

Stručni rad

„Mali STEM – ovac danas, veliki znanstvenik sutra“

Martina Meznarić, mag. educ. biol. et chem., učitelj mentor
Osnovna škola Izidora Poljaka Višnjica
Željko Simić, dipl. inf., učitelj mentor
OŠ Ivana Kukuljevića Sakcinskog Ivanec

Sažetak:

Sve češće se susrećemo s važnošću STEM – područja za svakodnevni život i posao. Stoga su učitelj informatike Željko Simić i učiteljica kemije i biologije Martina Meznarić odlučili u svijet STEM – područja uključiti i djecu vrtićke dobi. Tako su osmislili projekt naziva „Mali STEM – ovac danas, veliki znanstvenik sutra“ u sklopu kojega su u dječjem vrtiću Ivančice Ivanec i područnom odjeljenju Radovan kroz jednu pedagošku godinu provodili radionice vezane uz STEM – područje koje su trajale od 30 do 90 minuta. Radionice su provođene s djecom dobi od 4 do 6 godina. Osnovni ciljevi su bili: uključivanje djece vrtićke dobi u provedbu pokusa i vježbi, podizanje svijesti o ranijem uključivanju vrtićke djece u STEM područje, povećavanje interesa kod djece za STEM područja i rano otkrivanje darovitosti djece. S djecom su provedene sljedeće radionice: *Slika*, „*Gore – dolje*“, *Ulje i voda*, „*Plutam – tonem*“, *Napuhani balon*, *Slatko, slađe, najslađe*, *Prelijevanje i Kapanje*, *Čarobno mlijeko*, *Magneti i Čarobni balon*, „*Penjem se*“, *Origami*, *Duga*, *Micro:bit*, *Mi Robot Builder*, *Cody Roby i ljudski robot*, *Microbit: Kamen – škare – papir*. Na kraju radionica i na kraju projekta s djecom su provedene evaluacije. Djeca su pozitivno ocijenila provedene radionice. Djeci i odgojiteljicama su za sudjelovanje u projektu podijeljene diplome.

Ključne riječi: vrtić, kemija, biologija, robotika, fina motorika

1. Uvod:

STEM je akronim sastavljen od riječi science, technology, engineering i mathematics (znanost, tehnologija, inženjerstvo i matematika) [1]. Prvi put se počeo spominjati još 1998. godine. Već su se tada počele javljati inicijative nastavnika koji su željeli unaprijediti školske kurikulume i poboljšati položaj STEM područja u obrazovnom sustavu. STEM je pristup edukaciji odnosno obrazovanju koji se temelji na kombinaciji različitih područja, predmeta i načina razmišljanja. STEM pristup obrazovanju obuhvaća četiri područja: prirodne znanosti, informatiku, inženjerstvo i matematiku. STEM predmeti u školi su: kemija, biologija, fizika, matematika, geografija, informatika i tehnička kultura. Razvoj STEM područja u hrvatskim školama je u posljednjih nekoliko godina napredovao. Institut za razvoj i inovativnost mladih 2016. godine pokrenuo je najveći izvannastavni STEM program u Europi kroz pokret Croatian Makers. U hrvatske škole uveli su takozvanu STEM revoluciju – omogućili su korištenje tehnologije BBC micro:bit za više od 150 tisuća učenika diljem zemlje, a digitalna oprema i tehnologije važan su preduvjet za unaprjeđenje STEM načina razmišljanja. 2018. godine eksperimentalno je krenula i obrazovna reforma pod nazivom „Škola za život” u kojoj je veliki naglasak na razvoju STEM područja i predmeta [2]. Razmišljajući o sve većoj važnosti STEM – područja učitelji Željko Simić i Martina Meznarić su odlučili u dio STEM područja uključiti i djecu vrtićke dobi kako bi ih upoznali s ovim područjem, omogućili im da sami nešto isprobaju, vide, nacrtaju, zaključe, a da se pri tome i zabave.

