

# EDUKACIJA O BIOSIGURNOSTI I BIOZAŠTITI U HRVATSKOM OBRAZOVNOM SUSTAVU

LUNA JELAVIĆ<sup>1</sup>, MAJA KASSA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Medicinski fakultet, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska

<sup>2</sup>Osnovna škola „Vijenac“, Osijek, Hrvatska

## SAŽETAK

Hrvatski obrazovni sustav od školske godine 2020./2021. godine ima sustavnu edukaciju učenika, učitelja, nastavnika, stručnih suradnika i ravnatelja o biosigurnosti i biozaštiti. Projekt je pokrenula OŠ „Vijenac“ iz Osijeka uz potporu Hrvatskog društva za biosigurnost i biozaštitu, Klinike za infektivne bolesti „Dr. Fran Mihaljević“, Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo, Akademije medicinskih znanosti Hrvatske, Ministarstva znanosti i obrazovanja te Agencije za odgoj i obrazovanje. Virus SARS-CoV-2 pokazao je važnost dodatne edukacije učenika, učitelja, nastavnika stručnih suradnika i ravnatelja o navedenom problemu. Važnost promicanja vrijednosti očuvanja ljudskog zdravlja i prevencije zaraznih bolesti bila je glavni poticaj za pokretanje ovog projekta. Glavni su ciljevi projekta upoznavanje učenika s važnošću stručnog, znanstvenog, globalnog i osobnog pristupa u sprječavanju širenja zaraznih bolesti; upoznavanje s opasnim uzročnicima i njihovim načinom djelovanja; usvajanje odgovornog ponašanja prema svome i tuđem zdravlju; analiziranje potencijalnih opasnosti biougroze i načina prevencije; popularizacija znanosti i istraživanja u STEM području (od engl. *science, technology, engineering, and mathematics*) kroz istraživački projekt učenika; razvijanje interesa za znanost; razvijanje suradničkog odnosa; razvijanje i usavršavanje digitalnih kompetencija; poticanje komunikacijskih i prezentacijskih vještina te stručno usavršavanje učitelja. Broj je učenika uključenih u projekt tijekom tri godine blizu broja 12 000, a ukupno je odrađeno 25 095 sati nastave u više od 300 škola. Učenici svoje istraživačke projekte prezentiraju na Smotri učeničkih radova koju organizira Agencija za odgoj i obrazovanje, a radovi se svake godine prezentiraju na izložbi koju organizira Hrvatsko društvo za biosigurnost i biozaštitu.

**Ključne riječi:** biosigurnost, biozaštita, zdravstvena pismenost, edukacija učenika i odgojno-obrazovnih djelatnika

**Autor za korespondenciju:** mr. sc. Maja Kassa  
Osnovna škola Vijenac, Osijek  
e-mail: maja10kassa@gmail.com

## UVOD

U hrvatskom obrazovnom sustavu do izbijanja pandemije bolesti COVID-19 nije postojala sustavna edukacija o području biosigurnosti i biozaštite. Neki segmenti biosigurnosnih kompetencija i vještina svladavali su se u okviru nastavnih sadržaja Prirode i društva u nižim razredima osnovne škole, s naglaskom na razvijanje higijenskih navika djece, a u višim razredima osnovne škole edukacija se provodila u okviru nastave Prirode i Biologije bazirana na higijenskih navikama, patogenim mikroorganizmima i osnovnim infektivnim bolestima. Srednja škola (osobito strukovne škole) imala je zadane sadržaje isključivo u sklopu predmeta Biologija izuzev srednjih škola s biomedicinskim usmjerenjem. Odre-

đeni sadržaji obrađivali su se u sklopu međupredmetne teme Zdravlje u svim ciklusima predviđenim Nacionalnim kurikulumom, s naglaskom na higijenske navike te zdravlje općenito.

Pojava pandemije pokazala je da je potrebna dodatna edukacija o ovom području koja obuhvaća ne samo učenike, nego i učitelje, nastavnike, stručne suradnike i ravnatelje osnovnih i srednjih škola. Tu je potrebu prepoznalo Hrvatsko društvo za biosigurnost i biozaštitu Hrvatskog liječničkog zbora još od svoga osnutka 2014. godine. Pandemija SARS-CoV-2 bila je okidač koji je pokrenuo proces uvođenja sustavnog poučavanja biosigurnosti i biozaštite u hrvatske škole. Mnogštvo neznanstveno utemeljenih, konfuznih informacija

