

# Primjer scenarija poučavanja za srednjoškolsku informatiku povezanog s Arduino tehnologijom

---

**Blagec, Silvija**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Organization and Informatics / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet organizacije i informatike**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:211:416371>

*Rights / Prava:* [Attribution-NoDerivs 3.0 Unported/Imenovanje-Bez prerada 3.0](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-15**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Organization and Informatics - Digital Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE  
VARAŽDIN**

**Silvija Blagec**

**PRIMJER SCENARIJA POUČAVANJA ZA  
SREDNJOŠKOLSKU INFORMATIKU  
POVEZANOG S ARDUINO  
TEHNOLOGIJOM**

**DIPLOMSKI RAD**

**Varaždin, 2022.**

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE**  
**V A R A Ž D I N**

**Silvija Blagec**

**JMBAG: 0016125300**

**Studij: Informatika u obrazovanju**

**PRIMJER SCENARIJA POUČAVANJA ZA SREDNJOŠKOLSKU**  
**INFORMATIKU POVEZANOG S ARDUINO TEHNOLOGIJOM**

**DIPLOMSKI RAD**

**Mentor:**

Doc. dr. sc. Goran Hajdin

**Varaždin, srpanj 2022.**

*Silvija Blagec*

### **Izjava o izvornosti**

Izjavlujem da je moj diplomski rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u izradi istoga nisam koristio drugim izvorima osim onima koji su u njemu navedeni. Za izradu rada su korištene etički prikladne i prihvatljive metode i tehnike rada.

*Autorica potvrdila prihvaćanjem odredbi u sustavu FOI-radovi*

---

## Sažetak

U uvodnom dijelu rada pojasnit će se projekt „Škola za život“. Istaknut će se njegova važnost i uloga u širem i užem kontekstu. Nadalje prikazat će se glavne odrednice kurikuluma i mogućnosti njihove primjene u nastavi. Naglasak će se staviti na suvremene i kreativne primjere primjene s naglaskom na nastavni predmet Informatika. Predstaviti će se projekt e-Škole i scenariji poučavanja. Sažeto će se prikazati rezultati relevantnih istraživanja i ideja. U praktičnom dijelu osmislić će se konkretan scenarij poučavanja temeljen na e-Škole scenariju poučavanja koji će se povezati s edukacijskim materijalima objavljenim na mrežnim stranicama IRIM – edukacijski materijali. U sklopu scenarija poučavanja izradit će se novi edukacijski materijal temeljen na Arduino tehnologiji za učenike srednjih škola. Isti će biti temeljen na relevantnim srednjoškolskih ishodima učenja iz nastavnog predmeta Informatika kao i odgojno-obrazovnim očekivanjima iz međupredmetnih tema. Pritom će se voditi računa o prethodno izrađenim materijalima. U zaključnom poglavlju rezimirat će se glavni dijelovi rada te će se istaknuti stručni i znanstveni doprinos uz naglasak praktične primjene materijala

**Ključne riječi:** informatika; srednja škola; kurikulum; Arduino; međupredmetne teme; e-Škole; scenarij poučavanja.

# Sadržaj

1. Uvod .....	1
2. Škola za život.....	2
3. Kurikulum.....	5
4. e-Škole .....	8
4.1. Scenariji poučavanja.....	11
4.1.1. Scenarij poučavanja na nastavi Informatike.....	13
5. Scenarij poučavanja s Arduino tehnologijom.....	15
5.1. Savjeti i komentari.....	16
6. Zaključak .....	18
7. Popis literature.....	19
Prilog 1. ....	21
Prilog 2. ....	25

# 1. Uvod

U Republici Hrvatskoj postoje tri glavne podjele srednjih škola, a to su: gimnazije, strukovne škole i umjetničke škole. Gimnazije pripremaju za nastavak obrazovanja, strukovne škole osposobljavaju za uključivanje na tržište rada ili mogućnost nastavka obrazovanja, a umjetničke škole omogućuju stjecanje znanja, razvoj vještina, sposobnost i kreativnost u različitim umjetničkim područjima. [1] Ovisno o odabiru srednjoškolskog programa razlikuje se nastava informatike. Opće, jezične i klasične gimnazije obrađuju nastavu informatike samo jednu godinu, prirodoslovne gimnazije obrađuju informatiku dvije godine, a prirodoslovno matematičke gimnazije obrađuju nastavu informatike svih četiri godine obrazovanja. Strukovne i umjetničke škole u prosjeku obrađuju nastavu informatike jednu godinu. Ovisno o smjeru u strukovnoj školi, informatika se obrađuje u raznim oblicima kao na primjer kroz predmet računalstvo, informatika ili neki drugi strukovni predmet. Budući da nastava informatike u srednjim školama osmišljena da se nastavlja na gradivo osnovne škole, to jest produbljuje znanje ili specificira na određenu granu informatike. Primjer specifikacije je nastavni predmet „Računalne mreže“ koji obrađuje samo granu informatike koja se bavi mrežama računala.[2]

Kako u 21. stoljeću digitalna pismenost je postala jedna od osnovnih znanja modernog čovjeka, bitno je da se to znanje uči i u školama.[3] Učenici koji upisuju smjerove u srednjim školama koji nisu računalno informatičkog tipa, te žele uspjeti u svojem zanimanju moraju poznavati digitalnu pismenost. Novom reformom strukovnog obrazovanja [4] će se nastava informatike standardizirati za sve smjerove strukovnih škola. Budući da su učenici srednjih škola zreliji, neke dijelove informatike i digitalne pismenosti možemo povezati s aktivnostima koje će koristiti odmah poslije škole ili već tijekom škole kao npr. e-građani [5], portal zdravlja [6], itd. Također s tim pomacima učenicima je informatika sve zanimljivija i većina učenika upisuje i drugu godinu informatiku iako im je izborni predmet. Kako bi učenicima informatika bila zanimljivija nastavnik se treba potruditi i osmisliti razne aktivnosti koje su vezane s realnim svijetom. Pomoć nastavnicima su scenariji poučavanja koji su u sklopu projekta e-Škole koji ću kasnije još dodatno pojasniti.[7] Također predstaviti ću scenarij poučavanja koji se primjenjuje na nastavi informatike u srednjim školama.

## 2. Škola za život

Nakon što je bio predstavljen okvir nacionalnog kurikuluma, sljedeći korak je bio projekt „Škola za život“. Projekt „Škola za život“ (u daljnjem tekstu Projekt) je naziv eksperimentalnog programa koji se provodilo tijekom školske godine 2018./2019. u 48 osnovnih i 26 srednjih škola. Cilj programa je bio provjera primjenjivosti novih kurikuluma i oblika rada te novih nastavnih sredstava da povećaju kompetenciju učenika u rješavanju problema i da povećaju zadovoljstvo i motivaciju učenika i nastavnika u školi. Prvu godinu Projekt se provodio u prvim i petim razredima osnovne škole i sedmim razredima na predmetima biologije, kemije i fizike te na svim predmetima prvog razreda gimnazije i općim predmetima u prvom razredu četverogodišnjim ili petogodišnjim strukovnih srednjih škola. [8]

Projekt promiče Informatiku kao bitan nastavnički predmet te ga stavlja obaveznim predmetom u petom i šestom razredu osnovne škole. Također promiče digitalnu pismenost učenika uz korištenje digitalnog sadržaja u učenju. Kako se Projekt proveo i u općim predmetima srednjih škola dotaknuo se i nastave Informatike kojoj se omogućio bolji razvoj i raspored gradiva.

Kako bi se vidio utjecaj Projekta na nastavu, na kraju školske godine provelo se vrednovanje projekta. U vrednovanju je sudjelovao stručni tim, koji je objektivno proučavao projekt od početka te objedinio pripremu i izvedbu Projekta u jedan dokument.[9] Naravno uz stručni tim, sudionici projekta su također vrednovali Projekt kroz anketu. [10] Anketa je bila podijeljena na četiri kategorije a to su: učenici, učitelji, stručni suradnici i ravnatelji. Prosječan postotak odaziva je bio 84%, osim odaziva ravnatelja koji su se odazvali u potpunosti. Anketa za učenike se također dodatno dijelila na podgrupe pitanja a to su: opći podaci, odnos prema školi i nastavi, školsko ozračje i kultura, tehnologija u učenju, motivacija i emocije učenika, poučavanje i vrednovanje, o nastavi. Malo ću se osvrnuti na podgrupu „tehnologija u učenju“ budući da se dio ideje Projekta bazira na digitalnoj pismenosti. Opisano je da većina učenika koristi suvremene tehnologije kod učenja i u nastavi; oko 85% ispitanih učenika se slaže da s lakoćom koristi tehnologije kod učenja i traženja dodatnih informacija. Trećina učenika je izjavilo da ne koristi tablet ili računalo na nastavi ili tijekom učenja, te četvrtina učenika ne voli koristiti računalo ili tablet u učenju ili na nastavi. Učenici 5. razreda pozitivnije odgovaraju na pitanja o korištenju tehnologija od učenika u 7. razredu i učenika 1. razreda srednjih škola. [10] Dodatno bi prokomentirala što ti rezultati zapravo znače. Učenici koriste tehnologiju kod istraživanja i dodatnog učenja ali jedan dio njih ne bi koristio tehnologiju svaki nastavni sat. Potrebno je varirati između satova na kojima će koristiti tehnologiju i na onima kojima neće. Učitelji koji su ispunjavali anketu su uglavnom bili veoma zadovoljni projektom. Neki su se žalili kako tok informacija što se od njih očekuje i općenite informacije o provedbi nastave nisu bile



adekvatno poslane na vrijeme ili su bile nerazumne. Uglavnom se slažu da dodatna edukacija im je pomogla kod razumijevanja novih metoda poučavanja, također manje od polovine učitelja je izjavilo da oblici i metode rada su različiti od onih koje su koristili prethodnih godina ali da su primjenjive u radu. Stručni suradnici su uglavnom pozitivno komentirali Projekt, jedino što su komentirali da nije bilo dobro pripremljeno su adekvatna materijalna i financijska sredstva. Ravnatelji su bili oduševljeni programom te su zadovoljni sa svim sredstvima koja su bila pružena učiteljima i učenicima, također su komentirali kako je Projekt njima bio profesionalni izazov ali da podržavaju daljnje izvođenje nastave po tom programu. [10] Uglavnom vidljivo je da većina sudionika u projektu bilo zadovoljno i podržava promjene koje će se nastaviti kroz nekoliko godina. Dio istraživanja koji je bio najbitniji je kako su učenici reagirali na promjene u školi te korištenje dodatnog digitalnog sadržaja u učenju. Arduino je jedan od dodatnih elemenata koji se zbog ovog Projekta može više koristiti u nastavi, ne samo u informatici nego i u osnovnim predmetima kako bi se učenicima približila neka tema.

