

25 godina GLOBE programa

Garašić Dijana i Vladimir Ribičić

1. O GLOBE programu

GLOBE (Global Learning and Observations to Benefit the Environment = Cjelovito učenje i opažanje za dobrobit okoliša) znanstveno je obrazovni program, namijenjen učenicima osnovnih i srednjih škola, koji u svom neposrednom okolišu obavljaju različita mjerenja, primjerena svojoj dobi i interesima te mogućnostima škole. Prikupljeni se podaci unose u jedinstvenu svjetsku bazu podataka. Mjereći i opažajući značajke okoliša u istraživačkom području škole, učenici upoznaju i na neposredan način doživljavaju svoje okruženje, upoznaju znanstvene metode mjerenja, prikazivanja i tumačenja podataka, povezuju školska znanja s praktičnim i terenskim radom te razvijaju osjetljivost i pozitivan odnos prema okolišu. GLOBE ostvaruje zamisao: „Misli globalno, djeluj lokalno”.



Hrvatska je bila među prvim zemljama koje su pristupile svjetskoj mreži Programa GLOBE, na temelju Sporazuma koji su u travnju 1995. potpisali hrvatski dužnosnici s predstavnicima američke vlade. Danas je u GLOBE program uključeno preko 120 zemalja sa svih kontinenata (sl. 1). Samo područja na slici 1 obojena sivo ne pripadaju GLOBE zajednici.



Slika 1. Karta svijeta i GLOBE regije.

Zemlja-partner obvezuje se provoditi Program u svojim školama, na način koji sama odabere, ali poštujući strogo propisane protokole mjerenja što je nužno zbog vjerodostojnosti i usporedivosti rezultata mjerenja.



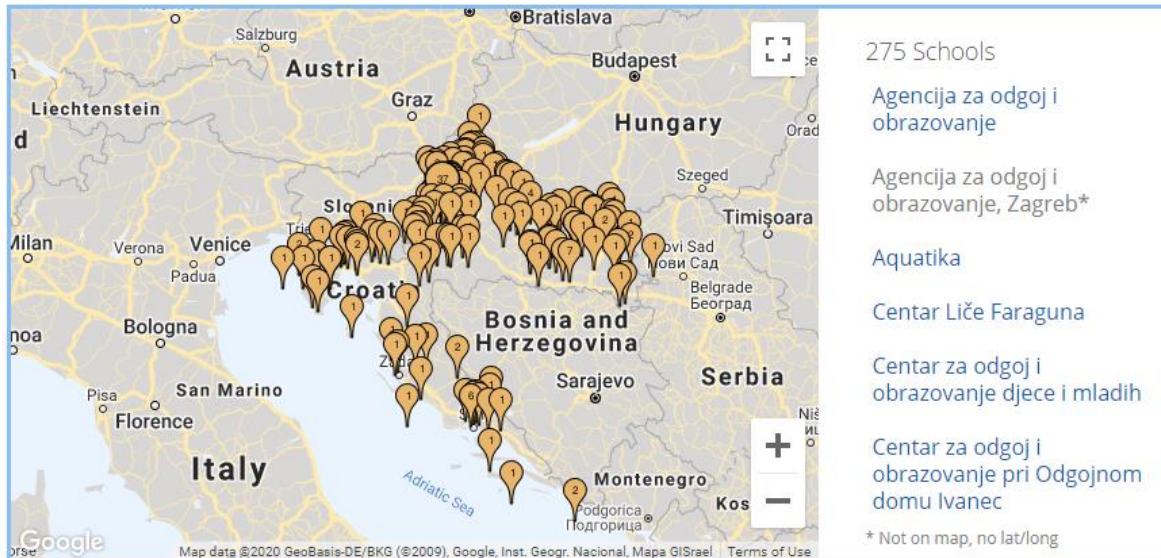
Croatia

Year Joined: 1995

Contact Us

School Locations

School Search...



Slika 2. GLOBE škole u Hrvatskoj.

Škola / institucija postaje dio GLOBE zajednice na temelju edukacije učitelja / nastavnika, čime se oni osposobljavaju za provedbu programa. Obveznom edukacijom nastoji se osigurati znanstvena korektnost postupaka pri izvođenju mjerenja i opažanja.