u medijima i na društvenim mrežama te neadekvatan odaziv na cijepljenje tijekom pandemije SARS-CoV-2 pokazali su da edukacija o biosigurnosti i biozaštiti nije samo potreba, već da su takve edukacije nužne i zbog eventualnih budućih biosigurnosnih ugroza koje su svakodnevna prijetnja suvremenog čovjeka. Hrvatsko društvo za biosigurnost i biozaštitu u suradnji s Osnovnom školom Vijenac iz Osijeka osmislilo je Kurikulum izvannastavne aktivnosti Biosigurnost i biozaštita za osnovne i srednje škole, koji je svjetlo dana ugledao već u lipnju 2020. godine tijekom pandemijske *online* nastave. Ovaj projekt podržala je i Klinika za infektivne bolesti „Dr. Fran Mihaljević“ iz Zagreba, Hrvatski zavod za javno zdravstvo te Hrvatska akademija medicinskih znanosti Hrvatske. Uvidjevši važnost brzog djelovanja na području edukacije školske djece i školskih djelatnika o biosigurnosnim ugrozama, Ministarstvo znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske te Agencija za odgoj i obrazovanje izdali su odobrenje i preporuku za provođenje projekta u Hrvatskom obrazovnom sustavu te je izvannastavna aktivnost Biosigurnost i biozaštita uz velik interes škola uvedena već u školskoj godini 2020./2021.

### 1. Način provedbe projekta „Biosigurnost i biozaštita“ u osnovnim i srednjim školama u Hrvatskoj

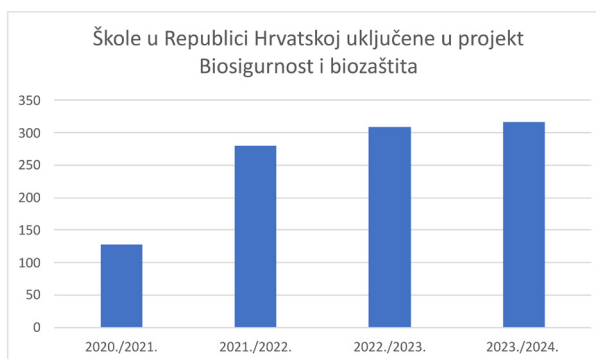
Projekt „Biosigurnost i biozaštita“ provodi se kao izvannastavna aktivnost u osnovnim i srednjim školama u Hrvatskoj. U nekim osnovnim i srednjim školama kurikulumska se područja obrađuju u okviru dodatne nastave Prirode ili Biologije odnosno kao fakultativni programi ili kao školski projekti u kojima škola sudjeluje na nacionalnoj razini.

Biosigurnost i biozaštita poučavaju se na tri razine. Prva razina namijenjena je učenicima 5. i 6. razreda osnovne škole, a druga razina obuhvaća učenike 7. i 8. razreda. Zbog različitog trajanja srednjoškolskog obrazovanja u Hrvatskoj, s ciljem da se uz gimnazije mogu obuhvatiti i strukovne te petogodišnje medicinske škole, treća razina poučavanja jedinstvena je za sve srednje škole. Neke srednje škole u Hrvatskoj uvele su Biosigurnost i biozaštitu kao fakultativni predmet. Učenici na sve tri razine poučavanja sukladno svojoj dobi čine kombinirane odgojno-obrazovne skupine od 8 – 20 učenika pod vodstvom učitelja/nastavnika mentora. Ovisno o broju učenika na školskoj razini te o iskazanom interesu učenika za ovaj program u nekim školama postoji više

odgojno-obrazovnih skupina i više mentora.

Mentori su u najvećem broju učitelji i nastavnici STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) područja te stručni suradnici poput knjižničara, pedagoga i psihologa. Svi su mentori prošli edukaciju o biosigurnosti i biozaštiti za učitelje, nastavnike i stručne suradnike u organizaciji Hrvatskog društva za biosigurnost i biozaštitu Hrvatskog liječničkog zbora te institucija partnera. U školskoj godini 2022./2023. deset učitelja i nastavnika prošlo je poseban oblik edukacije te su stekli status učitelja-edukatora iz područja biosigurnosti i biozaštite.

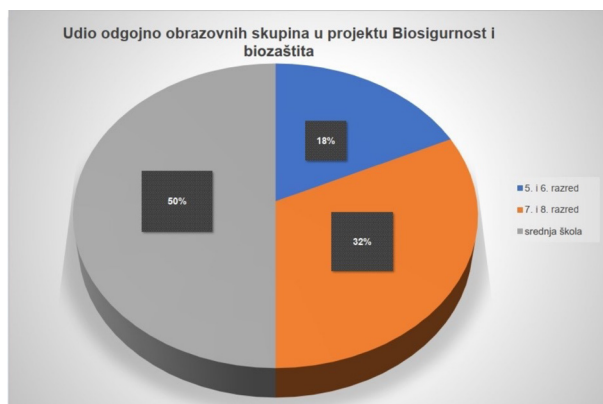
U suradnji s institucijama nositeljima projekta Ministarstvo znanosti i obrazovanja prije početka nove školske godine na svojim internetskim stranicama objavljuje Javni poziv za sudjelovanje osnovnih i srednjih škola u projektu „Biosigurnost i biozaštita“ te se na taj način škole prijavljuju za sudjelovanje.