Kako bi zaključila eksperimentalni dio Projekta proučimo SWOT (eng. Strengths Weaknesses Opportunities Threats) analizu iz vrednovanja projekta.[9] Opisano je da su snage Projekta: pomak u kurikularnoj regulaciji što predstavlja sadržajno rasterećenje i aktivniju ulogu učenika praćen većom autonomijom škole kako u odnosu na sadržaj, tako i na širi izbor poduke, također pomak od striktnog prijenosa sadržaja k razvoju kompetencija kao sposobnosti djelovanja i primjene znanja i vještina u praksi; osuvremenjivanje i viša standardizacija nastavnog procesa koja predstavlja inovativnost pedagoške prakse i uporabu suvremene IKT u nastavi; sveukupna potpora od korisnika eksperimentalnoj godini Projekta te spremnost na provedbu u svim školama sljedeće godine. Opisane slabosti su: složenost i nedovršenost reformskog procesa, kao i svaki projekt opsežan tako je i ovaj tako da uvijek ima prostora za doradu i poboljšanje u provedbi; perspektiva dvostruke napetosti, tradicionalno vs. moderno, usvajanje promjena je uvijek težak i dugotrajan proces; dugogodišnja prevlast i postojanost tradicionalnog modela poučavanja, predstavlja predavačku nastavu s malo interakcije s učenicima, činjenično znanje bez potpore prakse, vrednovanje bez povratnih informacija i slični načini; neujednačena opremljenost informacijskom komunikacijskom tehnologijom između škola u istoj županiji i globalno; reputacijske poteškoće, nastavnička i učiteljska profesija stagnira; područje sporijeg razvoja budući da informacijsko-tehničke inovacije i usavršavanja su brža od onih u odgojno-obrazovnim sustavima. Mogućnosti koje ovaj Projekt nosi su: europska dimenzija obrazovanja i zakonodavni okvir, obrazovanje u EU se mijenja tako da se potiče i promjena u RH, omogućuje prilagodbu cijelog obrazovnog sustava europskim standardima; promjene obrazovnog standarda u RH omogućuju usvojenost niz dokumenata koji preporučuju provedbu nacionalnih obrazovnih reformi; društveno-politička dimenzija koja se očituje u pozitivnom vrednovanju obrazovanja u društvu, također je

jednoglasno usvojena strategija obrazovanja u Hrvatskom saboru; perspektiva javnog dobra, ljudi u RH podupiru promijene u odgojno-obrazovnom sustavu kao javnog dobra dostupnog svima. Prijetnje Projekta su: dugoročna vremenska perspektiva, kao i svaki projekt u obrazovanju, kako bi se vidjele promjene potrebno je dovoljno vremena da se one usvoje u potpunosti; nestabilnost i kolebanje političke potpore, kroz dugi niz godina veće je bilo viđeno kako se mijenjaju ministri znanosti i obrazovanja tako se i dugogodišnji projekt mijenja s njegovim ciljevima; perspektiva necjelovitosti, dio javnosti aktualnu reformu ne doživljava cjelovitom kurikularnom reformom; neučinkovitost reformskog potencijala, javnost doživljava obrazovnu reformu kao jednu u nizu neuspjelih reformi; gospodarski i opći stupanj razvijenosti RH, niska javna i privatna ulaganja u obrazovanje i niža efikasnost sustava obrazovanja, niska stopa gospodarskog rasta.[9] Zaključimo da Projektu ove veličine potrebno je dosta vremena kako bi se on u potpunosti usvojio i usavršio, što promjene u politici koče početne ciljeve i misije samog Projekta. Promjene u obrazovanju su uvijek bili nedovršeni i neprovođeni projekti tako da javnost je ovaj projekt uzela s dozom skepticizma, usprkos tome učitelji i nastavnici potiču promjenu u obrazovanju što im omogućuje bolji rad s učenicima.

### 3. Kurikulum

Kako bi objasnila predmetni kurikulum nastave Informatike započnimo s općim informacijama. Prema Hrvatskoj enciklopediji [11] pojam curriculum predstavlja tijek, slijed, kretanje nekog ljudskog životnog procesa. Pedagogija je taj pojam preuzela u srednjem vijeku u određivanju slijeda učenja takozvanim sedam slobodnih vještina, te se veoma dugo u povijesti svodio samo na nastavni plan i program. Kurikulum u suvremenom dobu u pedagoškom kontekstu znači strategiju reforme škole te obuhvaća pet komponenata i njihov slijed: analizu društvene situacije i utvrđivanje društvenu potrebu u odgoju i obrazovanju; programiranje odgoja i obrazovanja na temelju utvrđenih društvenih potreba; planiranje i pripremanje odgoja i obrazovanja u primjerenom školskom sustavu; realizaciju odgoja i obrazovanja prema planu; i vrjednovanje sveukupnog kurikularnog ciklusa, tako da se u novi ciklus unesu izmjene, dopune i inovacije.[11]

Kroz projekt „Škola za život“ koji sam opisala prošlo poglavlje, provodila se primijenjenost novog nacionalnog kurikulumu. Nacionalni kurikulum određuje svrhu, vrijednost, ciljeve i načela određenih dijelova sustava odgoja i obrazovanja te odgojno-obrazovnih područja, kao i smjernice za poticanje i prilagodbu iskustava učenja te vrednovanje postignuća. U njemu se navode načela odgojno-obrazovnog procesa, učenja i poučavanja te vrednovanja i izvješćivanja karakteristična za pojedinu razinu, odnosno vrstu odgoja i obrazovanja. [12] Tijekom te promijene dodani su i kurikulumi nastavnih predmeta kojima se određuje svrha i ciljevi učenja i poučavanja nastavnog predmeta, struktura pojedinog predmeta u cijeloj odgojno-obrazovnoj vertikali, odgojno-obrazovni ishodi i sadržaji, pripadajuća razrada i opis razina usvojenosti ishoda, učenje i poučavanje te vrednovanje u pojedinom nastavnom predmetu, a može se utvrditi i popis posebnih kvalifikacija učitelja i nastavnika za izvođenje kurikulumu. [12] Uz kurikulume nastavnih predmeta imamo i kurikulume međupredmetnih tema.

Prikazati ću kurikulum nastavnog predmeta Informatika kao primjer nastavnog kurikulumu, jer centralizirani dio ovog rada je nastava srednjoškolske Informatike. Taj kurikulum ću koristiti i u praktičnom dijelu rada.

Kurikulum nastavnog predmeta Informatika (u daljnjem tekstu Kurikulum), će se primjenjivati za više razrede osnovne škole i sve razrede gimnazije od školske godine 2018/2019, a za učenike nižih razreda od školske godine 2020/2021. [13] Kurikulum započinje s opisom nastavnog predmeta kojeg kurikulum predstavlja, u ovom slučaju predmeta Informatike. Kurikulum definira da pod nazivom Informatika u obrazovnom sustavu podrazumijeva se stjecanje vještina za uporabu informacijske i komunikacijske tehnologije

(digitalna pismenost) kojom se oblikuju, spremaju, pretražuju i prenose različiti multimedijски sadržaji; podrazumijeva se i uporabu informacijske i komunikacijske tehnologije u obrazovnom procesu kako što su edukacijska tehnologija i e-učenje; zatim se podrazumijeva rješavanje problema računalom uporabom nekog programskog jezika pri čemu su prepoznatljivi sljedeći koraci: specifikacija i raščlamba problema, analiza problema i odabir postupka za njegovo rješavanje, priprema i izrada programa, ispitivanje programa i uporaba programa. [13] U poglavlju opisa nastavnog predmeta opisuje i tehnike rješavanja problema i generičke kompetencije koje se stječu kroz predmet. Sljedeće poglavlje Kurikuluma su odgojno-obrazovni ciljevi učenja i poučavanja nastavnog predmeta u kojem se opisuje koje ciljeve učenici ostvare tijekom godina na nastavnom predmetu. Poglavlje koje slijedi su domene u organizaciji predmetnog kurikuluma. Svaki nastavni predmet ima nekoliko domena kroz koje će učenici ostvarivati određene ciljeve učenja i poučavanja. Četiri domene u kojima su raspodijeljeni ciljevi na nastavnom predmetu Informatika su: e-Društvo, Digitalna pismenost i komunikacija, Računalno razmišljanje i programiranje te Informacije i digitalna pismenost. [13]

Sljedeće poglavlje su odgojno-obrazovni ishodi prema razredima i domenama. Na početku je opisano koliko sati godišnje učenici u svakom razredu pohađaju nastavu Informatike. Za osnovnu školu je definirano 70 sati godišnje, te ovisno o srednjoj školi pohađaju 70 ili 105 sati godišnje. Kvota sati je definirana na godišnjoj razini umjesto na tjednoj kako bi škola mogla odrediti projektni način nastave s pojačanom satnicom informatike u jednom polugodištu. Za svaki razred su definirani ishodi učenja po domenama; ishodi su opisani tako da nakon te godine učenja predmeta Informatika mogu određena znanja prikazati. Primjer 2. razred, domena e-Društvo: Nakon druge godine učenja predmeta Informatika u domeni e-Društvo učenik prepoznaje i opisuje neke poslove koji se koriste informacijskom i komunikacijskom tehnologijom. [13] Također ishodi učenja su osmišljeni tako da se svakim razredom nadopunjuju i grade na više. Poglavlje koje slijedi je učenje i poučavanje nastavnog predmeta Informatika. U ovom poglavlju je opisano koja je organizacija učenja i poučavanja, iskustva učenja, uloga nastavnika, mjesto i vrijeme učenja, materijali i resursi za učenje, i grupiranje učenika. Ovi dijelovi poglavlja su osmišljeni tako da omogućuju pomoć nastavniku kako rasporediti ishode učenja, kako motivirati učenike, dodatni materijali i tako dalje.

