je osigurati materijalna sredstva za provedbu istraživanja, osigurati tim istraživača, napraviti plan zarona i podjelu poslova. Po završetku, lokalitet se mora zaštititi, a nalazi konzervirati. Rezultati istraživanja moraju se objaviti.

Učenici su se upoznali s ovim zanimanjem kroz Explore inženjersku bilježnicu, videomaterijale i prezentaciju Istraživanje plavetnila, Jone Petešić, mag.achaeol. Kako bi doživljaj bio potpun učiteljica je u suradnji s roditeljima učenika organizirala vožnju polupodmornicom uz obalu Orebića na poluotoku Pelješcu. Učenici su nakon cjelokupne razrade teme izvršno uočavali sve o čemu su učili otkrivanjem tijekom školske godine i uz promatranje izradili su dosta fotografija od kojih je nastao ovaj kolaž.



Slika 5. Vožnja polupodmornicom uz obalu Orebića



Slika 6. Fotografije nastale promatranjem mora iz polupodmornice

5. Ugrožena i zaštićena vrsta – jegulja

U sklopu ove teme učenici su radili i na istraživanju ugroženih i zaštićenih vrsta Jadrana, a odabrali su jegulju. Putem internetskog istraživanja saznali su o njenom izgledu, životu u rijeci Neretvi, u moru i njezinom putovanju do daleke Amerike gdje polaže jaja. Mlade jegulje se tada vraćaju u Europu, u naš Jadran i rijeke Neretvu i Krku i tu nastavljaju živjeti. Jegulja je ugrožena i zaštićena jer je ljudi puno izlovljavaju pa je ima sve manje (Hrvatska enciklopedija, 2013). Učenici su dizajnirali umjetno stanište i izradili su plakat.

6. Prikaz problema pomoću LEGO SPIKE robota

U drugom dijelu rada, nakon završenih istraživanja, učiteljica je izabrala kao glavni problem podmorja na kojem će učenici nastaviti raditi – utjecaj buke na morske ekosustave. Učenici su pomoću legića prema uputama sastavili podmornicu koja je bila zadana kao zajednički rad svim sudionicima projekta te su ostalo stvaralaštvo ostvarili prema razradi izabranog problema.



Slika 7. Izrada modela pomoću seta LEGO SPIKE Essential

Uz to su složili brod, naftnu platformu, jet-ski, morske trave, hidrofon i ronioca. Morskom dnu su dodali dupina, morsku kornjaču i raka te škrinju s blagom i staro kormilo. Zamislili su kako podmornica prolazi morem i stvara buku, a tako i brod i jet-ski na morskoj površini te naftna platforma koja u stvarnosti na sredini čelične konstrukcije ima dugu cijev koja buši dno mora i traži ležišta nafte. Životinje su preplašene tom bukom bježale i skrivale se u morskoj travi. Na morskom dnu je ronioc, arheolog podmorja pronašao škrinju s blagom i staro kormilo. Hidrofon je snimio sve zvukove kako bi se moglo sve preslušati, istražiti koja buka najviše smeta životinjama i kako bi im ljudi mogli pomoći. Učenici su izradili plakat o izabranoj temi.



Slika 9. Izrada modela prema odabranom problemu

7. Jednostavno programiranje pomoću SPIKE robota

Kada su učenici završili prikaz problema pomoću legića pristupili su programiranju pomoću SPIKE robota. Motorizirali su podmornicu tako da se kretala po podlozi koja je bila oslikana morskim dnom i prolazila je između i okolo postavljenih morskih životinja, a zajedno s brodom i jet-skijem stvarala je buku koja je morskim životinjama stvarala strah. U programiranje su unijeli i prirodne zvukove i one koje nastaju djelovanjem čovjeka. te su ih redom imenovali i razvrstavali gdje koji pripada.

8. Sudjelovanje na državnoj smotri robotike u Zagrebu

Skupina učenika koji su u ovoj školskoj godini pohađali izvannastavne aktivnosti STEAM Robotika, 7.6.2025.g. sudjelovali su na državnoj smotri iz robotike koja se održala u OŠ Ivana Meštrovića u Zagrebu u trajanju od 10-14 sati u sklopu cjelogodišnjeg projekta 3,2,1...Lego!, u organizaciji Hrvatskog robotičkog saveza i Udruge Neki novi klinci uz financiranje iz natječaja Ministarstva znanosti, obrazovanja i mladih. Tijekom smotre na kojoj je sudjelovalo 28 ekipa iz Hrvatske, učenici su izložili sve što su napravili, a također su mogli pogledati radove ostalih timova. Tim stručnjaka pod imenom „Radoznalci” u za to određenim učionicama poslušali su i pogledali predstavljanje rada svakog tima. Učenici 1.d razreda svom timu su dodijelili slogan „Tiše malo! I u moru nekom buka smeta!” kojeg su imali i otisnutog na majicama. Imali su uzorno predstavljanje timskog modela, a „Radoznalci” su poslali povratnu informaciju u obliku formativnog vrednovanja jer smotra nije natjecateljskog karaktera. Dobili su certifikate za sudjelovanje i medalje. Taj uspješan dan završio je u Muzeju čokolade gdje su zajedno podijelili različite čokoladne okuse.