2. Sadržaj programa GLOBE

Program GLOBE obuhvaća mjerenja i opažanja u području atmosfere, površinskih voda, tla i zemljišnog pokrova. Za svaku vrstu mjerenja i opažanja postoji propisani protokol, instrumentarij definiranih karakteristika i odgovarajuća dinamika mjerenja (tab. 1).

Tablica 1: Dinamika mjerenja i opažanja

Područje mjerenja i opažanja	Učestalost prikupljanja podataka
Atmosfera (meteorologija)	Svaki dan u solarno podne (± 1 sat)
Hydrosfera (koptene vode i more); fizikalno – kemijske analize	Tjedno (češće u vrijeme promjene uvjeta)
Biosfera (pokrov)	Dva puta godišnje
Fenološka opažanja (pupanje i listanje; promjene boja lišća)	Tijekom proljetnog i jesenskog perioda
Pedosfera (tlo) – karakterizacija tla	Jednom na svakoj lokaciji
Pedosfera (tlo) – vlažnost i temperatura tla	Svaki dan u solarno podne (± 1 sat)

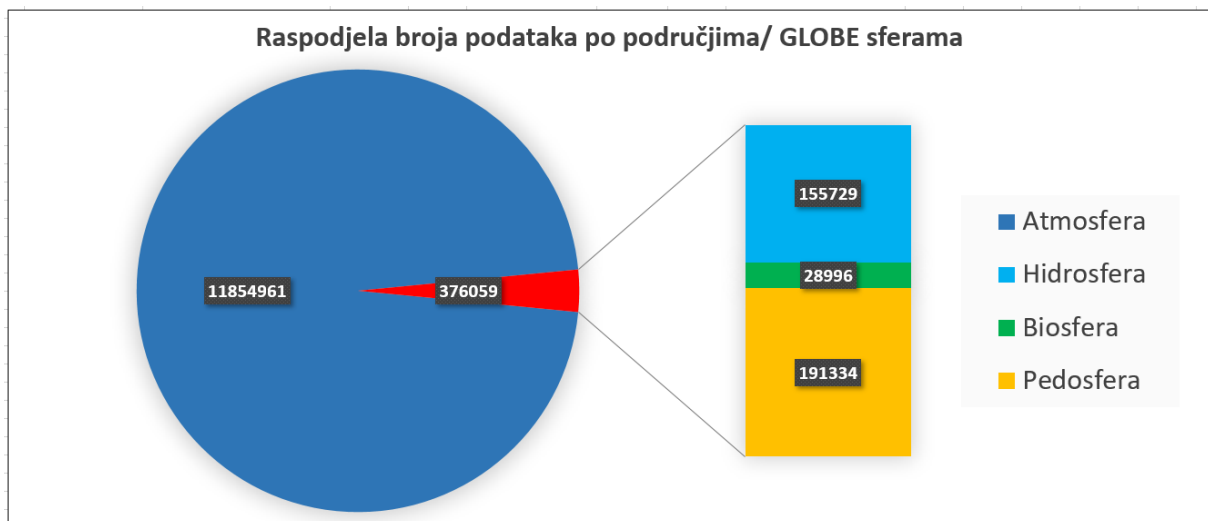
Osim što će učenici prikupljajući podatke učiti o okolišu, važno je probuditi njihovo zanimanje za razumijevanje rezultata mjerenja i praćenja u širem kontekstu, poticati korištenje baze podataka za vlastita istraživanja te surađivati s drugim GLOBE školama u zemlji i inozemstvu.

U hrvatskim se školama program GLOBE ostvaruje poglavito kao dodatna nastava ili izvannastavna aktivnost najmanje jedne grupe učenika, koja obavlja redovita mjerenja i putem interneta unosi prikupljene podatke u jedinstvenu GLOBE bazu podataka. Dio periodičkih mjerenja i opažanja, a

posebno njihova tumačenja i teoretska podloga te istraživanja u okolišu, mogu se dobro povezati uz redovite ili izborne programe različitih predmeta, primarno STEM područja, ali veze su moguće i s jezično-komunikacijskim, kao i s društveno-humanističkim područjem.