Projektom „Škola za život“ promijenio se način vrednovanja učenika, povodom toga sljedeće poglavlje u kurikulumu je Vrednovanje odgojno-obrazovnih ishoda u nastavnom predmetu Informatika. Poglavlje je podijeljeno na pristupe učenju a to su: vrednovanje za učenje, vrednovanje kao učenje te vrednovanje naučenog. U sklopu svakog odlomka je objašnjeno kako se svaki pristup odnosi na nastavni predmet. Uz pristupe učenju u poglavlju su objašnjeni elementi vrednovanja u kojima je objašnjeno da u prvom i drugom razredu postignuća na nastavi se opisuju kvalitativno, a u ostalim razredima se predlažu sljedeći

elementi: usvojenost znanja – bazira se na činjeničnom znanju; rješavanje problema – bazira se na korake rješavanja problema, modeliranje, pisanje algoritma i slično; digitalni sadržaj i suradnja – bazira se na rad u timu ili grupi, odabir primjerenih programa i vještinu korištenja programa. Također poglavlje završava s odlomkom o formiranju zaključne ocjene gdje je opisano kako nastavnik treba procijeniti jesu li učenici savladali određene ishode. Uz taj odlomak se povezuje prilog koji je ponuđen u Kurikulum pod nazivom „Odgojno-obrazovni ishodi, razrade ishoda, razine usvojenosti i preporuke za ostvarenje odgojno-obrazovnih ishoda po razredima i domenama s popisom literature“. Prilog omogućava nastavniku bolje shvaćanje određenog ishoda pomoću razrade ishoda, te je objašnjeno po razinama usvojenosti učenikovo usvajanje ishoda. U sklopu svakog ishoda nadodane su preporuke za ostvarenje odgojno-obrazovnog ishoda te koje su poveznice s ostalim nastavnim predmetima i njihovim cjelinama. Na samom kraju priloga je priložena literatura uz koju mogu jednostavnije nastavnici proći kroz ishode učenja. [13]

U sljedećem prilogu „Prikaz godišnjeg broja sati i oblika izvođenja nastavnčkog predmeta informatike u osnovnoj školi i gimnazijama“ možemo vidjeti da u gimnaziji ovisno o smjeru imamo obavezne i izborne godine informatike. Smjer opće gimnazije prvu godinu ima obavezno informatiku usprkos tome jezična i klasična gimnazija imaju samo drugu godinu obaveznu informatiku a sve ostale izborne. Smjer prirodoslovne gimnazije ima prve dvije godine obaveznu informatiku, a prirodoslovno-matematička gimnazija sve četiri godine te ovisno o programu broj sati godišnje je 70 ili 105. U osnovnoj školi godišnji broj sati u svim razredima je 70 sati te je većinom izborni predmet osim u petom i šestom razredu u kojem je obavezan. Prilog 3 je zadnji prilog uz kurikulum i sastoji se od popisa preporučenih kvalifikacija za nastavnike informatike. Prilog je podijeljen na dva dijela te opisuje koje kvalifikacije su potrebne u osnovnoj školi a koje u srednjoj. [13]

## 4. e-Škole

Razne reforme koje se trenutno provode u odgojno-obrazovnom sustavu su bile potaknute projektom e-Škole, to jest digitalizacijom nastavnih sadržaja i nastavom općenito. Projekt „Škola za život“ je jedan od projekata koji je bio u početnim fazama realizacije kada je počelo provođenje projekta e-Škole. Također bez provedbe projekta e-Škole neki dijelovi projekta „Škole za život“ ne bi bili u potpunosti provedeni.

Puni naziv projekta jest „e-Škole: Uspostava sustava razvoja digitalno zrelih škola (pilot projekt)“, skraćeni naziv je projekt e-Škole (u daljnjem tekstu Projekt). Pilot Projekt se odvijao od 2015 do 2018 godine, te je trenutno u završavanju druga faza Projekta koja se bazirala na rezultatima pilot Projekta. Nositelj projekta je Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET, mjerodavno nadležno tijelo je Ministarstvo znanosti i obrazovanja. [14] Cilj i svrha Projekta je uspostaviti sustav razvoja digitalno zrelih škola kroz primjenu i evaluaciju primjene informacijsko-komunikacijske tehnologije u obrazovnim i poslovnim procesima. Škole se prvo opremaju s IKT infrastrukturom kako bi se omogućila provedba suvremenih nastavnih metoda i pristupa učenju. Priprema učenika za suvremeno tržište rada, daljnje školovanje i cjeloživotno učenje, također edukacija nenastavnog školskog osoblja za primjenu IKT u poslovnim procesima. Sve će to doprinijeti podizanju razine digitalne zrelosti škola. [15] U pilot Projektu je sudjelovalo 10% svih škola u RH, a u drugoj fazi je sudjelovalo 60% škola. Kroz pilot Projekt se provodila informatizacija nastavnih procesa što obuhvaća računalnu opremu, digitalni obrazovni sadržaj, bežični Internet u cijeloj školi, obrazovanje i podršku nastavnicima u provedbi e-nastave, također se povodila i informatizacija poslovnih procesa koja osigurava transparentnost poslovanja, bolju dostupnost podataka, brže i sigurnije poslovanje i učinkovitije poslovanje škola. Bitno je naglasiti da se kroz pilot Projekt predviđa i postupni, dobrovoljni prelazak na digitalni obrazovni sadržaj u kojem će ključnu ulogu imati i nastavnici koje će se i same poticati da razvijaju svoje vlastite digitalne materijale. [9]

Aktivnosti i rezultati koji su obilježili Projekt su: IKT infrastruktura u školama koja je temelj za postizanje bilo kakvog napretka u okviru digitalne zrelosti škola; e-usluge za nastavne i poslovne procese koje obuhvaćaju informatizaciju poslovanja ustanova, repozitorij digitalnih obrazovnih sadržaja (Edutorij) [16], sustav za upravljanje učionicom, sustav za analitike učenja i organizacije, ekosustav e-Škole usluga i slično; digitalna zrelost škola koja obuhvaća okvir digitalne zrelosti škola, samovrednovanje i vanjsko vrednovanje digitalne zrelosti, dugoročno istraživanje o utjecaju IKT-a u nastavi; IKT u učenju i poučavanju obuhvaća digitalni obrazovni sadržaj, scenarij poučavanja, e-Laboratorij, e-Lektire; edukacija i podrška nastavnicima obuhvaća okvir za digitalnu kompetenciju korisnika u školama, kurikulum za edukaciju korisnika u školama, razvoj sadržaja i provedbu edukacije, mobilni timovi stručnjaka

za podršku; zajednica praktičara razvijena u pilot školama koja obuhvaća virtualnu zajednicu praktičara, centraliziranu korisničku podršku, distribuiranu tehničku podršku i koordinacijsku podršku. [9]

U današnjem vremenu gdje je sve digitalizirano bitno je digitalizirati i poslovne procese unutar školstva, s time omogućujemo transparentnost poslovanja i opću dostupnost podataka. Školski sustavi obrade podataka će biti kompatibilniji s ostalim sustavima obrade podataka tako da će se omogućiti učinkovitije predviđanje potreba kako na razini škola tako i na razini jedinica lokalne samouprave. Informatizacija nastavnih procesa predstavlja ukupnost svih oblika primjene IKT-a u nastavi i ključna je s obrazovne strane projekta. Dugoročno gledano informatizacija školstva će pridonijeti tome da će svi učenici moći pratiti nastavu putem digitalnih obrazovnih sadržaja, tako ako su spriječeni doći osobno u školu mogu pratiti nastavu online.[17] Ovaj Projekt je omogućio jednostavniji prijelaz na online nastavu tijekom COVID-19 pandemije, te je pitanje kako bi izgledala online nastava da se ovaj projekt nije proveo iako samo u pilot fazi.

Svaki projekt u odgojno-obrazovnom području se vrednuje pa se tako i pilot projekt e-Škole. Istraživanje i vrednovanje je provedeno od strane Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci koji su izradili vrednovanje početnog stanja projekta po početku i zaključke i prijedloge po završetku projekta. Sada ću se samo bazirati na zaključke i prijedloge za daljnje napredovanje koji su uključeni u drugu fazu projekta. Ispitivala se primjena aktivnosti koje sam navela prethodno u poglavlju pa neću ih ponavljati, a trenutno ću se bazirati na dio istraživanja kako je projekt utjecao na direktne korisnike projekta. Pod uzorkom ispitanika imamo odgojno-obrazovno osoblje, ravnatelji i administrativno osoblje, učenici, i učenici i nastavnici COO Krapinske Toplice. Nastavnici su vrednovali po više kategorija a to su: učestalost korištenja IKT-a u školi, IKT aktivnosti nastavnika povezane sa školom i poučavanjem, nastavne aktivnosti u kojima se koristi IKT, stav prema korištenju IKT-a kod učenja u svakodnevnom životu i u nastavi i administrativnim poslovima, sudjelovanje u stručnom usavršavanju, primjena DOS-a i scenarija poučavanja, stav prema CARNET-ovom repozitoriju obrazovnih materijala, korištenje interaktivne i prezentacijske učionice, digitalne kompetencije nastavnika. Stručni suradnici su dobili slični set kategorija kao i nastavnici pa neću ponovno nabrajati. Administrativni djelatnici i ravnatelji su imali malo više opći set kategorija kao na primjer: učestalost korištenja IKT-a kod kuće i u školi, IKT aktivnosti povezane s radom i poslovanjem škole, stav prema korištenju IKT-a kod učenika u svakodnevnom životu, prednosti i nedostaci IKT-a u administrativnim poslovima, prepreke u korištenju IKT-a u nastavi, digitalne kompetencije. Kategorije po kojima su učenici vrednovali projekt: učestalost korištenja IKT-a u školi, IKT aktivnosti učenika povezane sa školom i školskim zadacima, stav prema korištenju

IKT-a kod učenika u svakodnevnom životu i u nastavi, zanesenost pri korištenju IKT-a, ciljne orijentacije, uvjerenja o kontroli, emocije postignuća, digitalne kompetencije učenika. [18]

