

IZ NASTAVNE PRAKSE

C.S.I. Moncodogno

INA PENDIĆ¹ I SANJA BIMBI²

Osnovna škola Jurja Dobrile, Rovinj, dio je projekta I.M.A.G.I.N.E (IMAGINATION and MOTIVATION through ART and GAME in INTERACTION with your NEARBY ENVIRONMENT), financiranog iz europskih fondova, u sklopu obrazovnog programa Erasmus +. Projekt se realizira kao strateško partnerstvo sedam europskih zemalja kroz tri godine (2014. – 2017.), a uključuje razmjenu učenika koji uz svoje učitelje-mentore gostuju u nekoliko europskih zemalja. Učenici i učitelji tijekom boravka u drugoj zemlji imaju priliku upoznati se s kulturnom baštinom te zemlje i primjenom moderne tehnologije. Dolaskom učenika iz mjesta Sagunto (Španjolska), u okviru sedmodnevnog programa projekta I.M.A.G.I.N.E u Rovinju, dobile smo zadatak osmisliti matematičku aktivnost koja će se tematski i lokacijom vezati uz arheološko nalazište Monkodonja.

U cilju popularizacije i poticanja interesa za matematiku odlučile smo se za učenje kroz igru. Ideja vodilja bila nam je da učenici u opuštenoj atmosferi primjenjuju prethodno usvojene matematičke koncepte. Učenje kroz igru, ili popularno „igrifikacija” (gamefication), ostvarile smo radionicom C.S.I. Moncodogno. Cilj radionice bio je otkriti ubojicu kroz rješavanje sedam matematičkih zadataka zadanih na engleskome jeziku. Naime, policija od učenika traži suradnju u istraživanju zločina. Matematičkim znanjem i logičkim razmišljanjem učenici trebaju, na temelju dokaznih materijala (zadataka), eliminirati šest osumnjičenika te otkriti tko je ubojica s Monkodonje.

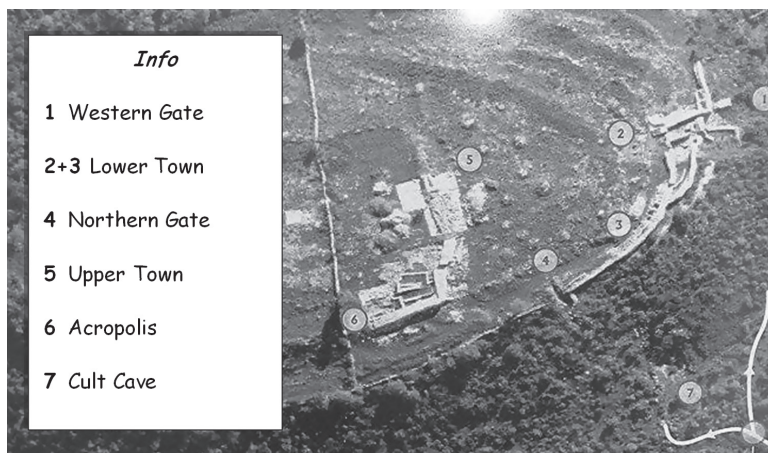
1. Korelacije

S obzirom da su zadaci zadani na engleskom jeziku, povezanost s njime je najočitija. Kako se radilo o outdoor aktivnosti, neizbježna je bila i korelacija s tjelesnom i zdravstvenom kulturom. Zadaci su bili razmješteni na različite lokacije unutar arheološkog nalazišta kako bi se učenici što bolje fizički razgibali. Potraga za lokacijom zadatka iziskivala je sposobnost orijentacije u prostoru i snalaženja na karti pa se može govoriti i o korelaciji s geografijom. Na *Slici 1.* prikazana je karta arheološkog nalazišta Monkodonja. Svaki broj na karti predstavlja odgovarajući dio arheološkog

¹Ina Pendić, OŠ Jurja Dobrile, Rovinj

²Sanja Bimbi, OŠ Jurja Dobrile, Rovinj

nalazišta. Istim brojevima označene su i ploče koje se na tim lokacijama nalaze. Na pločama su opisani pojedini dijelovi arheološkog nalazišta, dakle prisutna je i korelacija s povijesti.