3. Atmosferska mjerenja i opažanja

Većina hrvatskih škola za početak svojeg rada bira meteorološka mjerenja i opažanja, posebno protokole za koje nije potrebna posebna mjerna oprema – određivanje boje neba, pokrivenosti neba i tipova oblaka. U sljedećem koraku obično postavljaju GLOBE (malu) meteorološku kućicu za minimum-maksimum termometar, uz koju se smješta i kišomjer. To su i najčešća mjerenja koja se provode u našim školama i provode se svakodnevno pa iz tog područja ima i najveći broj podataka (sl. 3).



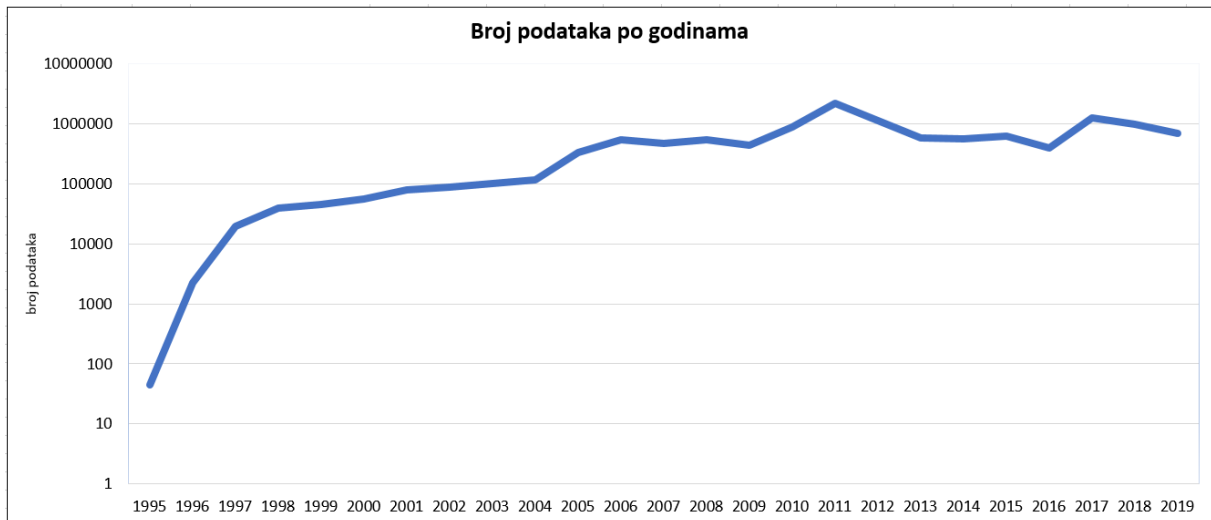
Slika 3. Raspodjela broja podataka po područjima / GLOBE sferama.

Veliki broj škola provodi još i mjerenja vlažnosti zraka, manji broj provodi mjerenja atmosferskog tlaka i pH vrijednosti oborine, a dio škola primjenjuje protokole koji se odnose na snijeg. Svega nekoliko škola provodi mjerenja aerosola jer je za to potrebno nabaviti baždareni instrument – fotometar.

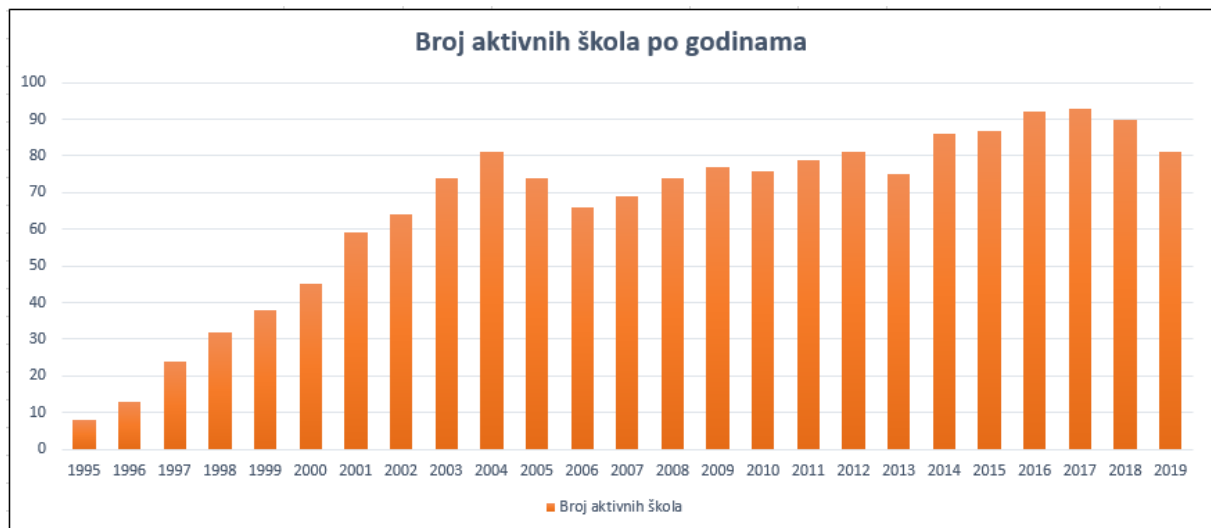
4. Broj GLOBE podataka iz hrvatskih škola