2. Dječji vrtić

U projektu „Mali STEM – ovac danas, veliki znanstvenik sutra“ sudjelovala su djeca dječjeg vrtića Ivančice Ivanec i područnog odjeljenja Radovan. Prema dogovoru s ravnateljicom dječjeg vrtića Milenom Golubić bila su uključena djeca u dobi od 4. do 6. godine života iz pet odgojnih skupina: JAGODICE, MRAVIĆI, PUŽIĆI, SOVICE I TRATINČICE. Radionice su bile provođene od rujna 2022. do svibnja 2023. Prije provođenja aktivnosti voditelji radionica su za roditelje pripremili [privole](#) za sudjelovanje u projektu.

Za radionice u vrtiću odlučili smo se kako bi sva djeca mogla dobiti priliku da se u najranijoj dobi počnu baviti sa STEM područjem, kako bi djeca, njihovi roditelji i odgojitelji/ce primijetili koja su interesna područja djece i omogućili im njihov daljnji razvoj. Namjera nam je bila i poboljšanje fine motorike, opažanja, zaključivanja kod djece jer u radu u školi primjećujemo da su djeca sa svakom sljedećom generacijom sve manje vješta, te su im sposobnosti opažanja i zaključivanja uglavnom niža.

3. Ciljevi:

- uključivanje djece vrtićke dobi u provedbu pokusa i vježbi
- razvijanje psiho – motoričkih vještina i sposobnosti
- razvijanje logičko – matematičkih vještina (boje, oblik, veličina, količina, odnosi veličine, promjena volumena, promjena visine)
- poticanje djece na izražavanje svojeg mišljenja o onome što su opazili, isprobali te čuli tijekom izvođenja aktivnosti
- razvijanje logičkog i kritičkog mišljenja
- poticanje djece da zaključuju

- poticanje djece da svoja opažanja, mišljenja i zaključke iznesu na način koji njima odgovara (crtežom, govorom i sl.)
- korelacija s predmetom likovna kultura (boje, crtanje)
- podizanje svijesti o ranijem uključivanju vrtićke djece u STEM područje
- povećavanje interesa kod djece za STEM područje
- procjena psiho-motoričkih sposobnosti djece ciljane dobne skupine kroz ono što oni čuju, vide i isprobaju u svrhu prilagodbe budućih aktivnosti
- rano otkrivanje darovitosti djece

4. Ishodi:

- pravilno korištenje kemijskog posuđa i pribora
- razvoj fine motorike
- razvoj i vježbanje matematičkih vještina
- razvoj i vježbanje koordinacije oko – ruka
- razvoj i vježbanje crtanja, bojanja, pisanja
- vježbanje održavanja ravnoteže kod nošenja predmeta
- povezivanje naredbe i programa sa svakodnevnim aktivnostima koje obavljaju
- razvoj većih sposobnosti opažanja, zaključivanja
- razvoj bolje sposobnosti logičkog razmišljanja i zaključivanja

5. Program i sadržaj

Radionice u kojima su sudjelovala djeca iz područja kemije/biologije/fizike/matematike/informatike/robotike uz korelaciju s likovnom kulturom i hrvatskim jezikom su:

1. *Preljevanje, kapanje*

Provođenjem aktivnosti u ovoj radionici djeca su vježbala matematičke vještine (količina), preciznost, finu motoriku, održavanje ravnoteže kod nošenja plastične čaše s vodom i vježbanje korištenja kapaljke (Slika 1).



Slika 1. Djeca vježbaju rad s kapaljkom

2. *Čarobno mlijeko*

Djeca su se na zabavan način upoznala sa svojstvima mliječne masti i deterdženta za pranje suđa (slika 2). Djeca su u ovoj radionici vježbala rukovanje s plastičnom bočicom kapalicom (boja za hranu), koordinaciju oko – ruka, izražavanje svojih opažanja, mišljenja i zaključaka crtežom i govorom, razvoj sposobnosti crtanja

viđenog, razvoj psihomotoričkih – sposobnosti, razvoj logičko – matematičkih vještina (boje, oblik, veličina), razvoj logičkog razmišljanja i zaključivanja.



Slika 2. Djeca štapićem za uši koji su prethodno umočili u deterdžent dotiču mlijeko i promatraju promjene

3. Xiaomi Mi robot builder

Tijekom ove radionice djeca su se upoznala s različitim načinima upravljanja robotom (slika 3) kao što su:

- upravljanje crtanjem putanje
 - upravljanje korištenjem žiroskopa
 - klasično daljinsko upravljanje (naprijed – natrag, lijevo – desno)
- Uz to djeca su učila voziti robot na stazi u obliku kružnog toka.