Slika 1. Karta arheološkog nalazišta Monkodonja

Na ploče smo zalijepili zadatke. Rješenje svakoga zadatka, odnosno broj eliminiranog osumnjičenika u zadatku, ujedno je i lokacija na karti na kojoj je smješten sljedeći zadatak.

Kako bi svim učenicima bio omogućen jednostavan pristup zadacima i kako bi se istovremeno potrošnja papira svela na najmanju moguću mjeru, zadaci su prikazani u obliku QR kodova. QR kod ili *Quick response code* je način prikazivanja informacija u obliku dvodimenzijske matrice. QR kodovi mogu sadržavati tekstualne i brojčane informacije te URL adrese. Da biste mogli pročitati QR kodove, potreban vam je mobitel s kamerom i odgovarajućim programom za čitanje QR kodova ili računalo s web-kamerom i, primjerice, programom QR Code Reader. Pokrenite program na mobitelu ili računalu, usmjerite kameru prema slici s QR kodom i pričekajte da program pokaže sadržaj koda (Slika 2.). Nakon toga možete slijediti poveznicu ili jednostavno pročitati informacije koje su se pojavile na zaslonu. Upotrebom QR kodova matematiku smo povezali i s informatikom.



Slika 2. Učitavanje zadatka pomoću aplikacije na mobitelu

Zadaci u ovoj radionici sadrže slike i tablice pa je za njihovo prikazivanje u obliku QR kodova bilo potrebno primjenjivati poveznice na dokumente u pdf obliku, a samim time za učitavanje zadatka bila je nužna internetska veza. U daljnjem tekstu

bit će prikazani zadaci u obliku QR kodova, koji su korišteni u radionici, pa pozivamo čitatelje da na svoje mobitele instaliraju potrebnu aplikaciju kako bi mogli vidjeti o kakvim se zadacima radi.

2. Zadaci radionice

- zapisivati postotak u obliku decimalnog broja i obrnuto;
- rješavati zadatke iz svakodnevnog života u kojima treba primijeniti formulu postotnog računa;
- iščitavati frekvencije iz stupčastog dijagrama;
- uspoređivati produžene omjere;
- uspoređivati razlomke različitih nazivnika;
- razvijati vještinu točne i brze primjene usvojenih pravila i stečenog znanja;
- stjecati vještinu usmene i pisane komunikacije;
- razvijati samostalnost, samopouzdanje i osjećaj odgovornosti;
- pomoći učenicima da spoznaju da matematiku nije izmislio čovjek, nego da je ona sveprisutna, a na čovjeku je samo da je stalno iznova primjenjuje.

3. Tijek radionice (aktivnosti), [vrijeme trajanja]

Uvodni dio:

1. Podjela u grupe [5']

Središnji dio:

2. Dobivanje uputa i dešifriranje koda [15']
3. Rješavanje zadataka [45']
4. Izlaganje i dodjela diploma [15']

Završni dio:

5. Evaluacija i dojmovi [10']

4. Opis aktivnosti

1. AKTIVNOST: Podjela u grupe

U uvodnom dijelu učenici se dijele u grupe po 3 do 4 učenika. Grupe formira voditelj radionice na temelju sposobnosti učenika, tako da su približno međusobno ravnopravne u odnosu na usvojena znanja. Nakon podjele, svaka grupa izabire jednog člana (voditelja grupe) koji nosi mobitel/tablet, učitava zadatke mobitelom pomoću aplikacije te iznosi zaključke svoje grupe.

2. AKTIVNOST: Upute i dešifriranje koda

Svaka grupa dobiva upute u papirnatom obliku. Kao što je vidljivo na *Slici 3.*, na prvoj stranici uputa opisan je zločin, na drugoj je dana karta Monkodonje, a na trećoj stranici uputa nalazi se prvi izazov. U izazovu je potrebno dešifrirati kod u kojemu je navedena lokacija na kojoj je prvi dokaz (zadatak) vezan uz zločin. Iz uspješno dešifriranog koda učenici će otkriti kako trebaju otići do Sjevernih vrata i u njihovoj blizini pronaći drvo na kojemu se nalazi prvi QR kod. Kroz aktivnost se provjerava brzina i snalažljivost pri dešifriranju koda prema zadanom ključu.