Slika 1. Broj škola uključenih u projekt „Biosigurnost i biozaštita“ u osnovnim i srednjim školama u Republici Hrvatskoj tijekom prve tri godine provođenja

Prva slika pokazuje uzlazni trend interesa škola za sudjelovanje u projektu „Biosigurnost i biozaštita“. U drugoj školskoj godini provođenja projekta broj uključenih škola povećao se za 54,27 %. U trećoj godini provođenja projekta porast u odnosu na prvu godinu iznosi 58,76 %, a 9,39 % u odnosu na školsku godinu 2021./2022.

Porastu škola uključenih u projekt doprinijela je velika medijska pozornost koju je projekt dobio, preporuka Ministarstva znanosti i obrazovanja te uloga Agencije za odgoj i obrazovanje u popularizaciji projekta putem organizacije stručnog usavršavanja djelatnika osnovnih i srednjih škola te organizacije smotre istraživačkih projekata.



Slika 2. Udio odgojno-obrazovnih skupina učenika u projektu „Biosigurnost i biozaštita“

Druga slika pokazuje da su srednje škole zastupljene s 50 %, a najmanje je učenika 5. i 6. razreda. U kontekstu popularizacije biomedicinskih znanosti (jednog od ciljeva projekta) ovo su pozitivni pokazatelji jer odgojno-obrazovni ishodi biosigurnosti i biozaštite više su zastupljeni u ovoj dobi, a učenici lakše svladavaju biosigurnosne vještine zbog stečenih predznanja s nižih razina poučavanja. S druge strane, pozitivno je da se i određeni broj učenika od 5. do 6. razreda susreće s usvajanjem biosigurnosnih vještina i kompetencija na odgovarajućoj razini.

Uvođenjem projekta „Biosigurnost i biozaštita“ kao izvannastavne aktivnosti u osnovnim i srednjim školama povećana je i satnica poučavanja STEM područja, osobito područja biomedicinskih znanosti. Broj učenika uključenih u projekt tijekom tri godine blizu je broja 12 000. U 5. i 6. razredu učenici sudionici projekta imaju u prosjeku 7,4 % više sadržaja iz područja biomedicinskih znanosti, a učenici 7. i 8. razreda 6,8 %. Na nacionalnoj razini ukupan broj sati provođenja biosigurnosti i biozaštite u školskoj godini 2020./2021. iznosio je 4480 na nacionalnoj razini, 2021./2022. 9800 sati, a u školskoj godini 2022./2023 ukupno 10 815 sati. Ukupno je provedeno 25 095 sati. Ovome treba dodati i sate koje učenici ostvaruju sa svojim mentorima u pripremi učeničkih istraživačkih projekata te sudjelovanje na zajedničkim edukacijama.

Učitelji i nastavnici provode kurikulum Biosigurnosti i biozaštite u fondu od 35 ili 70 sati godišnje.

Pri kreiranju kurikuluma Biosigurnosti i biozaštite za osnovne i srednje škole polazišna je točka bila sveobuhvatan pristup i korelacija sa sadržajima koji se poučavaju u drugim nastavnim predmetima i među-

predmetnim temama. Poučavanje sadržaja Biosigurnosti i biozaštite u osnovnim i srednjim školama koristi multidisciplinarni pristup kroz korelaciju biomedicinskih znanosti, informacijsko-komunikacijske tehnologije, povijesti, ekologije, matematike i umjetnosti vodeći se načelom aktualizacije. Biosigurnost i biozaštita dio je poučavanja STEM područja te se velikim dijelom provodi u korelaciji s predmetnim kurikulumom Biologije, Kemije, Matematike, Fizike, Geografije, Povijesti i Informatike.

Usvajanje vještina vezanih za ovo područje pridonosi ostvarivanju svih temeljnih vrijednosti hrvatskog odgojno-obrazovnog sustava. Temeljne vrijednosti i načela na kojima počiva poučavanje biosigurnosti i biozaštite su: znanstvena utemeljenost, načelo aktualizacije, ekološke vrijednosti, očuvanje vlastitog zdravlja i zdravlja drugih ljudi, etičnost, suradnički odnos, kritičko mišljenje, kreativno izražavanje i sl.

Kurikulum Biosigurnosti i biozaštite kreiran je tako da usvajanjem ishoda učenici ovladaju temeljnim biosigurnosnim znanjima i kompetencijama. Područja poučavanja biosigurnosti i biozaštite u osnovnim i srednjim školama su sljedeća: biosigurnost i biozaštita, zarazne bolesti i njihovi uzročnici, epidemiološki – Vogralicov lanac, emergentne i reemergentne bolesti, koronavirusi – pošast 21. stoljeća, velike svjetske pandemije, „Jedno zdravlje“ te biosigurnost – međunarodne organizacije i Hrvatska. Kurikulumska područja, odgojno-obrazovni ishodi i područja kurikuluma jednaki su za sve tri razine poučavanja. Razlike su vidljive u razradi ishoda koji su primjereni dobi učenika i nacionalnom kurikulumu.