Slika 3. Djeca uče upravljati Mi robotom

4. *Magneti i čarobni balon*

Radionica u kojoj su se djeca tijekom izvođenja aktivnosti na zabavan način upoznala s djelovanjem magneta i statičkim elektricitetom (slika 4). U ovoj radionici su djeca također vježbala finu motoriku, preciznost, strpljivost, koordinaciju oko – ruka, izražavanje svojih opažanja, mišljenja i zaključaka crtežom i govorom, razvoj psihomotoričkih – sposobnosti, razvoj logičkog razmišljanja i zaključivanja.



Slika 4. Statički elektricitet

5. *Penjem se*

Radionica koja je najduže trajala i u kojoj su se djeca tijekom izvođenja aktivnosti upoznala sa svojstvom vode koju nazivamo kapilarnost (slika 5). Djeca su u ovoj radionici vježbala preciznost, održavanje ravnoteže kod nošenja plastične čaše s vodom, rukovanje s plastičnom bočicom kapalicom (boja za hranu), koordinaciju oko – ruka, izražavanje svojih opažanja, mišljenja i zaključaka crtežom i govorom, razvoj sposobnosti crtanja viđenog, razvoj psihomotoričkih – sposobnosti, razvoj logičko – matematičkih vještina (boje, oblik, veličina, količina, promjena količine, promjena boje), razvoj logičkog razmišljanja i zaključivanja.



Slika 5. Djeca promatraju i crtaju viđeno – kapilarnost

6. *CodyRoby, ljudski robot*

Radionica u kojoj su se djeca tijekom izvođenja aktivnosti upoznala sa naredbama i programom kroz korištenje jednostavnih naredbi za naprijed, te okret u lijevo i okret u desno (slika 6). Ujedno su isprobali kretanje u prostoru korištenjem tih naredbi na način da je jedno dijete „glumilo“ programiranog robota.



Slika 6. Djeca vježbaju korištenje naredbi naprijed, okret u lijevo i okret u desno

7. Slika; Gore – dolje

Tijekom aktivnosti provedenih na radionici *Slika* djeca su se upoznala s time što se događa kada pomiješamo ocat i sodu (slika 8). Djeca su naučila da tijekom reakcije nastaje plin koji ne podržava gorenje. Kroz aktivnosti provedene u radionici *Gore – dolje* djeca su naučila da je grožđica teža od vode, da mineralna voda i gazirani sokovi sadrže plin koji će grožđicu podići na površinu. Provođenjem navedenih aktivnosti djeca su vježbala finu motoriku, preciznost, rukovanje kemijskim posuđem i priborom (čашica, kapaljka), koordinaciju oko – ruka, izražavanje svojih opažanja, mišljenja i zaključaka crtežom i govorom, razvoj sposobnosti crtanja viđenog, razvoj psihomotoričkih – sposobnosti, razvoj logičko – matematičkih vještina (količina, boje, oblik, veličina), razvoj logičkog razmišljanja i zaključivanja.



Slika 8. Djeca koristeći kapaljku kapaju ocat na sodu bikarbonu

8. Ulje i voda; Plutam – tonem

Tijekom aktivnosti provedenih na radionici *Plutam – tonem* djeca su uspoređivala kretanje tijela u zraku i vodi. Također su uspoređivali odnos gustoće:

- vode i zraka
- vode i kovanice
- vode i plastike
- vode i drvene kocke

Tijekom aktivnosti provedenih na radionici *Voda i ulje* djeca su naučila da se voda i ulje ne miješaju i da je voda veće gustoće od ulja (slika 9). Djeca su u čašu s uljem

pomoću kapaljke dodavala kap po kap vode obojene bojama za hranom (čaša s vodom obojenom u plavu boju, čaša s vodom obojenom u crvenu boju).

Provođenjem navedenih aktivnosti djeca su vježbala finu motoriku, preciznost, psihomotoričke – sposobnosti, pravilno rukovanje kemijskim posuđem (čašica, kapaljka), koordinaciju oko – ruka, razvoj sposobnosti crtanja viđenog, razvoj logičko – matematičkih vještina (boje, oblik, odnosi veličina, promjene volumena), logičko razmišljanje i zaključivanje.