Tijekom 25 godina hrvatskog sudjelovanja u Programu GLOBE, hrvatske su škole u međunarodnu razmjenu poslale preko 10 milijuna atmosferskih, hidroloških, pedoloških i fenoloških mjerenja i opažanja.

Broj upisanih podataka za svaku godinu pokazuje manje varijacije između 2011. i 2017. godine (sl. 4). Vjerojatni uzrok tome je što neke škole prestaju s mjerenjima iz raznih razloga ili smanjuju opseg mjerenja vezano uz trenutačne interese (sl. 5). Istodobno se aktiviraju nove škole, ali imaju u početku manji opseg mjerenja.

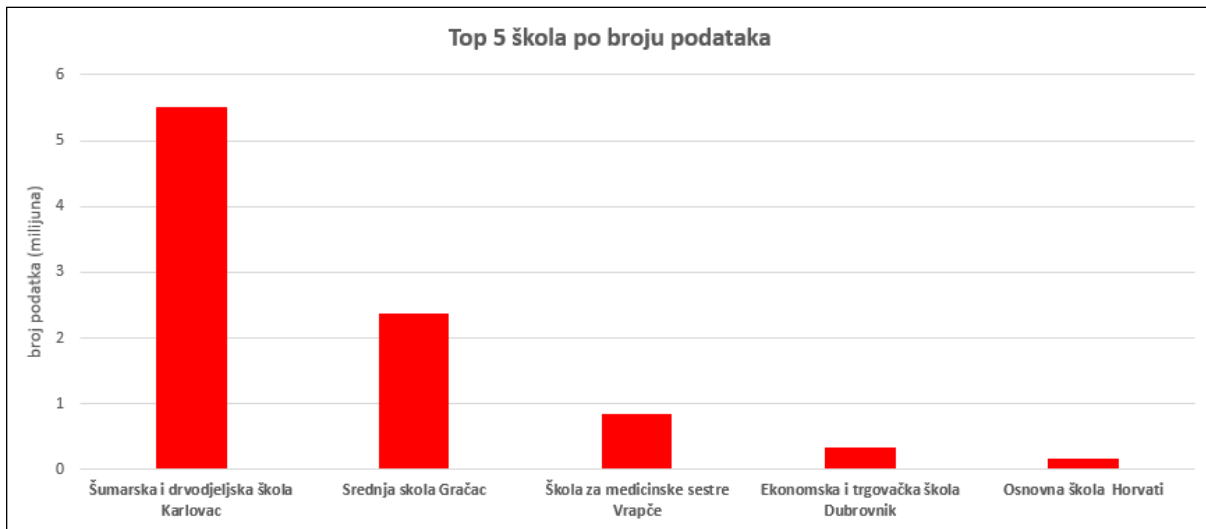


Slika 4. Godišnji broj podataka koje su hrvatske škole upisale u GLOBE bazu.