U prvom poglavlju kurikuluma Biosigurnosti i biozaštite od učenika se očekuje svladavanje sljedećih ishoda: navodi definiciju biosigurnosti i biozaštite, opisuje područja biosigurnosti i biozaštite, objašnjava svrhu učenja i poučavanja biosigurnosti i biozaštite, objašnjava načine zaštite od prijenosa zaraznih bolesti, prepoznaje simbol za biološku opasnost (biohazard), opisuje uvjete za rad s biološkim materijalom u biosigurnosnim laboratorijima (BSL) kao i izolacijske prostore u zdravstvenim ustanovama, opisuje zaštitnu opremu za rad s opasnim uzročnicima, razlikuje vrste zaštitnih maski i njihovu različitu uporabu, navodi primjere poznatih slučajeva bioterorizma te primjenjuje stečena znanja i vještine u svakodnevnom životu. Drugo poglavlje vezano je uz patogene mikroorganizme kao uzročnike zaraznih bolesti, a od učenika se očekuje da opisuje, navodi i razlikuje osnovne vrste patogenih mikroorganizama, objašnjava način djelovanja patogena u ljudskom

organizmu, objašnjava osnovne principe imunološkog odgovora, analizira učestalost zaraznih bolesti u Hrvatskoj i njihovih uzročnika, objašnjava nastanak zoonoza, opisuje ulogu cijepljenja kao važne javnozdravstvene mjere, navodi primjere eradiciranih zaraznih bolesti te objašnjava kalendar cijepljenja u Republici Hrvatskoj. Treće poglavlje se odnosi na znanja i vještine vezane uz sastavnice i povezanost u epidemiološkom (Vogralikovom) lancu, a ishodi koje učenici svladavaju su: navodi i opisuje izvore zaraze, analizira putove prijenosa i širenja zaraze, razlikuje ulazna mjesta zaraze, objašnjava dostatnu količinu i virulenciju uzročnika, analizira osjetljivost ili dispoziciju domaćina na određenu bolest, objašnjava povezanost i međudodnos karika u lancu te grafički prikazuje Vogralikov lanac. Četvrto poglavlje bazira se na uzrocima i pojmu emergentnih i reemergentnih bolesti te učenik nakon svladanih ishoda objašnjava pojam emergentnih i reemergentnih bolesti, ekološke, demografske, socijalne i političke uzroke nastanka emergentnih i reemergentnih bolesti, analizira geografsku rasprostranjenost emergentnih i reemergentnih bolesti, izrađuje kartogram emergentnih i reemergentnih bolesti u svijetu, opisuje opasnost od bioterorizma i upotrebe znanosti u neetične svrhe, objašnjava i analizira emergentne i reemergentne bolesti u kontekstu nacionalno-sigurnosnih ugroza. Peto poglavlje odnosi se na koronavirusu u 21. stoljeću i njihove posljedice na zdravlje čovjeka i svjetsku ekonomiju. Učenik opisuje nastanak i tijek pandemija SARS, MERS i SARS-CoV-2, objašnjava posljedice pandemije na zdravlje ljudi i smrtnost stanovništva, analizira utjecaj pandemije na svjetsko gospodarstvo, objašnjava preventivne mjere protiv širenja zaraznih bolesti, primjenjuje način zaštite od prijenosa zaraznih bolesti, opisuje uzročno-posljedične odnose suvremenog načina života i širenja bolesti (prednosti i nedostatke), grafički prikazuje statističke podatke o broju oboljelih i umrlih u Hrvatskoj po županijama i analizira ih i uspoređuje, grafički prikazuje statističke podatke o broju oboljelih i umrlih u svijetu i analizira ih i uspoređuje, analizira važnost pojedinca kao odgovornog člana društva u suzbijanju širenja zaraznih bolesti na primjeru SARS-COV-2 te vrednuje informacije iz znanstvenih i medijskih izvora u kontekstu pandemije i zaštite zdravlja. Šesto poglavlje kurikulumu u korelaciji s Povijesti temelji se na primjerima velikih svjetskih pandemija te njihovog utjecaja na čovječanstvo. Zadatak učenika je da nakon ovoga poglavlja navodi i opisuje velike svjetske pandemije, opisuje pandemiju kuge i način širenja po svijetu, opisuje pandemiju španjolske gripe i uzroke velike smrtnosti, objašnjava pojavu i raširenost AIDS-a (*Acquired Immunodeficiency Syndrome* - sindrom

