

Onečišćenje zraka, svjetlosno onečišćenje i buka kroz STEM

Autori: Danijela Takač, OŠ Pantovčak, Zagreb

Marina Moćan, OŠ Pantovčak, Zagreb

Sažetak

Ovaj rad je prikaz sadržaja i rezultata međukurikularnog, međunarodnog projekta Pollution! Find a STEM solution!.

U projektu se ističu aktivnosti povezane s onečišćenjem zraka u učionici, zagađenje bukom i svjetlosnim zagađenjem školskog prostora. Projektnim učenjem tijekom posljednjih triju godina tražili smo rješenja za spomenute probleme. Temeljna je sastavnica projektnog učenja suradnja među učenicima (unutar grupe i međunarodna suradnja) u rješavanju problema. Suradnja je ostvarena u prikupljanju podataka, analiziranju i sintetiziranju informacija, upoznavanju s novim web 2.0 alatima te u prezentiranju projekta i rezultata rada.

Specifični ciljevi projekta su jačanje interesa za STEM područja, jačanje ključnih kompetencija i vještina 21. stoljeća svih sudionika, s naglaskom na korištenje multimedije u nastavi i izradu OER-a (Open Educational Resources) dostupnih za sve zainteresirane obrazovne djelatnike.

Europski projekt *Pollution! Find a STEM solution!*

1.1. O projektu

Razvojni plan Osnovne škole Pantovčak napisan je u smjeru unapređivanja kvalitete prioritetnih razvojnih područja, a jedno od njih svakako je prirodoslovlje. Škola je tijekom posljednjih triju godina uključena u mnoštvo školskih, nacionalnih i međunarodnih projekata s ciljem razvijanja prepoznatljivosti škole, postupno uključivanje što većeg broja sudionika u projekte te poticanje svih sudionika na proaktivnost – primjenu iskustava stečenu kroz mobilnosti i projektne aktivnosti.

Tijekom posljednjih dviju školskih godina projekt Pollution! Find a STEM solution! uspješno je proveden u našoj školi i u još četiri europske partnerske škole iz Francuske, Španjolske, Poljske i Republike Češke.

Radi se o interkurikularnom projektu kojim se u spomenutom razdoblju nastoje popularizirati predmeti iz STEM područja obrazovanja (znanost, tehnologija, inženjerstvo i matematika) i motivirati učenici za daljnje školovanje s ciljem ostvarivanja uspješnih karijera u poslovima budućnosti.

1.2. Vrijednost projekta

Najveća vrijednost projekta je u tome što iskustvenim, neposrednim, izvanučioničkim učenjem te e-učenjem učenicima omogućuje uvidjeti koliko su znanja iz prirodoslovnih područja korisna, životna i primjenjiva u njihovoj svakodnevici. Učenici kroz projekt razvijaju kritičko i znanstveno mišljenje te motivaciju za daljnje otkrivanje i istraživanje svijeta oko sebe i, ono najvažnije, primjenjuju stečena znanja.

Ciljevi projekta:

1. Povećati interes učenika za učenje i karijere u STEM području, te ih upoznati s najnovijim trendovima u tehnologiji, inženjerstvu i znanosti posjetima industriji s „čistim“ tehnološkim procesima (industrija koja uključuje recikliranje, koristi obnovljive izvore energije, usluge koje smanjuju svoj loš utjecaj na okoliš) koja je dostupna u regiji;
2. Upoznati učenike s poslovima budućnosti organiziranim susretima sa stručnjacima iz STEM područja te ih pripremati za brzorastući tehnološki napredak;
3. Uključivati ICT u nastavnu praksu web 2.0 alatima, programiranjem robota, videokonferencijama i prezentacijama aktivnosti *online*;
4. Naglašavati važnost rješavanja globalnih ekoloških problema i proširivati znanja o izvorima obnovljive energije i samoodrživog razvoja;
5. Razvijati suradničke odnose među školama i lokalnom zajednicom s ciljem formalnog, neformalnog i informalnog učenja.

Projekt je sadržavao 34 aktivnosti podijeljene u četiri skupine.