Prema svim tim kriterijima fakultet je izdao nekoliko preporuka za unapređenje projekta. Predlaže kako projekt treba sadržavati pet područja digitalne zrelosti škola a to su planiranje, upravljanje i vođenje, IKT u učenju i poučavanju, razvoj digitalnih kompetencija, IKT kultura i IKT infrastruktura. Razine digitalne zrelosti škola se ne mogu jasno definirati s obzirom na razna obilježja koja određuju digitalnu zrelost, te se preporučuje da se razine zrelosti jasno definiraju sa svim obilježjima i elementima. Također kako bi se projekt mogao dalje razvijati potrebno je opremiti i ostale škole IKT uređajima i infrastrukturom neovisno o veličini ili populaciji škole, također istraživanje je pokazalo da IKT oprema u školama djeluje poticajno kako bi učenici i nastavnici uzeli taj prvi korak prema integraciji IKT-a u obrazovni proces. Uz IKT opremu potrebno ju je i održavati i uputiti osoblje kako se koristiti s njome tako da osiguravanje tehničke podrške je veoma bitno. Potiče se dodatni razvoj digitalnih i nastavničkih kompetencija raznim skupovima i usavršavanjem, IKT svake godine napreduje tako trebaju i nastavnici uvijek težiti napredovanju. Glavne preporuke za daljnje razvijanje projekta e-Škole su: potrebno je predvidjeti period dulji od 2 godine kako se dijelovi projekata ne bi preklapali, preporučuje se osnivanje tima za izradu i provođenje strategije IKT-a, edukacije se trebaju organizirati po potrebama nastavnika, te trebaju biti različite složenosti i primjene ovisno o predznanju nastavnika, preporučuje se sustavno poticanje svih djelatnika škola za upotrebu IKT-a u administrativnim i nastavnim aktivnostima, Potiče se razvoj novih DOS-ova i scenarija poučavanja te postojeće unaprijediti, i za kraj potrebno je unaprijediti objektivnost i pouzdanost samovrednovanja i vanjskog vrednovanja u sklopu okvira za digitalnu zrelost škola. [11]

Trenutno je u tijeku druga faza projekta e-Škole koja se temelji na preporukama nakon pilot Projekta. Vrednovanje druge faze Projekta je u tijeku tako da nemamo neka službena saznanja kako projekt teče uz to većina vremenskog tijeka projekta je provedena kroz COVID-19 pandemiju, s time će se daleko razlikovati tijekom druge faze projekta za razliku od pilot Projekta. Ciljevi programa e-Škole su ostali relativno isti: osigurati svrhovitu, pouzdanu i sigurnu IKT okolinu prilagođenu potrebama škola u RH; poboljšati učinkovitost i koherentnost procesa u obrazovnom sustavu unaprijediti digitalne kompetencije koje doprinose zrelosti škola; unaprijediti strateško vodstvo škola za podizanje njihove digitalne zrelosti. [19]



## 4.1. Scenariji poučavanja

Scenariji poučavanja su materijali u kojima su ponuđene inovativne i maštovite ideje kako provesti nastavne aktivnosti suvremenim pedagoškim metodama uz primjenu odgovarajućih digitalnih sadržaja i alata. Također oni su dio projekta e-Škole na kojem je baziran ovaj rad. U scenariju se stavlja naglasak na ideju tj. aktivnost, a nastavnicima i učenicima se ostavlja sloboda primjene ideje, također IKT je sastavni dio scenarija poučavanja tako da digitalni alati su uvijek poželjni kod ostvarivanja ishoda. Cilj scenarija poučavanja je staviti učenika u središte nastavnog procesa i potaknuti ga na istraživanje, razmišljanje, samostalno zaključivanje i djelovanje. Motivacija učenika je stavljena u prvi plan tako da nastavne sadržaje približe njima kroz situacije iz svakodnevnog života. Također preferira se suradnički način rada kako bi učenicima bilo zabavnije istraživati, podijeliti nove ideje te zajedničko rješavanje problema. Prema načelima suvremene nastave potrebno je integriranje više nastavnih predmeta u jednu aktivnost, tako primjerice s više nastavnih predmeta sakupljaju vještine i znanja za jednu aktivnost ili projekt. [20] [7]

Spomenula sam načela suvremene nastave, također scenarij poučavanja ima svoja temeljna načela. Postoje deset temeljnih načela a to su: usmjerenost na učenika, poticanje suradničkog okruženja, implementacija informacijsko-komunikacijske tehnologije, razine složenosti IKT-a, primjena suvremenih nastavnih strategija, metoda i postupaka, povezivanje sa svakodnevnim životom, odgojnost, inkluzivni pristup, inovativnost i kreativnost te modularnost. Usmjerenost na učenika je načelo koje se nalazi i u općim načelima suvremene nastave te zbog toga se temelji kako središnji dio scenarija poučavanja. Kako je i u cilju scenarija poučavanja opisano, učenik se stavlja u središte nastavnog procesa tako da on aktivno istražuje, promišlja, kritički preispituje, primjenjuje i zaključuje. S tim načelom potiče se učenikova motiviranost, spoznaje do kojih dolazi postaju dublje i trajnije, te se pojačava njegov osjećaj odgovornosti za vlastite rezultate i postignuća. Sljedeće načelo je poticanje suradničkog okruženja što u nastavnom procesu doprinosi kvalitetnijim, učinkovitijem, zabavnijem i lakšem učenju. Kroz zajedničko istraživanje potiče se razgovor među učenicima, zajedničko stvaranje, razmjenjuju nove ideje te načine rješavanja problema složenih situacija, međusobno potpomaganje obogaćuje njihove socijalne i komunikacijske vještine. Treće načelo je implementacija informacijsko-komunikacijske tehnologije koja je i svrha uvođenja projekta e-Škole ali u scenarijima poučavanja digitalni alati nisu sami sebi svrha nego služe kao nastavno pomagalo čija je upotreba implementirana na inovativan i svrsishodan način. Također korištenje digitalnih alata mora biti svrhovito i u funkciji ostvarivanja postavljenih odgojno-obrazovnih ishoda proučavanog sadržaja. Budući da se temelje scenariji poučavanja na primjeni informacijsko-komunikacijskoj tehnologiji tako je potrebno i rangirati složenost

takve primjene. Sljedeće nam načelo govori o tome kako rangirati scenarije poučavanja temeljem razine složenosti IKT-a. Razina složenosti se definira okvirno razini digitalne kompetencije nastavnika koji želi obraditi određeni scenarij. Razina kompetencije se definira prema Europskom okviru digitalnih kompetencija za obrazovatelje koji ima šest razina. Također scenariji su izrađivani za sve nastavnike, a sam nastavnik bi trebao procijeniti svoje znanje ili prilagoditi određeni scenariji prema svojem znanju. Scenariji poučavanja teže suvremenom pristupu nastavi s time sljedeće načelo je primjena suvremenih nastavnih strategija, metoda i postupaka. Primjeri takvih strategija, metoda i postupaka su: istraživačko učenje, učenje otkrivanjem, projektna nastava, učenje kroz igru, obrnuta učionica, razmijeni misli u paru, oluja ideja, mentalne mape, debata i tako dalje. Svaki od tih primjena omogućuje učeniku na drugačiji način naučiti i primijeniti znanje. Sljedeće načelo je povezivanje sa svakodnevnim životom čemu i teži suvremeni pristup nastavi, da ono što učenik nauči u školi može primijeniti u životu. To se omogućuje tako da nastavnik koristi konkretne primjere u nastavi kada se objašnjava nešto apstraktno. Primjer tome je brojač u petlji kod programskog jezika, to je nešto apstraktno učenicima koji to prvi puta vide ili čuju pa ovisno o uzrastu uzmemo neki predmet i stavljamo ga u ladicu svaki puta kada program prođe kroz petlju, zatim kada je petlja završila otvorimo ladicu i prebrojimo koliko predmeta imamo. Budući da se scenariji poučavanja primjenjuju u školama koje su odgojno obrazovne ustanove imalo bi smisla da jedno od načela je odgojnost. U prošlosti se u školama više bazirale na obrazovnom dijelu te se zadnjih godina to želi promijeniti i uvesti sve više odgojnosti u nastavu i u scenarije poučavanja. Scenariji su osmišljeni za svaki razred tako da sadrže inkluzivni pristup prema svakom učeniku i njegovom potrebama. Tako da inkluzivni pristup je sljedeće načelo koje obuhvaća učenike s teškoćama tako da pruža jedinstven pristup podrške učenicima i dodatno obogaćivanje nastave. Deveto načelo je inovativnosti i kreativnost koje primjenjujemo tako da u scenariju poučavanja preložimo zadatke i pitanja otvorenog tipa te odabir zanimljivih problema, ali nje i njihovo rješenje, s time potiče učenike da samostalno traže strategije za njihovo rješavanje. Zadaci koji su zadani se mogu rješavati na razne načine ili sadrže više točnih rješenja. Zadnje načelo je modularnost što omogućuje nastavniku kombiniranje između različitih scenarija i aktivnosti te ih prilagoditi svojim mogućnostima i mogućnostima učenika. [20]

Scenariji poučavanja su primarno izrađeni za učitelje/nastavnike kako bi im uštedjeli vrijeme kod traženja dodatnog i kreativnog sadržaja te bi s time podigli kvalitetu nastave. Ponekad scenariji zahtijevaju određeno tehnološko predznanje ali pomoću e-Laboratorija gdje su opisani svi alati koji se koriste i kako se koriste takve prepreke se lagano rješavaju. Bitno je naglasiti da se scenariji mogu uklopiti u nastavu svakog predmeta u cjelini ili kao dio jednog nastavnog sata, također oni nisu vremenski ograničeni tako da nastavnik može sam prilagoditi

vrijeme prema svojim i učeničkim mogućnostima. Scenariji se ne trebaju koristiti kao cjelina nego mogu se koristiti samo neki dijelovi, određenje aktivnosti ili samo dijelovi aktivnosti ovisno o spremnosti nastavnika, opremu škole ili predznanje učenika. [20] [7]

Htjela bi naglasiti da u pilot projektu e-Škole su se koristili scenariji poučavanja tako da možemo vidjeti i usporediti aktivnost i interes učenika na nastavnim satovima s primjenom scenarija i bez. Učenici su prema statistici bili više aktivniji na satovima gdje su se koristili scenariji nego na nastavi gdje se nisu. U sklopu istog istraživanja dokučeno je da korištenje scenarija poučavanja na nastavi imao značajan učinak na znanje učenika.[18] Vidljivo je po istraživanju da scenariji poučavanja pozitivno djeluju na učenike s tim i nastavnici su zadovoljniji s obradom gradiva.