stečene imunodeficijencije) u svijetu, uspoređuje karakteristike velikih svjetskih pandemija, njihovu geografsku rasprostranjenost, broj oboljelih i umrlih te utjecaj na čovječanstvo i opisuje spomenike povezane uz pandemije; npr. Kugin spomenik u Osijeku; spomenik Robertu Kochu na Brijunima. Želja je autora projekta da se učenici upoznaju s konceptom „Jedno zdravlje“ te se sedmo poglavlje kurikulumu odnosi na važnost ovog koncepta na lokalnoj, nacionalnoj i globalnoj razini te nakon svladanih ishoda učenik: navodi, opisuje i definira pojam „Jedno zdravlje“, objašnjava važnost njegova pristupa na primjeru Vennovog dijagrama, primjenjuje znanja i vještine o emergentnim i reemergentnim bolestima u kontekstu pristupa „Jedno zdravlje“, navodi primjer pojave, praćenja i nadzora emergentnih i reemergentnih arbovirusa u Republici Hrvatskoj u kontekstu pristupa „Jedno zdravlje“. Posljednje, osmo poglavlje, odnosi se na međunarodne organizacije s područja biosigurnosti i biozaštite u Hrvatskoj i svijetu te doprinos hrvatske medicine i domaćih stručnjaka ovome području.

Izvannastavna aktivnost i dodatni program Biosigurnost i biozaštita kroz svoj kurikulum u potpunosti je implementirala sve dijelove nacionalnog kurikulumu međupredmetnih tema. Područje informacijsko-komunikacijske tehnologije zastupljeno je kroz izradu postera u različitim digitalnim alatima, prikupljanje znanstveno utemeljenih informacija putem internetskih pretraživača, izradu kvizova, stripova, igrica i drugih edukativnih materijala. Kroz sve aktivnosti učenici uče pravilno postaviti problem koji će proučavati kako bi s pomoću raspoloživih resursa pronašli rješenje. Na taj način učvršćuju i razvijaju područje građanskog odgoja i obrazovanja. Istražujući ponuđene teme u kurikulumu Biosigurnosti i biozaštite, učenici uče kako unaprijediti i zaštititi svoje zdravlje, a samim time i razvijati nove poduzetničke ideje koje nastaju kao rezultat istraživačkih radova učenika. Kreativnost, samopouzdanje, razvoj komunikacijskih i socijalnih vještina temelj su timskog rada koji njegujemo u području Biosigurnosti i biozaštite, a tako učenici doprinose napretku svog osobnog i socijalnog razvoja. Održivi razvoj načelo je koje se poštuje kroz cijelu edukaciju, a tema „Učiti kako učiti“ kroz svoje različite načine i oblike poučavanja temelj je kurikulumu Biosigurnosti i biozaštite.

Kako bi se osigurala znanstvena utemeljenost izvannastavnih sadržaja, za potrebe provedbe projekta Hrvatsko društvo za biosigurnost i biozaštitu je pripremlilo sve obrazovne sadržaje u obliku digitalnih platformi za sve tri razine poučavanja prema propisanom Kurikulumu.

Svi obrazovni sadržaji na digitalnoj platformi prošli su znanstvenu i stručnu recenziju. Također su javno dostupni i digitalni priručnici za učitelje i nastavnike mentore s uputama i odgojno-obrazovnim materijalima za obradu sadržaja. Posebna je pozornost usmjerena i na učenike s teškoćama te su i za njih napravljene prilagodbe kako bi mogli sudjelovati u projektu s ostalim učenicima.

## 2. Dosadašnja postignuća projekta „Biosigurnost i biozaštita“

Upravo je pandemija bolesti COVID-19 pokazala nedostatak zdravstvene pismenosti, čije je podizanje glavni cilj provedbe projekta „Biosigurnost i biozaštita“. Edukacija od najranije dobi najbolje je sredstvo za postizanje željenih rezultata. Glavni ciljevi projekta „Biosigurnost i biozaštita“ u osnovnim i srednjim školama su: upoznavanje učenika s važnošću stručnog, znanstvenog, globalnog i osobnog pristupa u sprječavanju širenja zaraznih bolesti, analiziranje potencijalnih opasnosti biougroza i načina njihove prevencije, upoznavanje učenika s opasnim uzročnicima i njihovim načinom djelovanja, razvijanje odgovornog ponašanje prema svome i tuđem zdravlju u školi, obiteljskom domu i prirodi, razvijanje ekološke svijesti učenika u kontekstu održivog razvoja, razvijanje zdravih navika učenika, osposobljavanje učenika za prosuđivanje i vrednovanje informacija u javnom medijskom prostoru. Biosigurnost i biozaštita dio su STEM područja te projekt doprinosi popularizaciji znanosti i istraživanju kroz istraživački rad, osobito u STEM području.

Ciljevi projekta odnose se i na razvijanje socijalno-komunikacijskih vještina učenika kao što su razvijanje suradničkog odnosa među učenicima te učenicima i mentorima, razvijanje komunikacijskih i prezentacijskih vještina i kreativnog načina izražavanja. Kao dodatni cilj naglašeno je razvijanje i usavršavanje digitalnih kompetencija učenika putem izrade digitalnih videomaterijala i audiomaterijala, prezentacija, slika i kvizova.