CRIME SCENE INVESTIGATION MONCODOGNO

CRIME SCENE DO NOT GOSS

IMAGINE

A crime has been committed on Moncodogno by one of seven suspects below. You have been brought in as a police consultant. You need to use your mathematical skills and knowledge to analyse the evidences (tasks) and eliminate suspects.

THE SUSPECTS

Suspect 1 Suspect 2 Suspect 3 Suspect 4 Suspect 5

THE MAP

Info

- 1 Western Gate
- 2+3 Lower Town
- 4 Northern Gate
- 5 Upper Town
- 6 Acropolis
- 7 Cult Cave

The number of an eliminated suspect in the task is also the number on the map where the next evidence is placed/hidden.

In order to approve you can be a police consultant, find the first location by solving the following code.

The code is:

(34)(15)(11)(43) (45)(23)(15)
 (34)(35)(43)(45)(23)(15)(34) (22)(11)(45)(15)
 (21)(24)(34)(14) (11) (45)(43)(15)(15) (11)(34)(14)
 (43)(15)(11)(14) (42)(43) (13)(35)(14)(15).

example: (13),(44),(24).
C. S. I.

The following chart will help you to read the code.

	1	2	3	4	5
1	A	B	C	D	E
2	F	G	H	I	J
3	K	L	M	N	O
4	P	Q	R	S	T
5	U	V	W	X	Y

Slika 3. Upute

3. AKTIVNOST: Rješavanje zadataka



Slika 4.
Prvi QR kod



Slika 5.
Drugi QR kod

Dolaskom na otkrivenu lokaciju, učenici aplikacijom na mobitelu učitavaju prvi QR kod (*Slika 4.*). Iz učitano zadatka doznaju kako su na mjestu zločina pronađeni tragovi otrova načinjenog od tri komponente u određenom omjeru. Slične tekućine pronađene su i u domu svakog osumnjičenika. Kako bi eliminirali osobu koja u svom domu nema komponente pomiješane u smrtonosnom omjeru, trebaju primijeniti stečeno znanje o jednakosti dvaju produženih omjera. U prvome zadatku učenici će otkriti kako osumnjičenik 5 nikako ne može biti ubojica. Broj eliminiranog osumnjičenika upućuje na to kako moraju krenuti u potragu za lokacijom koja je označena brojem 5 na karti.

Nakon dolaska na spomenutu lokaciju, učenici učitavaju drugi QR kod (*Slika 5.*). Ubojica je izvrstan strijelac, stoga je potrebno izračunati postotak preciznog pogodaka u metu od ukupnog



Slika 6.
Treći QR kod

broja pokušaja gađanja za svakoga osumnjičenika pojedinačno i eliminirati najlošijega. Najlošiji strijelac među njima jest osumnjičenik 1, što ih usmjerava prema lokaciji označenoj brojem 1.

Na lokaciji označenoj brojem 1 učitavaju treći QR kod (*Slika 6.*) i dolaze do još jednoga dokaza. Naime, na mjestu ubojstva pronađena su vlakna. Analizom je otkriveno kako u vlaknima ima najviše pamuka, zatim slijedi poliester, pa angora. Policija je analizirala odjeću svakoga osumnjičenika i zabilježila dobivene podatke u tablicu. Kako bi se eliminirala osoba čija odjeća ne sadrži komponente u odgovarajućem omjeru, potrebno je primijeniti stečeno znanje o uspoređivanju razlomaka različitih nazivnika odnosno decimalnih brojeva (ukoliko su se odlučili razlomke zapisati u obliku decimalnih brojeva). Detaljnom analizom učenici će eliminirati osumnjičenika 7. Potraga za ubojicom i četvrtim QR kodom se nastavlja.



Slika 7.
Četvrti QR kod

Iz četvrtoga QR koda (*Slika 7.*), na lokaciji označenoj brojem 7, doznaju kako je ubojstvo počinjeno za vrijeme ručka. Policija je utvrdila da je za počinjeni zločin i bijeg s mjesta počinjenja bilo potrebno 36 minuta. Pred učenike se stavlja još jedan izazov – odrediti koji od osumnjičenika nije imao dovoljno vremena za počiniti zločin. Ovim zadatkom učenici će eliminirati četvrtoga osumnjičenika i tako doznati kako ni on ne može biti ubojica. Slijedi potraga za lokacijom označenom brojem 4 i novim zadatkom.