Scenarij poučavanja se ne sastoji samo od aktivnosti, on uključuje razne dijelove kao: naslov, predmet i razred, izvedbena razina složenosti, ključni pojmovi, ishodi učenja, korelacija između nastavnih predmeta, opis aktivnosti i postupci potpore učenicima s teškoćama u svladanju određenog sadržaja. Kako bi se jednostavnije pretraživali i kategorizirali scenariji, ključni pojmovi nadodaju veliku vidljivost kod pretraživanja i odabiranja pravog scenarija. Svaki scenarij se sastoji od nekoliko aktivnosti koje najčešće nisu linearno povezane te su opisane tako da bi nastavniku trebale u potpunosti objasniti svrhu provođenja aktivnosti i način njihova provođenja. U svakoj aktivnosti su ponuđeni digitalni alati kojima se nastavnici i učenici mogu koristiti. Ne smijemo niti jednog učenika uskratiti njegovom učenju tako da svaki scenarij je opremljen s dodatnim postupcima potpore u kojima su navedene ideje za rad s učenicima koji teže savladaju određene sadržaje, također navedeni su opisi aktivnosti i za učenike koji žele znati više. Svaki scenarij poučavanja je rangiran po razini složenosti koja se odnosi na razinu digitalne kompetencije nastavnika koji ga želi provoditi. Na početnoj razini složenosti su scenariji koji zahtijevaju upotrebu jednostavne digitalne tehnologije, dok na naprednoj razini složenosti se očekuje od nastavnika da suvereno barataju digitalnim alatima i često sadrže upute za izradu vlastitih digitalnih sadržaja i kolaborativan način rada s učenicima. Svaki ishod u sklopu scenarija poučavanja je označen sa slovima kako bi nastavnik mogao vidjeti koji ishodi se vežu za koju aktivnost. [20] [7]

#### **4.1.1. Scenarij poučavanja na nastavi Informatike**

Scenariji poučavanja su izrađeni za sve predmete viših razreda u osnovnoj školi i opće obrazovne predmete u srednjoj školi. Izdvojit ću scenarije poučavanja za nastavu Informatike iz razloga jer nastavnici Informatike svakodnevno u svojoj nastavi koriste digitalne alate i informacijsko-komunikacijsku tehnologiju. Razina složenosti scenarija poučavanja može biti veća s time aktivnosti su zahtjevnije ali zanimljivije učenicima. U Edutoriju većina scenarija poučavanja koji su izrađeni za nastavu Informatike su izrađeni u sklopu međupredmetnih tema

te imaju svega jednu aktivnost. Vidljiv je pomak u tome da u razredima u kojima je nastava Informatike obavezna ima nekoliko scenarija izrađena za nastavu Informatike ali u ostalim razredima to znatno pada. [7]

Očekuje se od nastavnika Informatike da je inovativan, da se koristi raznim digitalnim alatima ali ponekad i njima treba poticaja i ideja za nešto novo. Scenariji poučavanja upravo to nude, nove ideje, novi digitalni alati, pomoć pri koncipiranju nastavnog sata. Bitno je ne zaboraviti na nastavnike Informatike premda su oni puno više u digitalnom svijetu. Također kroz istraživanje [18] koje sam ranije spomenula vidljivo je kako scenariji poučavanja pozitivno utječu na nastavni proces i na učenike, s tom premisom nastavlja se zalaganje za izradu scenarija poučavanja. Ako neki nastavnik primjeni neko gradivo na drugačiji način zašto taj način ne podijeliti s ostalim nastavnicima u istom području, nismo tu da se natječemo nego da si međusobno pomažemo.

## 5. Scenarij poučavanja s Arduino tehnologijom

Izradila sam dva scenarija poučavanja za prvi razred srednjih škola. Odabrala sam prve razrede srednjih škola jer kao buduća nastavnica Informatike cilj mi je raditi u srednjoj školi pa sam se htjela okušati jednim dijelom u ono što me čeka, a i većinom vremena scenariji zaobilaze srednju školu jer misle da učenici nisu toliko zainteresirani za njih što je zapravo suprotno istini. Scenariji su priloženi kao prilozi te se razlikuju po temama. Prvi scenarij je na temu nacionalnosti te mu je službeni naziv „Naši i vaši“, drugi scenarij je na temu očuvanje okoliša i klimatske promjene te mu je službeni naziv „Digitalna priroda“. Svaki se scenarij sastoji od tri aktivnosti povezane teme ali dovoljno različiti kako bi se mogle aktivnosti obraditi zasebno. Aktivnosti sadrže Arduino tehnologiju koja se može primijeniti u digitalnom i realnom svijetu ovisno o mogućnostima u školama.

Prvi scenarij kojeg sam nazvala „Naši i vaši“ u čast kulturnoj hrvatskoj seriji pod istim imenom. Tema scenarija je nacionalnost tako da je naslov prigodan za samu temu. Kako sam već navela scenarij je osmišljen za prvi razred srednjih škola pa s time su uključeni odgovarajući obrazovni ishodi i očekivanja. Iz kurikuluma nastavnog predmeta informatika sam ukomponirala pet ishoda učenja, zatim sam koristila i kurikulum međupredmetnih tema „Građanski odgoj i obrazovanje“ i „Osobni i socijalni razvoj“ iz kojih sam uzela tri odgojno obrazovna ishoda. Kako sam prije spomenula scenarij se sastoji od tri aktivnosti pod nazivima: Neka se vihori, Ruka na srcu, i Po šahovnici nas svijet zna. Aktivnost „Neka se vihori“ se bazira na zastavama raznih država i nacija, povijesnom razlogu spuštanja i dizanja zastave. Uz pomoć Arduino tehnologije učenici pokretom dižu i spuštaju zastavu, također je opisana digitalna simulacija pomoću koje se izrađuje i fizička verzija. Aktivnost „Ruka na srcu“ uz suradnju s nastavnim predmetom Glazbena kultura učenici uče o himnama nacija i država te pomoću Arduino tehnologije pokušaju odsvirati himnu nacije koje si odaberu. Zadnja aktivnost je pod nazivom „Po šahovnici nas svijet zna“ koja sadrži projektni zadatak unutar nastavnog predmeta Geografija, Povijest i Informatika. U projektnom zadatku učenici istražuju i proučavaju razne grbove država. Za pripremu Arduino tehnologije u fizičkom izdanju nastavnik treba unaprijed spojiti više grupa LED traka kako bi učenici s lakoćom mogli izraditi zadatak.

Drugi scenariji koji sam nazvala „Digitalna priroda“ budući da je tema scenarija okoliš i priroda koju promatramo kroz informacijsku komunikacijsku tehnologiju. Uz kurikulum nastavnog predmeta Informatika iz kojeg sam uzela pet odgojno obrazovnih ishoda također sam koristila i međupredmetne teme „Osobni i socijalni razvoj“ i „Održivi razvoj“ iz kojih sam uzela četiri odgojno obrazovnih ishoda. Scenarij se sastoji od tri aktivnosti pod nazivima: Toplo-

Hladno, Kiša pada trava raste, i Dimi se dimi. Aktivnost „Toplo-Hladno“ se bazira na promjeni temperature u raznim dijelovima svijeta kroz deset godina. Pomoću Arduino tehnologije očitavaju trenutnu temperaturu u učionici s različitim intervalima kada je toplo i kada je hladno. Aktivnost „Kiša pada trava raste“ učenici istražuju kako previše ili premalo vode utječe na biljke, te uz pomoć Arduino tehnologije provjeravaju vlažnost tla u kojem biljka raste. Svaki Arduino je postavljen na intervale vlažnosti koje je potrebno određenoj biljci koju su učenici istraživali. Zadnja aktivnost pod nazivom „Dimi se dimi“ uključuje učenike u borbu protiv požara, bio on u kući ili u prirodi. Pomoću Arduino tehnologije učenici izrađuju detektor dima sa svjetlosnim i zvučnim upozorenjem za dim.

Oba scenarija su bazirana na rad u paru ili u grupama ovisno o broju Arduino pločica, te potiče samostalno istraživanje teme. Također potrebno je da prije bilo kojeg baratanja s Arduino tehnologijom da nastavnici upute učenike na sigurno korištenje njima. U svakoj aktivnosti su uključeni dodatni primjeri i alati kako bi nastavniku bilo jednostavnije realizirati scenarij poučavanja. Aktivnosti su osmišljene na princip suvremenog poučavanja gdje je nastavnik samo moderator nastavnog sata, također korelacija s ostalim nastavnim predmetima je bitna kao pokazatelj da gradivo jednog predmeta se može primijeniti na nastavi drugog predmeta.

## 5.1. Savjeti i komentari

Nakon što sam izradila scenarije poučavanja želim proučiti što zapravo znači izraditi scenarij poučavanja. Ono što vam prvo treba je volja, ako nemate volje, scenarij se neće sam izraditi. Zatim vam treba ideja, nešto što ste vidjeli na internetu, svakodnevnom životu, na samoj nastavi ili razgovoru s kolegama. Na primjer, vidjela sam video na društvenoj mreži kako Arduino robot maše kada mu se neka osoba približi i s tom idejom ja sam krenula dalje. Tu ideju sam više istraživala te ju prilagodila temi koju sam odabrala, a ostale aktivnosti na tu temu su se samo nizale. Svakodnevno sam bila okružena osobama koje rade u IT industriji te su mi i oni neke ideje predlagali ili smo zajedno razmatrali neku aktivnost. Kada imamo neku ideju za scenarij dobro je što prije sastavite ishode učenja kako bi bilo jednostavnije koncipirati scenarij. Također ne možemo od učenika očekivati da surađuju ako i mi ne želimo surađivati s kolegama oko sebe, ako negdje zapne uvijek je dobro pitati kolege oko sebe, nismo sami, niti radimo samo za sebe.

Dio oko kojega sam se najviše mučila je lice u kojem se piše te koje su granice pisanja, kao na primjer kada je previše opisano a kada premalo. Pokušala sam se staviti u poziciju nastavnika koji želi iskoristiti taj scenarij koji sam ja napisala, koji alati su mu potrebni, gdje je potrebno dodatna literatura kako bi se aktivnost provela, kako olakšati pripremu a ne dodatno

otežati. Ako i dalje ne znam od kud krenuti, što prvo napisati, pogledala sam si već izrađene scenarije na bilo koju temu, također postoji i priručnik za izradu scenarija poučavanja [20] kojeg sam nekoliko puta već referencirala. Priručnik se sastoji od raznih primjera i uputa kako započeti i izraditi scenarij, također kako i primijeniti scenarij u nastavu.