Biosigurnost i biozaštita u osnovnim i srednjim školama potiče stručno usavršavanje ravnatelja, učitelja, nastavnika i stručnih suradnika u školi u suradnji sa znanstvenim institucijama i stručnjacima u Republici Hrvatskoj te Agencijom za odgoj i obrazovanje u sklopu cjeloživotnog učenja kroz organizaciju stručnih skupova, *webinara* i digitalnih platformi za poučavanje. U želji da su edukacije dostupne što većem broju odgojno-obrazovnih djelatnika omogućen je pristup svim odgojno-obra-

zovnim djelatnicima Hrvatske. Edukacije se organiziraju tri puta godišnje na državnoj i međuzupanijskoj razini. Od kolovoza 2023. pristup edukacijama omogućen je i učiteljima i nastavnicima iz Bosne i Hercegovine. Na internetskoj stranici projekta [www.biosigurnost.eu](http://www.biosigurnost.eu) dostupne su teme s dosadašnjih stručnih skupova. Prosječan broj učitelja prisutnih na edukacijama kreće se oko 500, a prosječna ocjena sudionika o izboru tema, gostima predavačima i organizaciji skupova je iznad 4,9, što ove edukacije svrstava među najuspješnije u suorganizaciji Agencije za odgoj i obrazovanje.

Cilj je uključivanje što više znanstvenih institucija u projekt te njihova suradnja, kao i uspostava suradnje osnovnih i srednjih škola sa znanstvenim institucijama. Svoja vrata učeničkom istraživačkom radu otvorile su brojne institucije poput Klinike za infektivne bolesti „Dr. Fran Mihaljević“, Hrvatski zavod za javno zdravstvo, Veterinarski fakultet, Nastavni zavodi za javno zdravstvo, biološki odsjeci pri fakultetima odgojno-obrazovnih znanosti i dr.

Izvanastavna aktivnost Biosigurnost i biozaštita za ostvarenje odgojno-obrazovnih ciljeva i usvajanje ishoda planiranih kurikulumom Biosigurnosti i biozaštite naglašava provedbu aktivnosti i metoda kao što su: istraživačka nastava, učenje putem rješavanja problema, učenje putem videomaterijala, praktični rad, unos, obrada i analiza podataka, *online* učenje, rješavanje *online* kvizova i upitnika, izrada grafičkih priloga (slika i kartograma), fotografiranje svih faza projekta, izrada plakata i prezentacija, sudjelovanje u edukacijama i radionicama te vrednovanju projekta.

U svrhu ostvarivanja zadanih ciljeva koji se odnose na popularizaciju znanosti i usvajanja biosigurnosnih te odgojno-obrazovnih ciljeva projekta, organizira se Smotra biosigurnosti i biozaštite u organizaciji Ministarstva znanosti i obrazovanja i Agencije za odgoj i obrazovanje u suorganizaciji s ostalim nositeljima projekta. Smotra biosigurnosti i biozaštite smotra je istraživačkih radova učenika osnovnih i srednjih škola koje sudjeluju u projektu „Biosigurnost i biozaštita“ u vidu izvanastavne aktivnosti. Ravnopravna je sa svim ostalim natjecanjima i smotrama u Republici Hrvatskoj. Učenici u sklopu izvanastavne aktivnosti i projektne nastave provode istraživanje i izrađuju male znanstvene postere koje prezentiraju na međuzupanijskoj smotri, a oni najuspješniji i na državnoj razini. Za Smotru biosigurnosti i biozaštite za 2023. godinu prijavili su se učenici i mentori iz 128 osnovnih i srednjih škola. Dosad su u protekle tri godine na smotrama sudjelovali učenici

iz 333 tima sa svojim mentorima (Slika 3.). Poster svih učenika koji su izrađeni tijekom projekta izloženi su na Nacionalnoj izložbi učeničkih radova otvorenoj za javnost u organizaciji Hrvatskog društva za biosigurnost i biozaštitu.

Istraživački rad ima veliku važnost u području obrazovanja jer njime se u smislu akademskog napredovanja dobivaju mnogi benefiti. Područje tehnologije, medicine, prirodnih i društvenih znanosti nezamislivo je bez istraživačkog rada na osnovi kojeg se dolazi do novih spoznaja, analiziraju postojeći i donose zaključci u cilju poboljšanja i unaprjeđenja određenih područja. Učenicima je istraživački rad neophodan za stvaranje novih spoznaja kroz utvrđene etape, a kao prirodoslovnu pismenost učenici uče kako formulirati istraživačko pitanje, postaviti hipotezu, odabrati potreban materijal i pribor za provođenje istraživanja, matematički prikazati rezultate te, najvažnije, razlikovati opažanje od zaključaka. Razvoj novih tehnologija oslanja se na istraživanja, a rezultati doprinose unaprjeđenju kvalitete života i općenito napretku u znanosti. U školama se nastoji potaknuti zanimanje za STEM područje u svakodnevnim aktivnostima, ali i u izvannastavnim aktivnostima. Biosigurnost i biozaštita izvannastavna je aktivnost koja je bazirana na istraživačkom radu i kao takva doprinosi razvoju kompetencija učenika koje se involviraju u sve ostale predmete gdje je takav rad neophodan.