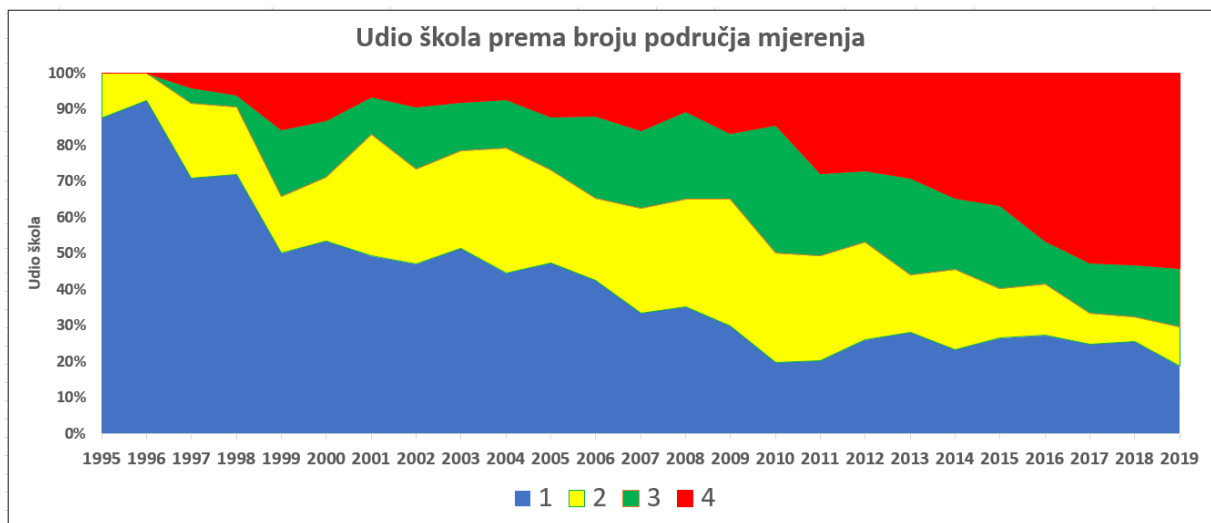
Slika 5. Broj aktivnih škola po godinama.

Ako se pogleda koje škole imaju najveći broj upisanih podataka (sl. 6) može se primijetiti da su na prvih 5 mjesta škole koje imaju automatske meteorološke postaje. Premda se korištenjem automatskih postaja gubi značajni aspekt praktičnog učeničkog rada u baratanju s instrumentima, razvijanju urednosti, točnosti i odgovornosti, rješava se problem održavanja kontinuiteta mjerenja, odnosno problem dežurstava tijekom vikenda i praznicima. Budući da su automatske postaje još uvijek relativno skupe, veliki broj škola i dalje obavlja mjerenja klasičnim načinom.



Slika 6. Škole s najvećim upisanim brojem podataka (prvih 5).

Kad se primjena odabranih protokola uhoda i učenici se uvježbaju u njihovoj provedbi, škola prema vlastitim interesima i mogućnostima može proširiti broj protokola koje primjenjuje. S godinama provedbe, u Hrvatskoj možemo primijetiti trend porasta broja škola koje provode mjerenja i opažanja u više područja (sl. 7). Taj se trend, između ostaloga, može dovesti u vezu s kriterijima za selekciju škola koje se pozivaju na državnu smotru učeničkih projekata i GLOBE orijentacijsko natjecanje.



Slika 7. Udio škola koje prikupljaju podatke iz jednog, dva, tri ili četiri područja.

5. Smotre i natjecanja GLOBE škola

Na Državnu smotru i natjecanje GLOBE škola pozivaju se škole koje aktivno ostvaruju program, a broj i raspon podataka utječu na ocjenu aktivnosti. Smotra istraživačkih projekata i orijentacijsko natjecanje školskih timova zamišljeni su kao način stimuliranja aktivne provedbe GLOBE programa, ali i poticanja integriranog pristupa poučavanju, poticanju timskog rada te međusobnom zbližavanju i povezivanju škola, učitelja i učenika.

Učenički, odnosno školski projekti izrasli iz programa GLOBE najviša su razina njegove obrazovne komponente. Oni potiču analizu i dublje razumijevanje dobivenih rezultata, povezivanje i primjenu temeljnih školskih znanja u rješavanju konkretnih problema u svojoj sredini, kroz njih se razvija

prosudivanje i ostvaruje istraživački, djelatni i multidisciplinarni pristup učenju, unapređuje se vještina komuniciranja i vježba timski rad (sl. 8).



Slika 8. GLOBE natjecateljski tim.

Stručna povjerenstva procjenjuju učeničke istraživačke radove pristigle na državnu razinu Smotre i natjecanja pa se oni uspješni objavljuju na hrvatskim internetskim GLOBE stranicama, a najuspješniji dobivaju priznanja.