1.3. Četiri glavna područja projektnih aktivnosti

Prvu skupinu aktivnosti čine e-Skills i digitalni poslovi. Poslovi budućnosti bit će digitalni i većina poslova za koje će naši učenici biti konkurentni na europskom tržištu rada još uvijek ne postoji. Učenike želimo upoznati s nekim danas već postojećim digitalnim poslovima. Ovim aktivnostima razvijamo digitalne kompetencije kod učenika, upoznajemo ih s novim trendovima na području komunikacija, tehnologije i znanosti. Razvijamo kompetencije potrebne za daljnje školovanje s ciljem ostvarivanja uspješnih karijera u digitalnim, inženjerskim, tehnološkim i sličnim poslovima budućnosti. Učenici će uz programiranje upoznati brojne web 2.0 alate i raditi u njima. U sklopu ovih aktivnosti školu je posjetio razvojni programer i autor igrica za iPad, Učenicima je pojasnio pojam *poslovi budućnosti* i naveo učenike na razmišljanje o vještinama potrebnim za te poslove. Nakon

predavanja održao je radionicu izrade edukativne igrice za iPad, pokazavši koliko je truda i znanja potrebno kako bi se izradio samo jedan lik u igrici. Posjetio nas je i programer dodataka za specijalne efekte u filmovima i crtićima, stručnjak za digitalni marketing, a upoznali smo i inženjerku svemirske tehnologije koja upravlja instrumentima na međunarodnoj svemirskoj postaji, ISS-u.

Upoznavanjem i posjetima čistim industrijama s „čistim“ tehnološkim procesima te vezanim aktivnostima nastojali smo podići ekološku svijest učenika, važnost recikliranja i održivog razvoja.

Provođenjem STEM aktivnosti učenici su se upoznali s robotikom sastavljajući LEGO Mindstorms EV3 robota, kao i s osnovama programiranja. Tijekom nastavne godine učenici su istražili i pomoću robota sa sensorima izmjerili svjetlosno i zvučno zagađenje te kvalitetu zraka u školi. Obradili su mjerenja znanstvenom metodom te prezentirali rezultate. Ovim aktivnostima uvidjeli su rad znanstvenika, važnosti ispravnog mjerenja i obrade rezultata te, razvijajući kritičko mišljenje i prirodoslovne kompetencije, pokušali pronaći rješenja stvarnih svjetskih problema.

Nizom ekoloških i kulturoloških aktivnosti učenici se upoznaju s tradicijom i kulturom zemalja partnera. Izrađivali smo ekološke ukrase za bor, ekološka sredstva za čišćenje. Razvijamo svijest o važnosti recikliranja i čuvanja okoliša.

Za trajanja projekta učenici i učitelji su boravili u zemljama partnera. U Poljskoj su sudjelovali na stručnom usavršavanju učenika i učitelja u web 2.0 alatima i LEGO Mindstorms robotu. Naučili su kako programirati LEGO robota za mjerenje onečišćenja i upoznali se s različitim web 2.0 alatima koje su koristili u projektu. Obišli su tvornicu za razvrstavanje otpada Orly Staw, muzej šumarstva i agrikulture, Interaktivni muzej Copernicus centre u Varšavi te mnoštvo kulturnih znamenitosti. Učenici su posjetili Francusku i Republiku Češku te se upoznali s njihovim obrazovnim sustavom i kulturom. Sudjelovali su u aktivnostima vezanima uz projekt i posjetima industriji, stekli su samostalnost i samouvjerenost u komunikaciji na stranom jeziku i prezentacijama svoga rada.