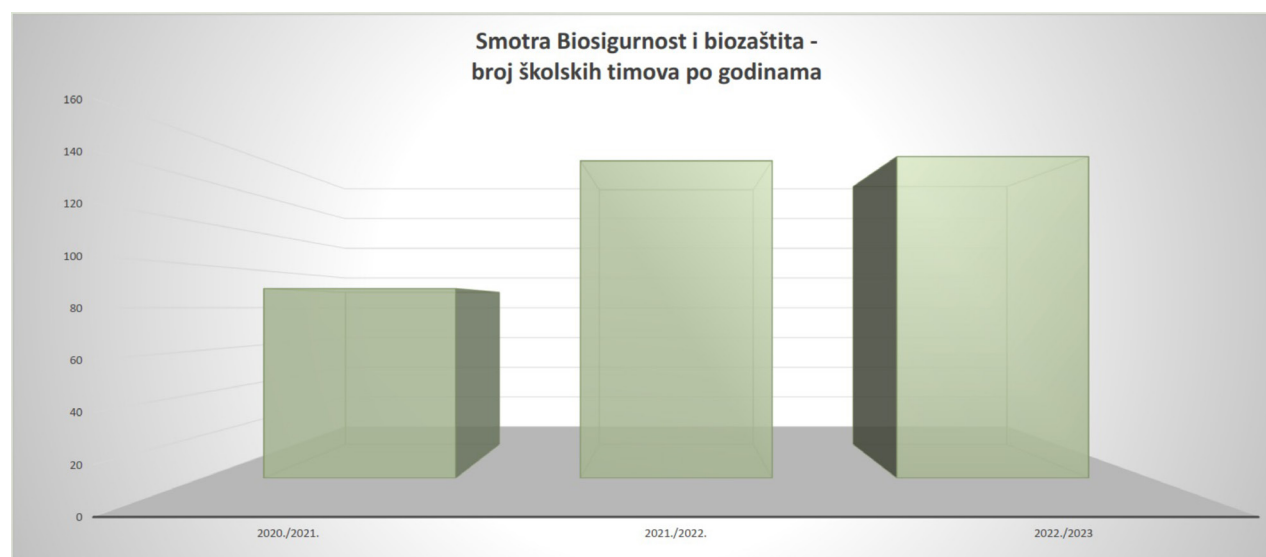
Primjer Hrvatske u poučavanju sadržaja Biosigurnosti i biozaštite slijedi i Bosna i Hercegovina, koja je u

pripreme projekta te se očekuje implementacija u škole tijekom 2024. godine, a svoj interes iskazale su Švedska i Mađarska.

## ZAKLJUČAK

Nakon uspješno provedenog projekta u posljednje tri godine na osnovi vrednovanja ostvarenih ishoda ispunjeni su sljedeći očekivani rezultati: oblikovan način razmišljanja i ponašanja učenika kao odgovornih članova društva vezanih uz osobno zdravlje i zdravlje drugih ljudi, primjena znanja o opasnim uzročnicima, prevenciji i zaštiti od istih, razvijena ekološka svijest učenika i interes za ekologiju, razvijen interes za istraživački rad i STEM područje, razvijene digitalne kompetencije vezane uz programiranje, mjerenje, unos, obradu, analizu i prezentaciju podataka, razvijen suradnički odnos učenika i mentora te razvijene komunikacijske i prezentacijske vještine.

Veliki broj učitelja, nastavnika i stručnih suradnika koji su prihvatili kurikulum Biosigurnosti i biozaštite u osnovnim i srednjim školama u Republici Hrvatskoj i ostvaruju njegove ishode pokazuje kako su ovakva poučavanja potrebna, ali i djeci zanimljiva. Danas je ovaj projekt dobro prihvaćen u velikom broju škola, a Hrvatska je jedina zemlja u Europi koja ima sustavno razrađeno poučavanje o biosigurnosnim ugrozama, čiji primjer počinju slijediti i druge zemlje.



Slika 3. Broj školskih timova sudionika smotre Biosigurnosti i biozaštite po godinama

## LITERATURA

1. Kassa M, Markotić A, (2022), Kurikulum Biosigurnost i biozaštita – izvannastavna aktivnost u osnovnim i srednjim školama u Republici Hrvatskoj za učenike 5. i 6. razreda [Internet], <raspoloživo na: <https://www.biosigurnost.eu/po%C4%8Detna-stranica/u%C4%8Diteljinastavnici/kurikulum-za-5-i-6-razred>>, [23.05.2023..].