Slika 9. Voda obojena bojom za hrane formirana u kapljice na dnu čaše, a iznad nje se nalazi sloj ulja

9. *Micro:bit*

Tijekom aktivnosti provedenih u radionici *Micro:bit* djeca su upoznala *micro:bit*, maleno računalo uz koje su naučili što je naredba, a što program. Koristeći *micro:bit* naredbe smo zadavali uz pomoć vizualnog programiranja koristeći blokove. Na *micro:bitu* smo crtali različite crteže koristeći svjetleće diode, svirali melodije poput Bratec Martin te napravili kockicu za čovječe ne ljuti se (slika 10).



Slika 10. Djeca se upoznaju s radom *micro:bita*

10. *Slatko, slađe, najslađe*

Tijekom aktivnosti provedenih u sklopu radionice *Slatko, slađe, najslađe* djeca su se na jednostavan način upoznala s koncentracijom. Djeca su naučila da je boja intenzivnija ako stavimo veću količinu praška cedevite u vodu. Također su naučila da se sa svakom dodanom žličicom praška cedevite u vodi povisuje razina sadržaja u čaši. Provođenjem aktivnosti djeca su vježbala rukovanje kemijskim posuđem i priborom (čaše, žlice), preciznost (ulijevanje vode u čašu do zadanog mjesta, mjerenje količine praška cedevite), ravnotežu (nošenje čaša napunjenih vodom). Kroz radionicu djeca su razvijala sposobnost opažanja (promjena visine sadržaja u čašama, promjena boje sadržaja u čašama), koordinaciju oko – ruka (crtanje viđenog), logičko – matematičke vještine (boje, oblik, odnosi veličina, promjene volumena), logičko razmišljanje i zaključivanje.

11. *Napuhani balon*

Tijekom aktivnosti provedenih u sklopu radionice *Napuhani balon* djeca su naučila da plin koji nastaje reakcijom sode bikarbone i octa zauzima više prostora. U ovoj radionici djeca su se naučila koristiti menzuru i lijevak. Djeca su kroz mjerenje količine tekućine pomoću menzure, prelijevanje i mjerenje količine sode bikarbone pomoću žličice uvježbavala preciznost i finu motoriku (slika 11). Tijekom provođenja radionice djeca su razvijala psihomotoričke – sposobnosti, koordinaciju oko – ruka, razvoj sposobnosti crtanja viđenog, razvoj logičko – matematičkih vještina (boje, oblik, odnosi veličina, promjene volumena), logičko razmišljanje i zaključivanje.



Slika 11. Djeca mjere količinu sode koristeći žličicu i nožić

12. *Microbit: Kamen – škare – papir*

Tijekom radionice djeca su pomoću micro:bit - a igrala igru kamen – škare – papir (slika 12). U toj igri micro:bit je korišten tako da je nakon potresanja micro:bita na ekranu prikazana sličica ili za kamen ili za škare ili za papir, a koja se pojavljivala slučajnim odabirom. Djeca su igru igrala u parovima. Pravila igre korištena na micro:bitu bila su ista kao i na standardnoj verziji igre, a to su: škare pobjeđuju papir, papir pobjeđuje kamen i kamen pobjeđuje škare.



Slika 12. Djeca koristeći micro:bit igraju igru kamen – škare – papir

13. *Origami*

Origami je japanska tehnika savijanja papira. Preporuča se da se uvede u rad s djecom već u dobi od 4 ili 5 godina. Tijekom provedenih radionica djeca su razvijala finu motoriku, koordinaciju pokreta, prostorno i kreativno razmišljanje te su naučila da trebaju biti strpljiva i ustrajna. Djeca su izrađivala mačku, psa, svinju, cvijet (slika 13).