1.4. Rezultati projekta i plan djelovanja

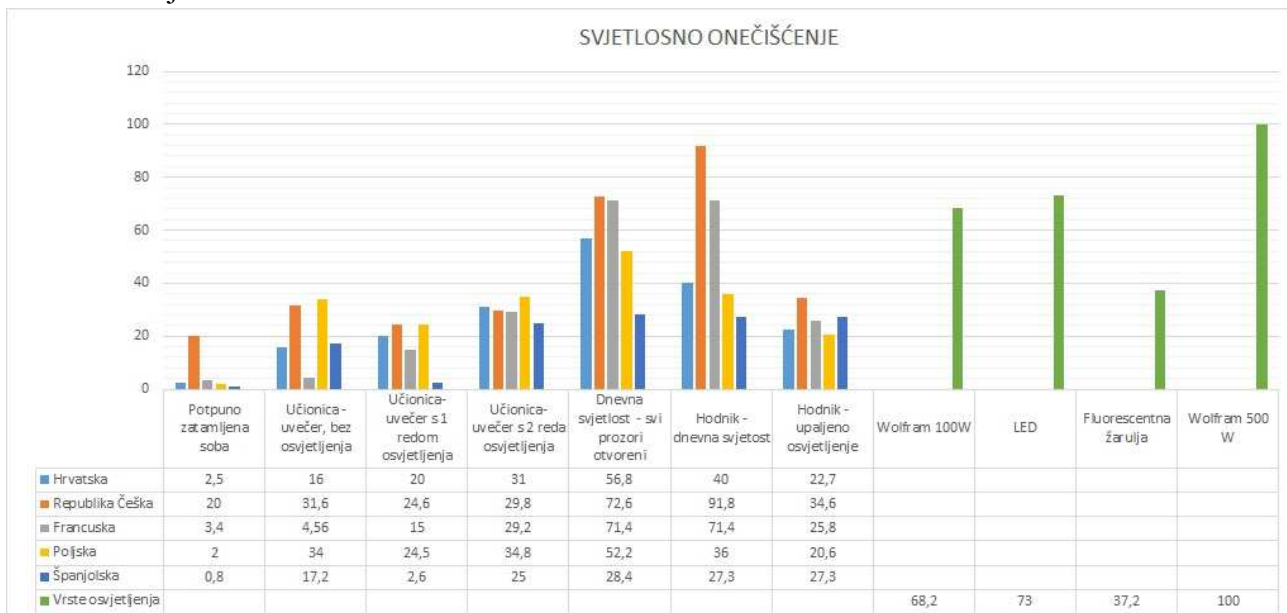
Tijekom projekta izrađeni su intelektualni rezultati, i to OER – otvoreni edukacijski resursi, scenariji učionice budućnosti s opisima aktivnosti i ciljeva aktivnosti na osam jezika (*engleski, španjolski, francuski, poljski, hrvatski, češki, katalonski, njemački*). Ovi scenariji pisani su na način da ih sve škole koje žele mogu preuzeti te provesti isti projekt ili pojedinu

aktivnost. Na mrežnim stranicama projekta dostupni su i radni listići, upute za rad, gotovi programi za mjerenje onečišćenja i video upute.