Sve veći broj hrvatskih škola odlučuje prijaviti svoje istraživačke projekte na međunarodnu GLOBE smotru (International Virtual Science Symposium – IVSS).

Za IVSS 2020. pristiglo je ukupno 268 projekata, od čega 22 iz regije Europa i Euroazija, a od tog broja 12 ih je bilo iz hrvatskih škola. Nakon stručne procjene nezavisnih ocjenjivača, ukupno je 76 projekata dobilo priznanja i značke, od čega 8 iz naše regije, a od toga je 5 bilo hrvatskih.

6. Hrvatska u međunarodnoj GLOBE mreži

Zahvaljujući aktivnostima i kvalitetnom radu naših škola od samih početaka provedbe GLOBE programa, Hrvatska je odabrana za domaćina nekoliko međunarodnih konferencija i sastanaka.

1999. u Splitu je održan međunarodni simpozij o daljinskim istraživanjima.

2003. u Šibeniku je održana svjetska učenička konferencija (GLOBE Learning Expedition – GLE – 2003. na kojoj je sudjelovalo više od 400 sudionika iz tridesetak zemalja cijelog svijeta.

2007. u Dubrovniku je održan međunarodni sastanak koordinatora i GLOBE trening.

Naše su učeničke delegacije sudjelovale na konferencijama GLE Helsinki (Finska), 1998., GLE – Cape Town (JAR), 2008., GLE – Killarney (Irska), 2018. te na nekoliko svjetskih godišnjih sastanaka Programa GLOBE (GLOBE Annual Meetings).

Nekoliko naših škola sudjelovalo je u međunarodnim projektima, koji su bili financirani sredstvima norveške vlade, a oba su uključila područje meteoroloških mjerenja.

The Tree Rings je projekt u kojem su učenici uspoređivali klimatska obilježja različitih dijelova Europe i povijesne varijacije atmosferskih parametara s godovima stabala bora (sl. 9).



Slika 9. Uzimanja uzoraka godova.

Aerosols in Europe – u projektu je sudjelovalo 6 zemalja, a cilj je bio prikupiti i usporediti podatke o koncentracijama aerosola u različitim dijelovima Europe, usporedno s ostalim relevantnim meteorološkim parametrima.

Ugledu Hrvatske u međunarodnoj GLOBE zajednici, osim redovitosti mjerenja te broja i raspona podataka, značajno pridonosi odaziv hrvatskih škola na sudjelovanje u kampanjama prikupljanja podataka vezano uz pojedine satelitske misije (Trees Around the GLOBE, GLOBE Mission Mosquito, Urban Heat Island Effect, SMAP, Global Precipitation Measurement (GPM)) te uz europsku fenološku kampanju Growapp (<https://www.growapp.today/>).

7. Suradnja s institucijama

Provedba GLOBE programa u Hrvatskoj ne bi bila moguće bez potpore mnogih institucija kao što su Ministarstvo znanosti i obrazovanja, Agencija za odgoj i obrazovanje, Državni hidrometeorološki zavod, Prirodoslovno matematički fakultet, ali i mnoge druge. Suradnja s Državnim hidrometeorološkim zavodom (DHMZ) ponajprije se očituje sudjelovanjem u osposobljavanju učitelja i nastavnika za provedbu meteoroloških mjerenja i opažanja te u radu državnog povjerenstva za Smotru i natjecanje.

Od samih početaka provedbe Programa GLOBE, važnu je ulogu imala mr. sc. Janja Milković, koja je osim brojnih edukacija zadužila program i prevođenjem opsežnog GLOBE priručnika za učitelje. U novije vrijeme suradnja s DHMZ-om ostvaruje se sudjelovanjem Dubravke Rasol, dipl. ing. i Vladimira Ribičića u edukaciji učitelja/nastavnika te u radu državnog povjerenstva za smotru i natjecanje.

U osposobljavanju učitelja/nastavnika za područje meteoroloških mjerenja i motrenja značajnu su ulogu odigrali profesori *Šumarske i drvodjelske škole u Karlovcu*, smjera *Meteorološki tehničar*: mr. sc. Marina Grčić, mr.sc. Mladen Matvijev i Zrinko Bahorić, dipl. Ing.