Slika 10. Kolaž fotografija s državne smotre robotike



Slika 11. Učenici 1.d razreda s učiteljicom na državnoj smotri robotike

Po povratku, učenici i učiteljica dobili su poziv od Javne ustanove za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode za dolazak na koncert *Zaronimo u zvučne valove podmorja – Different waves* koji je upriličen u sklopu projekta UNDERSEA 09. srpnja 2025. godine u Poslijediplomskom središtu Dubrovnik Sveučilišta u Zagrebu koji je na jedinstven način spojio znanost, umjetnost i prirodu. Za realizaciju ovih umjetničkih aktivnosti upotrijebljeni su zvukovi snimljeni tijekom istraživačkih aktivnosti u Jadranskom podmorju. Tijekom ovog koncerta učenicima i učiteljici dodijeljene su prigodne nagrade povodom sudjelovanja na državnoj smotri iz robotike s temom *Utjecaj buke na morske ekosustave* te za doprinos u podizanju svijesti o onečišćenju podmorja bukom i njenim utjecajem na bioraznolikost, za trud, kreativnost i zalaganje u izradi izvanrednih maketa hidroфона od lego kockica. U ime Dubrovačko-neretvanske županije i Javne ustanove nagrade su im uručile pročelnica Upravnog odjela za poslove Župana i Županijske skupštine Žaklina Marević i ravnateljica Javne ustanove Marijana Miljas Đuračić. Učenici i učiteljica su darovani edukativnim izletom u Šipun i Đurovića špilje u Konavlima koji je realiziran 1. rujna 2025. g.



Slika 12. Nagrade učenicima za sudjelovanje na Državnoj smotri iz robotike

Ovo divno timsko putovanje ima lijepu priču i uspomene koje će učenici sigurno dugo pamti. Učiteljica se zahvaljuje roditeljima učenika koji su dali suglasnost za provođenje svih aktivnosti, Ministarstvu znanosti, obrazovanja i mladih na dodijeljenim materijalnim sredstvima od kojih je financirana kupnja dvaju SPIKE Education Essential robota i odlazak i boravak učenika i učiteljice u Zagrebu, Javnoj ustanovi za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode na održanim predavanjima za učenike, i za dodijeljene nagrade za sudjelovanje i postignuća na državnoj smotri robotike.

9. Zaključak

Ovaj rad pokazuje kako učenici kroz istraživanja i praktične aktivnosti mogu učiti o problemima mora i oceana te na taj način razvijati znatiželju i empatiju prema podmorju. Kroz projektiranje, programiranje i modeliranje učenici su usvojili temeljne STEAM vještine koje ih osposobljavaju za kreativno rješavanje problema. Povezivanjem podvodne arheologije i očuvanja okoliša prepoznali su važnost očuvanja kulturne i prirodne baštine. Interdisciplinarni programi kao što je FIRST LEGO League SUBMERGED omogućava djeci istraživački pristup, razvija kritičko mišljenje, temeljne vrijednosti i motivira na daljnje učenje što je kroz ovakav rad i postignuto.

10. Literatura

- Neal Agarwal (2019). *The Deep Sea*. <https://neal.fun/deep-sea/>
- Interreg Italy-Croatia Adriadapt. (siječanj 2022). *Zaštita i obnova morske cvjetnice posidonije*. <https://adriadapt.eu/hr/adaptation-options/zastita-i-obnova-livada-morske-cvjetnice-posidonije/>
- Jona Petešić (2025). *Istraživanje plavetnila*, predavanje
- Sunce, Udruga za prirodu, okoliš i razvoj (2024). *A di se ti sidriš?* <https://sunce-st.org/vijesti/a-di-se-ti-sidris-nas-poziv-na-odgovorno-ponasanje-na-moru-traje-i-dalje/>
- Hrvatska enciklopedija. (2013). *Jegulja*. <https://www.enciklopedija.hr/clanak/jegulja>
- Udruga biom. (travanj 2014). *Mikroplastika u morima*. <https://www.biom.hr/2014/04/14/mikroplastika-u-morima/>
- The Ocean Foundation (2022). *Plastika u oceanu*. <https://oceanfdn.org/hr/plastika-u-oceanu/>
- FIRST LEGO League Explore, SUBMERGED Program, (2025)
- Javna ustanova za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode <https://www.zastita-prirode-dnz.hr/javna-ustanova-sudjelovala-na-radionici-o-podvodnoj-buci-i-njenom-utjecaju-na-morsku-bioraznolikost/>
- Paula Brailo (2025). *Utjecaj buke na morske ekosustave*, predavanje.