Jedino što je bitno kod izrade scenarija poučavanja da se uključe zadani elementi a to su: informacijske-komunikacijske tehnologije, odgojnost, povezanost s svakodnevnim životom, korelaciju s drugim predmetima, aktivaciju ranije stečenih znanja, motivaciju, inovativnost i kreativnost. Uz to bitno je da uživajte u izradi scenarija poučavanja i s time želite potaknuti kolege da osuvremene nastavu kojom svi težimo.

## 6. Zaključak

Projektom „Škola za život“ unaprijedio se odgoj i obrazovanje, potiče se suvremeni način vođenja nastave. Nastavnicima i učiteljima su omogućeni dodatni materijali s kojima mogu unaprijediti nastavu. Digitalna pismenost je jedna od osnovnih znanja današnjeg čovjeka, bitno je da se počinje poučavati u školama. Cilj projekta „Škole za život“ je provjera primjenjivosti novih kurikuluma i oblika rada te novih nastavnih sredstava da povećaju kompetenciju učenika u rješavanju problema i da povećaju zadovoljstvo i motivaciju učenika i nastavnika u školi [8]. Najveći pomak se primijetio u predmetnom kurikulumu nastave Informatike gdje je opisano da nastava Informatike počinje od prvog razreda osnovne škole i postaje obavezan predmet u petom i šestom razredu osnovne škole [13]. S tom odlukom osigurava se temelj digitalne pismenosti kod učenika. Projekt e-Škole omogućava digitalizaciju odgojno-obrazovnog sustava, s time da je omogućio administrativnom dijelu odgojno-obrazovne ustanove jednostavniji rad, manje papirologije što znači manje redundancije, također opremljenost školskih ustanova kako bi uspješnije mogli nastavnici provoditi suvremene načine vođenja nastave [19]. E-Škole su također uvele nove digitalne materijale koje nastavnici mogu koristiti, najveći primjer su scenariji poučavanja. Glavni fokus ovog rada su bili scenariji poučavanja i kako oni utječu na pripremu i provedbu nastavnog sata.

Samom izradom scenarija poučavanja sam bolje razumjela koliko se cijeli odgojno-obrazovni sustav unaprijedio u prethodnim deset godina te koliko još uvijek napreduje. Scenariji su odličan primjer kako novom nastavniku/učitelju omogućiti jednostavnije pripremanje nastave, a ostalim nastavnicima omogućuje promjenu u monotoniji nastavnog programa. Arduino tehnologije kao dodatak nastavi ne samo Informatike omogućuju učenicima da u realnom vremenu vide promjene oko njih. Arduino dolazi s raznim senzorima koji bi u nastavi Fizike i Kemije omogućili jednostavniju izradu pokusa, te povezali nastavu s nastavom Informatike.

Sve u svemu ovaj rad je dodatno produbio moje znanje o odgojno-obrazovnom sustavu, materijalima koje nude te mogućnost samostalne izrade materijala koje mogu podijeliti s ostalim kolegama u obrazovanju. S Arduino tehnologijama sam se susrela svega jedanput prije izrade ovog rada, samim time sam naučila puno više o tome s voljom za daljnje istraživanje kako ga uklopiti u nastavu.



## 7. Popis literature

- [1] Ministarstvo znanosti i obrazovanja, „Srednjoškolski odgoj i obrazovanje“, 2022. <https://mzo.gov.hr/istaknute-teme/odgoj-i-obrazovanje/srednjoskolski-odgoj-i-obrazovanje/130> (pristupljeno 08. lipanj 2022.).
- [2] Ministarstvo znanosti i obrazovanja, „Odluka o donošenju programa za izborni predmet RAČUNALNE MREŽE 2 + 2 u obrazovnom sektoru ELEKTROTEHNIKA I RAČUNALSTVO za zanimanja: Elektrotehničar, Tehničar za elektroniku i Tehničar za računalstvo“. 19. prosinac 2008. Pristupljeno: 25. lipanj 2022. [Na internetu]. Dostupno na: [https://mzo.gov.hr/UserDocsImages//dokumenti/Obrazovanje/StrukovnoObrazovanje/Na-stavniPlanovi-Strukovno/ElektrotehnikaiRacunalstvo//12\\_inpracunalne\\_mreze\\_2plus2.pdf](https://mzo.gov.hr/UserDocsImages//dokumenti/Obrazovanje/StrukovnoObrazovanje/Na-stavniPlanovi-Strukovno/ElektrotehnikaiRacunalstvo//12_inpracunalne_mreze_2plus2.pdf)
- [3] Nacionalna zaklada za razvoj civilnog društva, „Digitalna pismenost“, 2022. <https://digitalnapismenost.com.hr/> (pristupljeno 25. lipanj 2022.).
- [4] Ministarstvo znanosti i obrazovanja, „Kurikularna reforma u strukovnom obrazovanju i osposobljavanju“, 2022. <https://mzo.gov.hr/istaknute-teme/odgoj-i-obrazovanje/srednjoskolski-odgoj-i-obrazovanje/reforma-strukovnog-obrazovanja/kurikularna-reforma-u-strukovnom-obrazovanju-i-osposobljavanju/990> (pristupljeno 25. lipanj 2022.).
- [5] Vlada RH, „e-Građani“, 2022. <https://gov.hr/> (pristupljeno 05. srpanj 2022.).
- [6] „Portal Zdravlje“, 2022. <https://portalzdravlje.hr/> (pristupljeno 05. srpanj 2022.).
- [7] CARNET, „Što su scenariji poučavanja?“, 2022. <https://pilot.e-skole.hr/hr/rezultati/ikt-ucenju-i-poucavanju/scenariji-poucavanja/> (pristupljeno 20. lipanj 2022.).
- [8] Ministarstvo znanosti i obrazovanja, „O projektu“, *Eksperimentalne škole*, 2022. <https://skolazazivot.hr/o-projektu/eksperimentalne-skole/> (pristupljeno 13. lipanj 2022.).
- [9] Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, „Vrednovanje eksperimentalnoga programa Škola za život u školskoj godini 2018./2019.“ 30. prosinac 2019. Pristupljeno: 13. lipanj 2022. [Na internetu]. Dostupno na: <https://mzo.gov.hr/UserDocsImages//dokumenti/Obrazovanje/NacionalniKurikulum/Evaluacija-Skola-za-zivot//Vrednovanje%20eksperimentalnoga%20programa%20Skola%20za%20%C5%BEivot%20u%20%C5%A1kolskoj%20godini%202018.%20-%202019.%20-%20objedinjeno%20izvjesce.pdf>
- [10] Ministarstvo znanosti i obrazovanja, „Kratki prikaz rezultata inicijalne analize upitnika“, 2022. <https://skolazazivot.hr/kratki-prikaz-rezultata-inicijalne-analize-upitnika/> (pristupljeno 13. lipanj 2022.).
- [11] Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje, „curriculum“. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. Pristupljeno: 16. lipanj 2022. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=13000>
- [12] Ministarstvo znanosti i obrazovanja, „Zakon o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi“, *Narodne Novine*, sv. : 87/08, 86/09, 92/10, 105/10, 90/11, 5/12, 16/12, 86/12, 126/12, 94/13, 152/14, 07/17, 68/18, 98/19.
- [13] Ministarstvo znanosti i obrazovanja, „Odluka o donošenju kurikuluma za nastavni predmet Informatike za osnovne škole i gimnazije u Republici Hrvatskoj“, *Narodne Novine*, sv. 22/18, ožu. 2018, Pristupljeno: 16. lipanj 2022. [Na internetu]. Dostupno na: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2018\\_03\\_22\\_436.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2018_03_22_436.html)
- [14] CARNET, „Opis projekta“, 2022. <https://pilot.e-skole.hr/hr/e-skole/opis-projekta/> (pristupljeno 18. lipanj 2022.).
- [15] „e-Škole: Uspostava sustava razvoja digitalno zrelih škola (pilot projekt)“. CARNET, 2017. Pristupljeno: 18. lipanj 2022. [Na internetu]. Dostupno na: [https://pilot.e-skole.hr/wp-content/uploads/2017/02/e-skole\\_projektni\\_prospekt.pdf](https://pilot.e-skole.hr/wp-content/uploads/2017/02/e-skole_projektni_prospekt.pdf)

- [16] CARNET, „Edutorij“, 2017. <https://edutorij.e-skole.hr/share/page/home-page> (pristupljeno 25. lipanj 2022.).
- [17] CARNET, „Zašto e-Škole?“, 2022. <https://pilot.e-skole.hr/hr/e-skole/saznajte-vise/zasto-e-skole/> (pristupljeno 18. lipanj 2022.).
- [18] Filozofski fakultet Sveučilišta u Rijeci, „Znanstveno istraživanje učinaka provedbe projekta: „e-Škole: Uspostava sustava razvoja digitalno zrelih škola (pilot-projekt)““. 27. srpanj 2018. Pristupljeno: 18. lipanj 2022. [Na internetu]. Dostupno na: [https://pilot.e-skole.hr/wp-content/uploads/2019/01/e-Skole\\_CPP\\_Zakljuci\\_i\\_preporuke\\_cjelokupnog\\_istrazivanja2.pdf](https://pilot.e-skole.hr/wp-content/uploads/2019/01/e-Skole_CPP_Zakljuci_i_preporuke_cjelokupnog_istrazivanja2.pdf)
- [19] CARNET, „Program e-Škole“, 2022. <https://www.e-skole.hr/program-e-skole/> (pristupljeno 18. lipanj 2022.).
- [20] CARNET, „Priručnik za primjenu i izradu e-Škole scenarija poučavanja“. 15. siječanj 2018. Pristupljeno: 05. srpanj 2022. [Na internetu]. Dostupno na: <https://edutorij.e-skole.hr/share/page/document-details?nodeRef=workspace://SpacesStore/b2c5cb3a-025a-4e2b-bbcb-6148613adab1>

## 8. Prilog 1.

Scenarij poučavanja

### Naši i vaši

Predmet: **Informatika**

Razred i razina obrazovanja: Prvi razred gimnazije

#### Popis odgojno obrazovnih ishoda i očekivanja

- OSR C.4.4. - Opisuje i prihvaća vlastiti kulturni i nacionalni identitet u odnosu na druge kulture. (A, B, C)
- GOO A.4.5 - Promiče prava nacionalnih manjina. (A, B, C)
- OSR B.4.2. - Suradnički uči i radi u timu. (A, B, C)
- B.1.1 analizira problem, definira ulazne i izlazne vrijednosti te uočava korake za rješavanje problema(A, B, C)
- B.1.2 primjenjuje jednostavne tipove podataka te argumentira njihov odabir, primjenjuje različite vrste izraza, operacija, relacija i standardnih funkcija za modeliranje jednostavnoga problema u odabranome programskom jeziku(A, B, C)
- B.1.3 razvija algoritam i stvara program u odabranome programskom jeziku rješavajući problem uporabom strukture grananja i ponavljanja. (A, B, C)
- C.1.1 pronalazi podatke i informacije, odabire prikladne izvore informacija te uređuje, stvara i objavljuje/dijeli svoje digitalne sadržaje(A, B, C)
- C.1.3 u online okruženju surađuje i radi na projektu. (A)

#### Ključni pojmovi

nacija, nacionalnost, Arduino, rad u paru, rad u grupi, Kahoot, Favicon, istraživanje, kviz, himna, zastava, grb, projektni zadatak

#### A) Neka se vihori

Korelacije i interdisciplinarnost: Geografija

Započnite aktivnost tako da s učenicima porazgovarate o simbolima država, kakve oni utjecaje imaju u svijetu. Zajedno s učenicima istražite zastave i koja je njihova uloga u današnjici i u povijesti. Praktični dio aktivnosti se svodi na spuštanje i podizanje zastave pa neka učenici istraže zašto se zastave podižu i spuštaju. Dodatno neka obrate pozornost na zastave raznih nacija, ne samo država.