Grafikon 1: Rezultati mjerenja zvučnog onečišćenja u pet zemalja Europske Unije

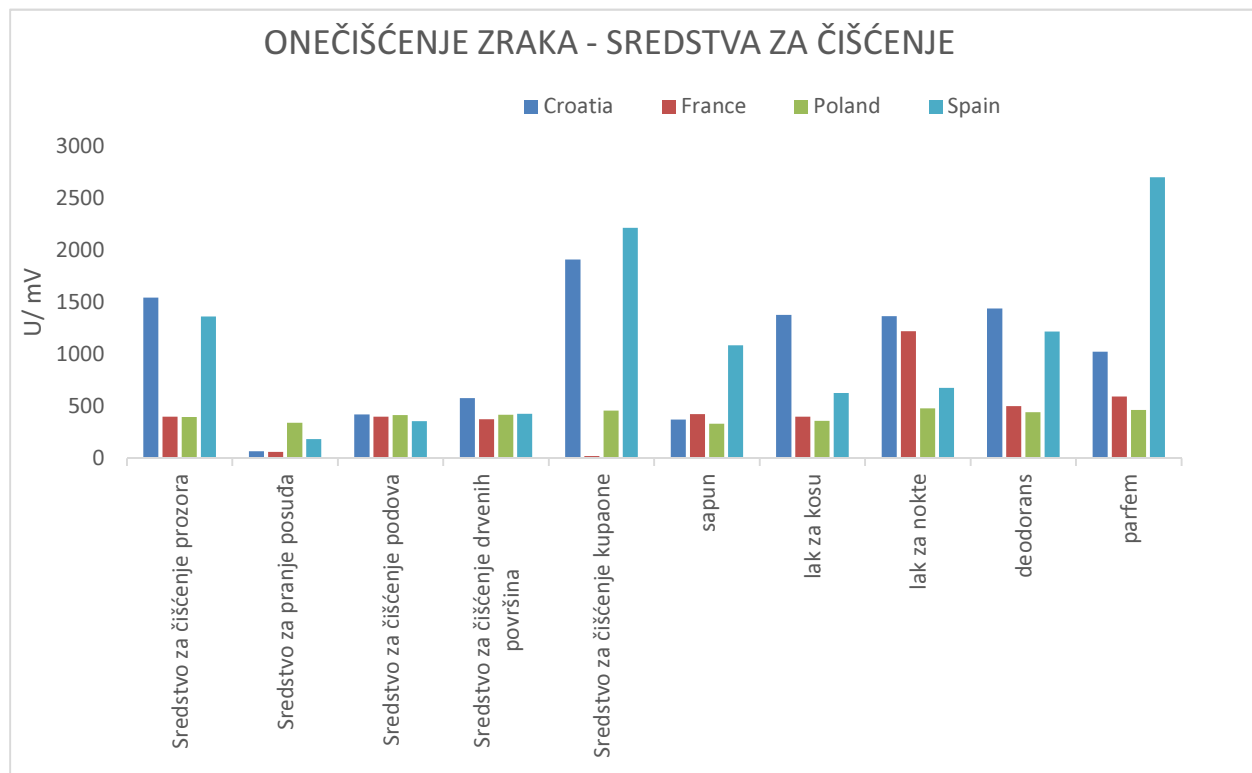
Obradom mjerenja učenici su kategorizirali zvučno onečišćenje škola u projektu, što je prikazano u Grafikonu 1. Pokušali su pronaći razloge razlikama u mjerenjima, bilo da su one kulturološke, tradicijske, odgojne, ovise li o kućnom redu škole, temperamentu učenika, vremenu tijekom dana.



Grafikon 2: Rezultati mjerenja svjetlosnog onečišćenja u pet zemalja EU-a

Svjetlosno onečišćenje učionica kategorizirali smo ovisno o njihovoj geografskoj lokaciji i dobu dana, te su učenici pokušali pronaći umjetno osvjetljenje koje bi rezultiralo optimalnom svjetlošću tijekom učenja. Mjerenja su prikazana Grafikonom 2.

Obradom mjerenja onečišćenja zraka kategorizirali su svakodnevne proizvode koje koristimo u školi i kućanstvu prema koncentracijama VOC plinova koje sadrže, što prikazuje Grafikon 3. Za izradu ovog mjernog aparata učenici su savladali elektroniku i elektroničke elemente.



Grafikon 3: Rezultati mjerenja onečišćenja zraka VOC plinovima

1.5. Prvi nacionalni eTwinning projekt iz fizike

Međunarodni projekt *Pollution! Find a STEM solution!* motivirao nas je i potaknuo na osmišljavanje, pokretanje i provođenje prvog nacionalnog eTwinning projekta iz fizike, *Zvučno onečišćenje* tijekom školske godine 2015./2016.