2. Kassa M, Markotić A, (2022), Kurikulum Biosigurnost i biozaštita – izvannastavna aktivnost u osnovnim i srednjim školama u Republici Hrvatskoj za učenike 7. i 8. razreda [Internet], <raspoloživo na: <https://www.biosigurnost.eu/po%C4%8Detna-stranica/u%C4%8Diteljinastavnici/kurikulum-za-7-i-8-razred>>, [23.05.2023..].

3. Kassa M, Markotić A, (2022), Kurikulum Biosigurnost i biozaštita – izvannastavna aktivnost u osnovnim i srednjim školama u Republici Hrvatskoj za učenike srednjih škola [Internet], <raspoloživo na: <https://www.biosigurnost.eu/po%C4%8Detna-stranica/u%C4%8Diteljinastavnici/kurikulum-za-srednje-%C5%A1kole>>, [23.05.2023..].

4. Agencija za odgoj i obrazovanje, Posebna pravila Smotre Biosigurnosti i biozaštite 2023. [Internet], <raspoloživo na: <https://www.azoo.hr/natjecanja-i-smotre-arhiva/smotra-biosigurnost-biozastita-2023-2024/>>, [23.05.2023..].

5. Kassa M, Dorić A, Biosigurnosne kompetencije u kontekstu međupredmetnih tema nacionalnog kurikulumu za osnovne i srednje škole, Drugi hrvatski kongres o biosigurnosti i biozaštiti s međunarodnim sudjelovanjem; 25.-27. svibanj 2023.

6. Dorić A, Kassa M, Istraživački rad učenika u projektu Biosigurnost i biozaštita – doprinos razvoju STEM kompetencija, Drugi hrvatski kongres o biosigurnosti i biozaštiti s međunarodnim sudjelovanjem; 25.-27. svibanj 2023.

7. Jelavić L, Kassa M. Doprinos projekta Biosigurnost i biozaštita popularizaciji biomedicinskih znanosti u Hrvatskoj, Drugi hrvatski kongres o biosigurnosti i biozaštiti s međunarodnim sudjelovanjem; 25.-27. svibanj 2023.

8. Kassa M, Biosigurnost i biozaštita kao izvannastavna aktivnost u osnovnim i srednjim školama u Hrvatskoj, Treća međunarodna naučno-stručna Univerziteta u Sarajevu – Pedagoškog Fakulteta; Prozor u svijet obrazovanja, nauke i mladih; 19.-20. svibanj 2023.

## S U M M A R Y

### EDUCATION ON BIOSAFETY AND BIOSECURITY IN THE CROATIAN EDUCATION SYSTEM

LUNA JELAVIĆ<sup>1</sup>, MAJA KASSA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Faculty of Medicine, University of Rijeka, Rijeka, Croatia*

<sup>2</sup>*Vijenac Primary School, Osijek, Croatia*

#### Abstract:

The Croatian education system from the school year 2020/2021 has had a systematic education of students, teachers, professional associates, and principals on biosafety and biosecurity. The project was initiated by Elementary School Vijenac from Osijek with the support of the Croatian Society for Biosafety and Biosecurity, the University Hospital for Infectious Diseases "Dr. Fran Mihaljević", the Croatian Institute of Public Health, the Croatian Academy of Medical Sciences, the Ministry of Science and Education of the Republic of Croatia and the Education and Teacher Training Agency. The SARS-CoV-2 virus has shown the importance of additional education for students, teachers, mentors, professional associates, and principals about the aforementioned problem. The importance of promoting the value of preserving human health and preventing infectious diseases was the main aim for starting this project. The main goals of the project were to familiarize students with the importance of a professional, scientific, global, and personal approach to preventing the spread of infectious diseases; familiar with dangerous agents and their mode of action; adoption of responsible behavior towards one's own and others' health; analyzing potential dangers of biothreats and methods of prevention; popularization of science and research in the STEM field (science, technology, engineering and mathematics) through a student research project; developing interest in science; developing a collaborative relationship; development and improvement of digital competences; encouragement of communication and presentation skills and professional training of teachers. The number of students involved in the project over three years is close to 12,000, and a total of 25,095 hours of teaching have been completed in more than 300 schools. Students present their research projects at the Exhibition of Student Works organized by the Education and Teacher Training Agency, and the works are presented every year at the Annual exhibition organized by the Croatian Society for Biosafety and Biosecurity.

**Keywords:** biosafety, biosecurity, health literacy, student and teacher education

**Address for correspondence:** Mag. Maja Kassa,  
Vijenac Primary School, Osijek, Croatia  
e-mail: maja10kassa@gmail.com