Slika 8.
Peti QR kod

Iz zadatka (*Slika 8.*) doznaju kako policija vjeruje u to da je počinitelj vrlo inteligentan s obzirom na kompleksnost počinjenoga zločina. Iz podataka koje je policija prikupila treba odrediti koji osumnjičenik ima najniži kvocijent inteligencije kako bi ga se moglo eliminirati kao potencijalnog ubojicu. Još jednom, potrebno je primijeniti stečeno znanje o računanju s postotcima uz pisanu i usmenu argumentaciju. S obzirom da najniži kvocijent inteligencije ima osumnjičenik 2, on također „ispada iz igre”. Istraga se privodi kraju. Uskoro će misterij ubojice biti razriješen.



Slika 9.
Šesti QR kod

Posljednji djelić slagalice nužan za razrješenje zločina (*Slika 9.*) nalazi na lokaciji označenoj brojem 2 na karti. Naime, na mjestu ubojstva policija je pronašla krvavi otisak stopala. Kako bi se otkrilo tko je ubojica, potrebno je iz stupčastoga dijagrama iščitati veličinu cipele koja odgovara veličini krvavoga traga stopala. Eliminirajući osumnjičenike 1 i 3, čiji otisak stopala nikako ne odgovara onome pronađenome na mjestu zločina, preostaje pet



Slika 10.
Sedmi QR kod

osumnjičenika koji mogu biti ubojice. Kako su u prethodnim zadacima eliminirani osumnjičenici 2, 4, 5 i 7, učenici će zaključiti da je ubojica osumnjičenik 6. Posljednje što učenici moraju napraviti jest odnijeti do učitelja/ice) na pregled rješenja zadataka pomoću kojih su otkrili ubojicu.

Ukoliko grupa eliminira osumnjičenike 3 i 6 prije posljednjeg zadatka, naići će na prikazani QR kod (slika 10.) koji će ih uputiti da se vrate i ponovno pokušaju riješiti prethodne zadatke jer su negdje pogriješili.

4. AKTIVNOST: Izlaganje i dodjela diploma [15’]

Nakon što je isteklo vrijeme za rješavanje zadataka (45 minuta), grupe usmeno argumentiraju na koji su način otkrile ubojicu. Svi članovi najuspješnije grupe dobivaju diplomu te tako postaju C.S.I agenti (Slika 11.).

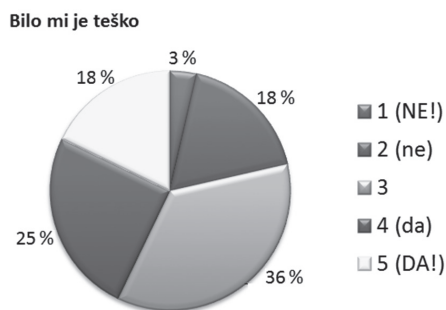


Slika 11. Članovi pobjedničke grupe C.S.I. radionice

5. AKTIVNOST: Evaluacija i dojmovi

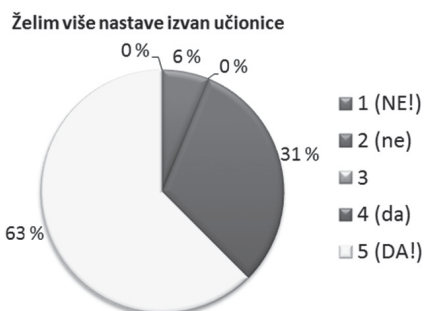
U svrhu evaluacije radionice provedena je anketa na uzorku od 28 učenika (16 hrvatskih i 12 španjolskih). Anketa se sastojala od ocjenskih pitanja, pitanja s ponuđenim odgovorima te pitanja otvorenog tipa.

Rezultati ankete



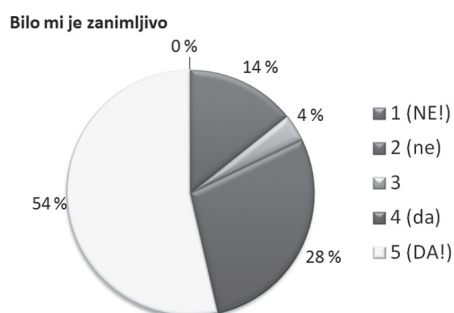
Slika 12.