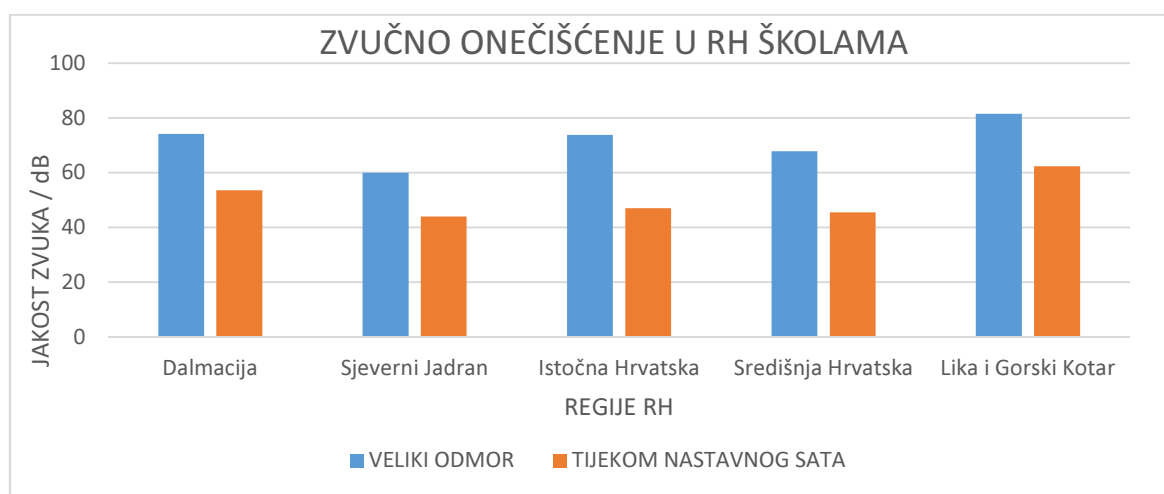
U projekt je bilo uključeno više od 50 osnovnih i srednjih škola, a svaka škola u projektu imala je svoj školski projektni tim koji se sastojao od jednog ili više učitelja i desetak učenika.

Cilj projekta bio je da učenici iskustvenim, neposrednim i digitalnim učenje uvide koliko su znanja iz prirodoslovnih područja korisna, životna i primjenjiva u njihovoj svakodnevnicu.

Učenici su tijekom ovog međukurikularnog projekta upoznali različite dijelove Republike Hrvatske, istraživali prirodu, izvore i jakosti zvuka, zvučno onečišćenje u svojoj

školi i okolišu. Upoznali su se s pojmom zvučnog onečišćenja i njegovim nepoželjnim i zabrinjavajućim posljedicama te utjecajem na zdravlje ljudi, biljaka i životinja. Za mjerenja smo koristili Noisewatch aplikaciju i uređaj koji smo izradili uz pomoć Arduina, otvorene platforme s mikrokontrolerom s kojim možemo graditi različite sklopove te ih programirati.

U sklopu projekta i uz podršku CARNeta održan je jedan webinar, a uz podršku Profil Klett izdavačke kuće osigurani su kompleti Arduina te edukacija u četirima radionicama u Osijeku, Zagrebu, Splitu i Rijeci. Sve o projektu moguće je pronaći na mrežnoj stranici <https://www.etwinning.net/en/pub/profile.cfm?f=2&l=en&n=116410>, a mjerenja su prikazana u Grafikonu 4.

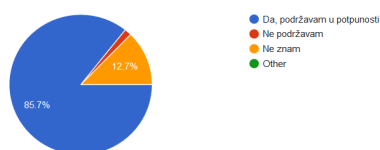


Grafikon 4: Rezultati mjerenja zvučnog onečišćenja u školama Republike Hrvatske

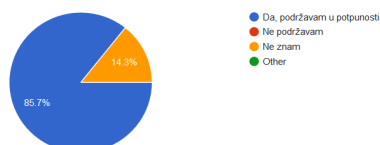
1.6. Mišljenje roditelja o projektima u školi

Evaluacija roditelja provedena je Google obrascem, a rezultati su prikazani Grafikonom 5. Velik broj roditelja (86%) podržava provođenje Erasmus+ projekta u školi, dok 14% odgovara *Ne znam* jer nema dovoljno informacija. Ipak, 83% roditelja želi da njihovo dijete aktivno sudjeluje u aktivnostima organiziranim u projektu. Također smo ispitali i zainteresiranost za različite grane prirodoslovlja za koje bi roditelji željeli da ih njihovo dijete razvija kroz Erasmus+ projekte u školi. Najveći interes je iskazan za robotiku, a slijede je ekologija i botanika te astronomija.