U suradnji s nastavnikom Geografije izradite kviz u kojem učenici u parovima pogađaju zastave i zabavne činjenice o nacijama i nacionalnim manjinama. Pripremu pitanja s odgovorima možete izraditi putem Kahoot (<https://kahoot.it/>) aplikacije. Svaki par zadaje svoje ime i natječu se za bodove. Kahoot nudi veliki spektar prikaza pitanja te učenici odgovaraju na njih putem mobilnih telefona ili računala.

Nakon igre svaki par izabire nacionalnost koju žele dodatno obraditi, po mogućnosti nacionalnost koja se nije spominjala u Kahoot kvizu. Pomoću web aplikacije Padlet (<https://padlet.com/>) učenici prezentiraju naciju koju su odabrali te koju su zanimljive činjenice saznali o njima.

Glavni zadatak ove aktivnosti je izrada Arduino pločice koja putem motora diže i spušta zastavu određene nacije. Kako bi učenici uspješno izradili stvarnu Arduino pločicu potrebno je prvo izraditi online shemu i simulaciju. Putem web aplikacije Tinkercad (<https://www.tinkercad.com/>) izrađuju online shemu. U aplikaciji je moguće i programirati Arduino pločicu te ju simulirati. Online shemu i programski kod za upravljanje možete vidjeti ovdje (<https://www.tinkercad.com/things/ONNpUwfxnjV-zastavica>). Zamisao je da kada se netko približi da Arduino digne zastavicu.

Nakon što su učenici uspješno izradili shemu i simulirali ju, potrebno se prvo pripremiti za izradu Arduino pločice uživo. Prvo učenike uvodite kako pravilno i sigurno koriste Arduino pločice, zatim trebaju izraditi zastavu koju će zalijepiti na Arduino servo motor. Za izradu zastavice potrebna je čačkalica ili drveni štapić od sladoleda, nacrtana ili isprintana zastava i ljepljiva traka. Podijelite učenicima Arduino pločice s potrebnim periferijama (Arduino pločica, servo motor, senzor pokreta i žice). Prema shemi koju su izradili u aplikaciji Tinkercad potrebno je spojiti sve elemente te zalijepiti zastavu na dio servo motora koji se pokreće. Pomoću web aplikacije Particle (<https://www.particle.io/workbench/>) kopiraju kod s Tinkercad-a i pokrenu Arduino. Arduino bi trebao držati zastavu uspravnom svaki puta dok osjeti pokret u rasponu vidljivosti senzora.

Svaki par prezentira svoju Arduino zastavu uz neke zanimljive činjenice o naciji koju su obradili. Za kraj potrebno je ponoviti kako rukovati s Arduino pločicama i na pravilan način ih pospremiti.

## **B) Ruka na srcu**

Korelacije i interdisciplinarnost: Glazbena kultura

Porazgovarajte s učenicima o himnama i što one predstavljaju. Upitajte ih koja je njihova himna i tko ju je skladao. Podijelite učenike u parove te im zadajte zadatak da istraže naciju i njihovu himnu. Potrebno je da pronađu notni zapis himne koju žele predstaviti.

Uz suradnju nastavnice glazbene kulture pretvore notni zapis u abecedni zapis (a, b, c, d, e, f, g) i odrede trajanje (pola, jedan, jedan i pol, dva, dva i pol). Notni zapis mogu i samostalno prevesti putem dCode (<https://www.dcode.fr/music-sheet>) web stranice koja omogućava da učenici kliknu na notu te prevoditelj ju prevede u oblik koji je potreban.

Zadatak ove aktivnosti je da klikom na gumb Piezo svira himnu. Pomoću određene frekvencije Arduino će odsvirati himnu specifične nacije. Kako bi mogli izraditi Arduino svirač potrebno je prvo izraditi shemu i simulaciju. Putem web aplikacije Tinkercad (<https://www.tinkercad.com/>) učenici će izraditi shemu sa svim potrebnim dijelovima. Također unutar aplikacije potrebno je i unijeti programski kod kao bi simulacija radila. Primjer sheme i koda u kojem je opisano koja nota je koja

frekvencija i definirane dobe trajanja možete pronaći ovdje (<https://www.tinkercad.com/things/7eZ7BoJpOXx-himna/editel> ).

Nakon digitalne izrade Arduino pločice potrebno je to znanje prenijeti u stvaran svijet. Prije nego što učenicima podijelite Arduino pločice potrebno ih je uvesti kako na pravilan i siguran način koristiti se Arduino pločicama. Svakom paru učenika podijelite Arduino pločice s potrebnim periferijama (Arduino pločica, ploča, gumb, Piezo i žice). Nakon što prema shemi učenici spoje sve periferije na Arduino pločicu potrebno je i kopirati kod koji su izradili u aplikaciji Tinkercad u web aplikaciju aplikacije Particle (<https://www.particle.io/workbench/> ) putem koje mogu pokrenuti Arduino. Kada će učenici testirati svoje Arduino bit će glasno te je potrebno napomenuti neka svaki par zasebno testira svoj Arduino ne svi u isto vrijeme.

Nakon testiranja i izrade svaki par prezentira svoju himnu tako da prvo prezentira naciju, naziv himne i skladatelja. Na kraju je potrebno ponoviti pravilno korištenje i skladištenje Arduino pločica.

## C) Po šahovnici nas svijet zna

Korelacije i interdisciplinarnost: Geografija, Povijest

Početni dio ove aktivnosti radite u suradnji s nastavnicima Povijesti i Geografije na principu projektnog zadatka. Učenike podijelite u parove zatim si samostalno odaberu državu koji žele istraživati i njezin grb. Na nastavi Povijesti taj grb proučavaju kroz razna stoljeća i kako se mijenjao, zatim na nastavi Geografije rastave dijelove grba na simbole koje oni predstavljaju. Na nastavi Informatike grb pojednostave tako da se može prikazati u rešetki 6x6. Preko web aplikacije Favicon (<https://www.favicon.cc/> ) odaberu dio koji je 6x6 i unutar toga izrade osnovne obrise grba.

Kada su učenici izradili pojednostavljeni grb potrebno je da prije izrade Arduino grba da izrade shemu. Shemu i simulaciju izrađuju putem web aplikacije Tinkercad (<https://www.tinkercad.com/>) gdje izrađuju prigodan programski kod. Potrebno je da spoje 6 LED traka kako bi izradili mjesto preko kojeg će se prikazivati grb. Primjer sheme s pripadnim programskim kodom možete pogledati ovdje (<https://www.tinkercad.com/things/06Ygv gbc5NI-grb> ). Također potrebno je napomenuti da zbog preopterećenosti LED traka za bijelo svjetlo, vrijednost diode umjesto (255, 255, 255) potrebno je staviti (255, 255, 254).

U međuvremenu nastavnik bi trebao spojiti 6 LED traka po 6 LED dioda kako je prikazano u shemi. Kada učenici izrade shemu i digitalno simuliraju grb vrijeme je da ga izrade u stvarnosti. Započnite s uvodom kako sigurno i pravilno koristiti Arduino pločice, zatim im podijelite pločice s potrebnim periferijama (Arduino pločica, LED trake i žice). Prema shemi neka učenici spoje sve, zatim putem web aplikacije Particle (<https://www.particle.io/workbench/> ) kopiraju programski kod koji su upisali u aplikaciji Tinkercad te postavili na Arduino. Kada su sve dobro izradili i testirali trebalo bi im putem LED dioda prikazivati obrise grba kojeg su izabrali.

Svaki par prezentira svoj grb uz zanimljive činjenice vezane uz njega. Za kraj potrebno je ponoviti pravilno korištenje i skladištenje Arduino pločica.



Fakultet organizacije i informatike, Sveučilište u Zagrebu

Primjer scenarija poučavanja za srednjoškolsku informatiku povezanog s  
Arduino tehnologijom - Diplomski rad

Silvija Blagec

Mentor: Doc. dr. sc. Goran Hajdin, prof. ped. i inf.