Agencija za odgoj i obrazovanje (AZOO) je institucija službeno zadužena za provedbu Programa GLOBE u Hrvatskoj. AZOO oglašava i organizira početne tečajeve, seminare za uključene GLOBE učitelje, u suradnji s Ministarstvom znanosti i obrazovanje organizira i financira državnu smotru i natjecanje GLOBE škola te koordinira radom međužupanijskih GLOBE vijeća.

U sklopu GLOBE tečajeva od 1996. godine redovito se organizira i radionica za osposobljavanje polaznika za rad s računalom, korištenje interneta i GLOBE baze podataka. U počecima provedbe programa za mnoge je učitelje/nastavnike to bio prvi susret s ICT područjem. Svakako možemo zaključiti da je GLOBE značajno pridonio razvoju digitalne pismenosti u hrvatskom školskom sustavu. Tu također treba naglasiti potporu koju je od početka provedbe pružao CARNet, omogućavajući školama besplatan pristup internetu. Suradnja se ostvaruje i danas, jer CARNet pruža uslugu smještaja GLOBE web stranice na svom poslužitelju.

Projektni rad u nastavi i istraživačko učenje od samih su početaka zauzimali važno mjesto u edukaciji nastavnika u sklopu GLOBE tečajeva i seminara, puno prije nego je takav način rada uveden kao standard na razini školskog sustava. Stoga je i u pogledu suvremenog pristupa poučavanju GLOBE odigrao pionirsku ulogu.

Putem GLOBE programa naši su učenici i nastavnici, još krajem 20. stoljeća proširili spoznaje u području korištenja modernih tehnologija, poput satelitske navigacije i principa GIS-a te daljinskog istraživanja. Naime, znanstvena misija Programa GLOBE je povezivanje satelitskih podataka s podacima prikupljenim na površini Zemlje. Stoga svaki podatak koji ulazi u GLOBE bazu mora biti prostorno definiran. Da bi sudionici lakše povezivali svoja opažanja na površini Zemlje sa satelitskim snimkama, NASA je (kao glavni sponzor programa GLOBE) u prvim godinama provedbe, dostavljala školama satelitske snimke njihova istraživačkog područja. Danas se to više ne šalje budući da su satelitske snimke svima dostupne putem interneta.

U osposobljavanju nastavnika za primjenu daljinskog istraživanja i interpretiranje satelitskih snimaka, važnu je ulogu odigrao dr. sc. Vladimir Kušan iz Instituta za primijenjenu ekologiju OIKON.

U počecima programa GLOBE, posebno u nabavci osnovne mjerne opreme, značajnu su ulogu odigrali Grad Zagreb i tvrtka ZGO, a mnogim su školama individualnu potporu pružile jedinice lokalne uprave, šumarije, geodetske uprave, zavodi za javno zdravstvo, kao i mnoge tvrtke.

U stručnom aspektu edukacije za provedbu ovog programa te u radu prosudbenih povjerenstava za učeničke istraživačke radove svakako valja istaknuti stručni doprinos i sustavnu suradnju s Biološkim odsjekom Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

8. Zaključak

Tijekom 25 godina provedbe, Hrvatska se ističe kao jedna od najaktivnijih GLOBE članica na svijetu. Hrvatske škole svake godine osvajaju brojna priznanja, a mnogi učenici uključeni u ovaj program odabiru nastavak obrazovanja u nekom od STEM područja, što je jedan od značajnih pokazatelja važnosti i uspješnosti tog programa. Jedan od najvećih doprinosa Programa GLOBE svakako je podizanje razine prirodoslovne pismenosti učenika i učitelja, a posebice podizanje razine meteorološke pismenosti.

Internetske stranice:

Program GLOBE: www.globe.gov

Hrvatski program GLOBE: <http://globe.hr>

Udruga ZNAM: <https://pubweb.carnet.hr/znanstvenici-amateri/>

FB – GLOBE Hrvatska https://www.facebook.com/GLOBE-Hrvatska-871742226188908/?ref=page_internal&path=%2FGLOBE-Hrvatska-871742226188908%2F

Izvori podataka:

www.globe.gov: posjećeno 22. kolovoza 2020.

globe.pomsk.hr: posjećeno 22. kolovoza 2020.

globe.hr: posjećeno 22. kolovoza 2020.

www.azoo.hr: posjećeno 22. kolovoza 2020.

Ključne riječi: GLOBE, STEM, podaci, 25 godina