Podržavate li da škola, koju polazi Vaše dijete, prijavljuje i provodi ERASMUS + projekte



Podržavate li da se Vaše dijete aktivno uključi u aktivnosti EU projekata



Grafikon 5. Mišljenje roditelja o Erasmus projektu u školi

Zaključak

Niže navedene prednosti sudjelovanja u projektu i utjecaj projekta na našu školu jasno je vidljiv. Na sastanku Tima za kvalitetu škole sumiranjem rezultata dobivenih anketama, ustanovljeno je da učitelji i učenici aktivnije koriste dostupnu tehnologiju, posebno sudionici projekta. Nekoliko učitelja je potaknuto projektom i održanim predavanjima u školi, sudjelovalo u eTwinning projektima u protekle dvije školske godine, školski kurikulum je obogaćen novim STEM aktivnostima, novom izvannastavnom aktivnosti (robotikom), grupa učenika se okušala u pisanju blogova u suradnji s učenicima iz Španjolske. Projekt je bio i idejni okidač za pokretanje prvog nacionalnog projekta iz fizike.

Prednosti za učenike:

- razvijanje interdisciplinarnog znanja
- veća razina interesa, motivacije i zadovoljstva
- međusobno podučavanje
- poticanje na kreativnost i inovativnost u pronalaženju rješenja
- timski rad s učenicima u grupi i s učenicima iz drugih zemalja; razvijanje tolerancije
- razvoj samopouzdanja u prezentaciji svoga rada
- primjena znanja u novim situacijama
- poboljšanje komunikacije na stranom jeziku
- sklapanje cjeloživotnih prijateljstava.

Prednosti za učitelje:

- obogaćivanje vlastite nastavne prakse

- pridavanje međunarodne dimenzije školskom kurikulumu
- svjesno razvijanje vlastitih sposobnosti, vještina i znanja (strani jezici, digitalna pismenost, socijalne i građanske kompetencije...)
- razmjena iskustava i povezivanje s kolegama na međunarodnoj razini
- globalna osviještenost i bolje razumijevanje svoga položaja.

Otvorili smo školu prema međunarodnoj i nacionalnoj suradnji, upoznali različite kulture i edukacijske sustave, te je povezali s lokalnom zajednicom. Projektno učenje omogućava učenicima da uz kreativnost i suradnički rad rješavaju stvarne probleme, poput onečišćenja njihova bliskog okoliša. Implementacija ovakvih i sličnih projekata u nastavi otvara uvid učenicima u stvaran život. Proučavanjem i rješavanjem stvarnih problema kroz projektne aktivnosti i pomoću tehnologije učenici razvijaju samostalnost, kritičko mišljenje i cjeloživotno učenje. Smatramo da smo uvođenjem sinkrone i asinkrone tehnologije pružili učenicima raznovrsnost za kojom žude te smo radionicom, predavanjima i provođenjem aktivnosti potakli dio kolektiva škole i lokalnu zajednicu na proaktivnost.

Popis korištene literature

1. Erasmus + programski vodič: <http://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/sites/erasmusplus/files/files/resources/erasmus-plus-programme-guide_en.pdf>
2. eTwinning guidelines: *How to register a project and use Twinspace* <https://www.etwinning.net/en/pub/get_support/guidelines.htm>
3. European Schoolnet, *Future classroom scenario toolkit* <<http://fcl.eun.org/toolkit>>
4. LangOER: *LangOER aims at enhancing teaching and learning of less used languages through OER* <<http://langoer.eun.org/>>
5. Green Facts, *Facts about health and environment* <<http://www.greenfacts.org/en/about/index.htm> >
6. UNESCO, *Education for Sustainable Development*, 2012. United National Educational, Scientific and Cultural Organization: < en.unesco.org/themes/education-sustainable-development>
7. Zenzerović, P. *Arduino kroz jednostavne primjere*. Hrvatska zajednica tehničke kulture, Zagreb.2015.