Na pitanje je li im bilo teško rješavati određene matematičke zadatke, oko 43 % učenika (25 % + 18 %) odgovorilo je kako im je bilo teško rješavati zadatke. Ovdje treba uzeti u obzir da se radionica provodila na uzorku učenika sedmih i osmih razreda iz Rovinja te devete godine školovanja učenika iz Sagunta, pri čemu učenici sedmih razreda još nisu obradili pojmove omjera i postotka, a ostali učenici nisu prethodno ponavljali navedeno gradivo (Slika 12.).



Slika 13.

Podatak od čak 94 % (63 % + 31 %) govori kako učenici itekako žele učiti matematiku izvan učionice (Slika 13.).



Slika 14.

83 % (29 % + 54 %) učenika odgovorilo je da im je bilo zanimljivo sudjelovati u ovoj radionici (Slika 14.).

Možemo vidjeti kako je 75 % (39 % + 36 %) učenika zadovoljno ovakvim načinom usvajanja znanja kroz igru i praktične zadatke (Slika 15.).



Slika 15.

Na pitanje što im se najviše sviđelo, neki odgovori učenika su:

„Sviđelo mi se što smo svi radili u grupama; zato je bilo jako zanimljivo.”

„Najviše mi se sviđio timski rad. Igra je bila vrlo zanimljiva.”

„The QR Codes.”

„Doing the maths problems and trying to help the others.”

„There was a good atmosphere because everybody wanted to participate in the activity.”

5. Zaključak

Radionica je prvi puta izvedena 11. rujna 2015. godine na arheološkom nalazištu Monkodonja, nedaleko od Rovinja, s učenicima osmih razreda (*Slika 16.*), a zatim na istoj lokaciji i tijekom realizacije I.M.A.G.I.N.E projekta, 19. rujna 2015. godine, sa šesnaest učenika sedmih i osmih razreda Osnovne škole Jurja Dobrile te dvanaest učenika devete godine školovanja škole iz Sagunta. Planira se izvođenje iste igre i s budućim generacijama sedmih razreda kod usustavljanja gradiva cjeline: Postotak, analiza podataka i vjerojatnost. Naime, kroz radionicu se učvršćuju koncepti koje učenici imaju o racionalnim brojevima, postotcima, omjerima i dijagramima za prikazivanje podataka, a služi kao motivacija za daljnu obradu i učenje.

Odgovor učenika na postavljeni izazov bio je uglavnom pozitivan i dobar je razlog za kreiranje sličnih aktivnosti i u budućnosti. Ovaj način učenja pokazao se korisnim jer su se učenici, uz uvježbavanje nastavnih sadržaja, i vrlo dobro fizički razgibali.

Osim zadataka, učenike je na rad dodatno motivirala upotreba mobitela (tableta), rad u grupama s visokom razinom interaktivnosti na engleskom jeziku, rad izvan učionice te natjecateljski karakter same radionice, a u konačnici i diploma kao nagrada za najuspješniju grupu.

Dakle, na temelju svega navedenoga, možemo zaključiti da se radi o konceptu aktivnog učenja i aktivne nastave, pri čemu je dominantna učenička, a ne nastavnička aktivnost. Smatramo da je ovakav način rada jedan od koraka u poučavanju učenika novih generacija tzv. digitalnih urođenika, a i put prema promjenama u školstvu koje neizbježno dolaze.

Literatura:

1. National Centre for Excellence in the Teaching of Mathematics, *What Makes a Good Resource, Data Handling Murder Investigation*, http://www.mathematicshed.com/uploads/1/2/5/7/12572836/what_makes_a_good_resources_-_data_handling_murder_investigation.pdf
2. Laura Reeshughes (2011.), *Number CSI-Solve the „Crime”*, <http://www.sharemylesson.com/ResourceDetail.aspx?storyCode=6120824&>
3. Wendy Clemson (2008.): *Riješi zločin uz pomoć matematike*, Egmont, Zagreb