## 9. Prilog 2.

Scenarij poučavanja

### Digitalna priroda

Predmet: **Informatika**

Razred i razina obrazovanja: Prvi razred gimnazije

#### Popis odgojno obrazovnih ishoda i očekivanja

- odr A.4.3. - Procjenjuje kako stanje ekosustava utječe na kvalitetu života. (A, B, C)
- odr B.4.1. - Djeluje u skladu s načelima održivoga razvoja s ciljem zaštite prirode i okoliša. (A, B, C)
- osr B.4.1. - Uviđa posljedice svojih i tuđih stavova/postupaka/izbora. (C)
- osr B.4.2. - Suradnički uči i radi u timu. (A, B, C)
- B.1.1 analizira problem, definira ulazne i izlazne vrijednosti te uočava korake za rješavanje problema (A, B, C)
- B.1.2 primjenjuje jednostavne tipove podataka te argumentira njihov odabir, primjenjuje različite vrste izraza, operacija, relacija i standardnih funkcija za modeliranje jednostavnoga problema u odabranome programskom jeziku (A, B, C)
- B.1.3 razvija algoritam i stvara program u odabranome programskom jeziku rješavajući problem uporabom strukture grananja i ponavljanja. (A, B, C)
- C.1.1 pronalazi podatke i informacije, odabire prikladne izvore informacija te uređuje, stvara i objavljuje/dijeli svoje digitalne sadržaje (A, B, C)
- C.1.3 u online okruženju surađuje i radi na projektu. (A, B)

#### Ključni pojmovi

Okoliš, temperatura, vlažnost tla, detektor dima, rad u paru, rad u grupi, istraživanje, online okruženje, Arduino, Wordwall, MS Teams

#### A) Toplo - Hladno

Korelacije i interdisciplinarnost: Geografija

S učenicima provedite razgovor o temperaturama u različitim državama. Potaknite ih da razmišljaju o klimatskim promjenama i kako one utječu na svakodnevni život. Pokažite im video ([https://www.youtube.com/watch?v=-D\\_Np-3dVBQ&ab\\_channel=MattMiltonberger](https://www.youtube.com/watch?v=-D_Np-3dVBQ&ab_channel=MattMiltonberger)) koji pomoću animacija približava klimatske promjene. Nakon videa potaknite ih u raspravu kako smanjiti problem klimatskih promjena.

Učenike uputite da na internetu samostalno istraže različita područja Zemlje. Pomoću MS Teams (<https://www.microsoft.com/hr-hr/microsoft-teams/log-in>) izradite zajedničku Excel datoteku u kojoj svaki učenik upisuje najviše i najniže temperature za državu koju su odabrali kroz 10 godina. Uz najvišu ili najnižu temperaturu neka napišu u kojem mjesecu je bila zabilježena. Prokomentirajte kako su se kroz deset godine mijenjale temperature te možete izraditi i graf unutar Excel datoteke za svaku državu posebno.

Učenike podijelite u parove (ako nema dovoljno Arduino pločica možete ih podijeliti i u grupe) tako da učenici koji imaju geografski najbliže odabrane države su zajedno u paru. Prije nego što im podijelite Arduino pločice uvedite ih u Arduino i kako pravilno se koristiti Arduino pločicama. Podijelite im Arduino pločice s periferijama (Arduino pločica, ploča, 3 diode, LCD zaslon, otpornici, senzor temperature i žice). Zadatak učenika je da izrade Arduino mjerač topline koji putem dioda prikazuje osjet trenutne temperature u prostoriji i ispisuje temperaturu na LCD zaslon. Kako bi točno znali što i kako spojiti preusmjerite ih na Tinkercad (<https://www.tinkercad.com/>) gdje izrađuju shematski prikaz ideje. Također unutar Tinkercada mogu i izraditi programski dio. Program se piše u C++ programskom jeziku. Primjer izrađenog shematskog prikaza i programskog koda možete pogledati ovdje (<https://www.tinkercad.com/things/d33IPDe4QoU-temperatura/editel>). Nakon izrade shematskog prikaza spajaju Arduino pločicu. Pomoću web aplikacije Particle (<https://www.particle.io/workbench/>) kopiraju kod s Tinkercad-a i pokreću Arduino.

Nakon uspješne izrade Arduina simulirajte hladnije ili toplije temperature kako bi se Arduino testirao u potpunosti. Neka učenici postave granice za hladno ili toplo prema državama koje su istraživali. Potaknite raspravu o tome kako je bitno temperaturu pratiti kroz više godina i kako ona utječe na organizme oko nas. Za kraj ponovite pravilno korištenje i skladištenje Arduino pločica kako bi što duže trajale.

## **B) Kiša pada trava raste**

Korelacije i interdisciplinarnost: Biologija

Započnite razgovor s učenicima o sezonskim voćem i povrćem te imaju li kod kuće vrt ili kupuju voće i povrće u trgovinama. Upitajte ih koje im je voće ili povrće najdraže te koji cvijet im je najdraži. Pitajte učenike što se dogodi ako biljka dobije previše ili premalo vode. Podijelite učenike u parove (ili grupe ako je manji broj Arduino pločica) i zadajte im zadatak: Pomoću Internet preglednika neka istraže koji postotak vlažnosti tla određena bilja treba za opstanak. Pripremite im preko MS Teams Excel datoteku u koju će zapisivati rezultate istraživanja.

Sljedeći zadatak za učenike je da izrade shemu Arduino pločice za mjerenje vlažnosti tla. Shemu izrađuju putem web aplikacije Tinkercad (<https://www.tinkercad.com/>). Bitno je da kada je vlažnost tla optimalna svijetli zelena dioda, kada je premalo crvena, a previše vlažno plava. U aplikaciji je potrebno upisati kod programa te digitalno simulirati prije stvarne primjene. Primjer sheme s programskim kodom možete pogledati ovdje (<https://www.tinkercad.com/things/7N51tlrwkux-cvijece>)

Svakom paru pripremite posudu punu suhe zemlje za sađenje. Ako učenici nisu prethodno radili s Arduino pločicama uvedite ih u Arduino i kako se sigurno koristiti s njime, pošto će raditi s vodom potrebno je dodatno naglasiti sigurnost rada sa strujom. Podijelite svakom paru Arduino pločice s potrebnim periferijama (Arduino pločica, prazna ploča, 3 diode različite boje, senzor vlažnosti, žice,



otpornici). Korak po korak s njima spajajte pločice, te kada su svi dijelovi adekvatno spojeni počinje priprema za programiranje. Putem Particle (<https://www.particle.io/workbench/>) programa kopirajte kod iz Tinkercad-a i pokrenite Arduino. Bitno je da svaki par namješta vlažnost tla prema podacima koji su prikupili u prvom dijelu aktivnosti. Neka učenici urone senzor vlažnosti u posudu tla te lagano dodaju vodu tlu kako bi pratili kako se dioda mijenja sve dok ne postane tlo optimalne vlažnosti za biljku.

Po završetku aktivnosti bitno je da dobro očistite senzor vlažnosti kako se ne bi kroz vrijeme korodirao. Upitajte učenike kako bi ovaj način mjerenja vlažnosti unaprijedio svakodnevni život. Za kraj ponovite adekvatno korištenje i skladištenje Arduino pločica kako bi duže trajale.

## C) Dimi se dimi

Korelacije i interdisciplinarnost: Kemija

Pitajte učenike jesu li ikada vidjeli šumski požar. Potaknite ih na raspravu o požarima u Dalmaciji, kako se uspoređuju veći (Australija i Amazona) i manji te kako su oni utjecali na okoliš. Pitajte ih koji su glavni začetnici divljih požara. S učenicima ponovite zaštitu od požara tako da pogledate zajedno video ([https://www.youtube.com/watch?v=TIS5fWVSKNI&ab\\_channel=Hrvatskavatrogasnazajednica](https://www.youtube.com/watch?v=TIS5fWVSKNI&ab_channel=Hrvatskavatrogasnazajednica)) zatim bitne stvari ponovite putem kviza koji možete izraditi na Wordwall (<https://wordwall.net/hr>) koji omogućava veliki izbor interaktivnih predložaka za kvizove.

S učenicima provedite razgovor o detektorima dima u kući ili javnim ustanovama. Prošećite po školi kako bi učenici uočili detektore dima. Pitajte ih koji su sastavni dijelovi dima te na koji princip rade detektori dima. Upitajte ih ima li sličnih detektora plina koji nisu vidljivi niti se osjete mirisom te mogu biti veoma opasni po život. Informacije za pripremu možete potražiti ovdje: (<https://rt82.ru/hr/fire-protection/dymovoi-izveshchatel-tipy-harakteristiki-ustanovka-ispolzovanie/>).

Uputite učenike da istraže koji plinovi su najštetniji za okoliš te neka istraže kako požari utječu na globalno zatopljenje. Aktivnost povežite s Međunarodnim danom vatrogasaca. Učenike podijelite u parove (može i grupe ako ima manji broj Arduino pločica, jer će ista grupa ili par kasnije raditi na Arduino pločicama) neka izrade plakat ili brošuru o odabranoj temi koju su istraživali (kako požar utječe na globalno zatopljenje, štetni plinovi za okoliš, itd.) u web aplikaciji Canva (<https://www.canva.com/>). Aplikacija omogućava učenicima korištenje raznih fotografija i ilustracija kojima mogu poručiti poruku. Brošure i plakate uz dogovor s gradom ili općinom izložiti na mjestima gdje bi što više osoba moglo vidjeti.

Nakon izrade brošure učenike uputite na web aplikaciju Tinkercad (<https://www.tinkercad.com/>) gdje će virtualno izraditi shemu Arduino pločice koja će prezentirati detektor dima. Zadatak je da učenici uz pomoć senzora za dim dioda mijenja boju ovisno o koncentraciji dima u zraku. Uz promjenu boje diode potrebno je i putem Piezo komponente pojačavati frekvenciju zvuka emitiranja. Također u aplikaciji moguće je i programirati Arduino pločicu te simulirati radnju. Posebno je bitna simulacija jer kada će raditi uživo nećemo moći na siguran način prezentirati rad. Shemu i kod možete naći ovdje (<https://www.tinkercad.com/things/lkzTLeEm7w8-dim/editel>)

Kada svi učenici uspješno izrade digitalnu shemu potrebno je to znanje prenijeti u realni svijet. Prije nego što krenu izrađivati Arduino senzor dima potrebno je ponoviti kako pravilno i na siguran način

koristiti Arduino pločice. Parovima učenika podijelite Arduino pločice s potrebnom periferijom (Arduino pločica, dodatna pločica, senzor za dim, LED dioda, otpornici, Piezo i žice). Kada učenici izrade Arduino senzor dima, putem Particle (<https://www.particle.io/workbench>) aplikacije prepisu programski kod s aplikacije Tinkercad te uključe u Arduino pločicu, detektor dima bi trebao raditi i dioda svijetliti zelenom bojom.

Ponovite s učenicima zašto je bitno imati detektore dima u kućama i javnim ustanovama. Za kraj ponovite pravilno korištenje i skladištenje Arduino pločica kako bi duže trajale.



Fakultet organizacije i informatike, Sveučilište u Zagrebu

Primjer scenarija poučavanja za srednjoškolsku informatiku povezanog s  
Arduino tehnologijom - Diplomski rad

Silvija Blagec

Mentor: Doc. dr. sc. Goran Hajdin, prof. ped. i inf.