Slika 13. Djeca izrađuju cvijet koristeći tehniku savijanja papira – origami

14. *Gorim ne gorim*

Tijekom aktivnosti provedenih ovom radionicom djeca su naučila da je za gorenje svijeće potreban kisik. Sudjelovanjem u izvođenju aktivnosti djeca su uvježbavala preciznost i ravnotežu (ulijevanje vode u čašu do zadane oznake, nošenje vode u čaši). Kroz radionicu djeca su razvijala sposobnost opažanja (svijeća se gasi kada ju poklopimo čašom, visina vode u tanjuriću koji je izvan čaše se snižava, a na području koji je ispod čaše povisuje), koordinaciju oko – ruka - crtanje viđenog (slika 14), logičko – matematičke vještine (boje, oblik, odnosi veličina, promjene volumena), logičko razmišljanje i zaključivanje.



Slika 14. Djeca su nacrtala stanje svijeće koja gori prije i nakon što su ju poklopili čašom

15. *Duga*

Za kraj projekta djeca su sudjelovala u izvedbi pokusa pod nazivom Duga tijekom kojeg su vježbala preciznost (mjerenje zadane količine čvrste tvari pomoću žličice i zadane količine tekućine pomoću čaše), logičko – matematičke vještine (mjerne oznake na čaši, boje), logičko razmišljanje i zaključivanje.

6. Rezultati rada:

Rezultatima rada radionica provedenih u odgojnim skupinama dječjeg vrtića Ivančice Ivanec može se pristupiti putem priloženih poveznica:

1. Prelijevanje i kapanje, <https://youtu.be/mgy9xJCfYJw>
2. Čarobno mlijeko, <https://youtu.be/OoqaCeJ-DEU>
3. Xiaomi Mi robot builder, <https://youtu.be/AE6REnmK5Xc>
<https://youtu.be/71MdhfEJmEs>
4. Magneti; Čarobni balon, https://youtu.be/tm1tBn2w_vQ?list=PLJBxeUWDyHIBkX8P1G-MXmL7bFB_YgZjz
5. Penjem se, https://youtu.be/TrfZXdnvoh0?list=PLJBxeUWDyHIBkX8P1G-MXmL7bFB_YgZjz
6. Codyroby, ljudski robot, https://youtu.be/DK289Z-2ltg?list=PLJBxeUWDyHIBkX8P1G-MXmL7bFB_YgZjz
7. Slika; Gore – dolje, <https://youtu.be/EtzsvofRQk0>
8. Ulje i voda; Plutam – tonem, <https://youtu.be/1ZxdGO9kTqY>
9. Micro:bit, https://youtu.be/Vvl9n5N_hE
10. Slatko, slađe, najslađe, <https://youtu.be/D8E9yyQ-JDY>
11. Napuhani balon, <https://youtu.be/Ai7E5dDU8-U>
12. Microbit: Kamen – škare – papir, <https://youtu.be/4qAdDnT1XfE>
14. Origami, <https://youtu.be/Lg5JVbMTzF0>
15. Gorim ne gorim; Duga, <https://youtu.be/wle4L1oUrc8>

Rezultatima rada radionica provedenih u odgojnim skupinama područnog odjeljenja u Radovanu možete pristupiti putem priloženih poveznica:

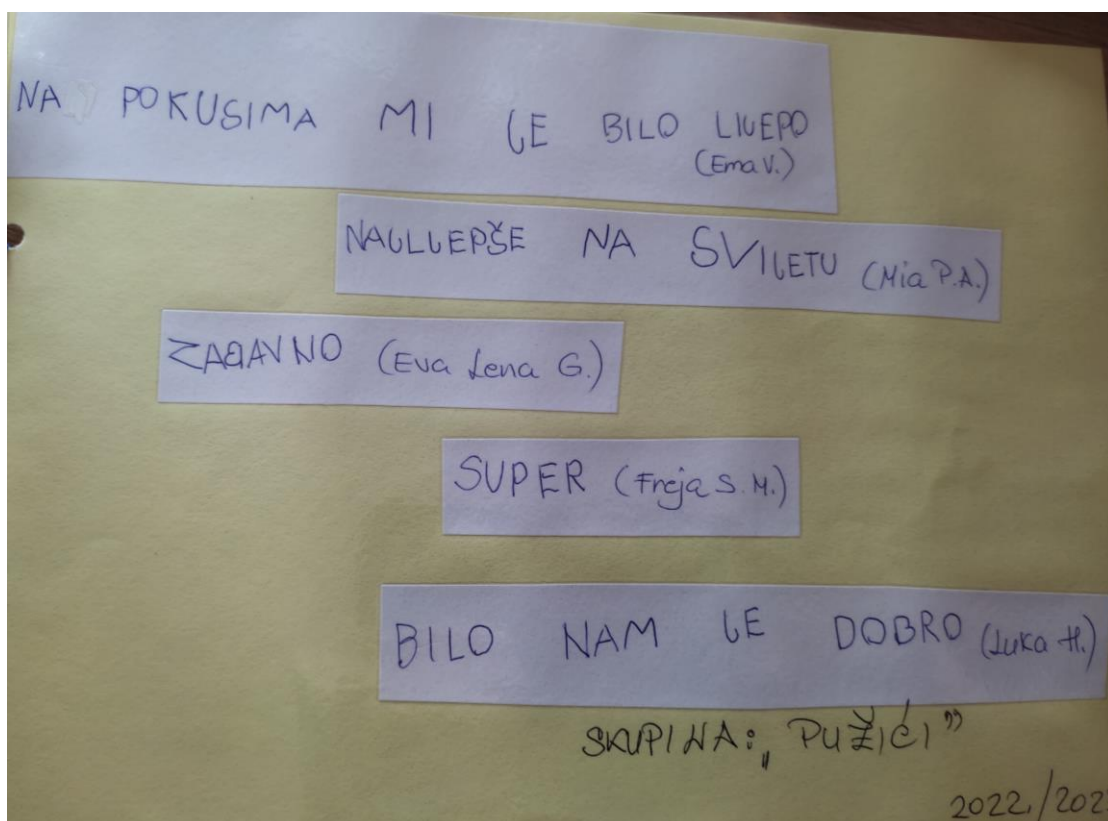
1. Kapanje i Čarobno mlijeko; Magneti i čarobni balon; Penjem se; Mi robot; Cody Roby i ljudski robot, <https://youtu.be/MUIOEaDESUw>
2. Micro: bit; Slika; Gore – dolje; Ulje i voda; Plutam – tonem; Napuhani balon, <https://youtu.be/oWZ8MuOlx3s>
3. Slatko, slađe, najslađe; Gorim ne gorim, <https://youtu.be/bgBmlQu2w54>
4. Origami; Duga, <https://youtu.be/D5VqQX7MoTQ>

7. Evaluacija

Nakon provođenja radionica s djecom je provedena evaluacija. Tako su djeca birala između tri smajlića, zelenog – ako im se radionica sviđala, žutog – ako im se radionica djelomično sviđala i crvenog – radionica im se nije sviđala (slika 15). Na kraju projekta voditelji radionica su zamolili da djeca odgojnih skupina koja su sudjelovala u radionicama na način koji žele prikažu što im se sviđelo u provedenim radionicama (slika 16). Na kraju su voditelji za svu djecu koja su sudjelovala u radionicama, kao i za odgojiteljice pripremili diplome koje su im podijelili na zadnjoj radionici (slika 17).



Slika 15. Primjer evaluacije nakon provedene radionice



Slika 16. Primjer evaluacije odgojne skupine "Pužići"



Slika 17. Podjela diploma – odgojna skupina „Mravići“

8. Zaključak

Provođenje radionica u dječjem vrtiću je bilo pozitivno iskustvo i za provoditelje radionica i za sudionike radionica. Voditelji radionica su vježbali kako pristupiti djeci dobi od 4 do 6 godina. Provođenjem radionica smo došli do zaključka da su djeca sposobna ali ih netko treba usmjeriti i dati im mogućnost da oni sami nešto isprobaju. Prečesto griješimo jer djecu isključujemo iz pojedinih aktivnosti smatrajući da oni to ne mogu, a oni mogu i puno više nego što mi mislimo. Stoga uključite djecu vrtičke u svakodnevne aktivnosti. Na temelju provedenih evaluacija zaključujemo da su djeci radionice bile zanimljiva, zabavne i korisne.

9. Literatura:

[1] Evo što znači i koja područja obuhvaća STEM. URL:

<https://www.srednja.hr/zbornica/evo-sto-znaci-i-koja-podrucja-obuhvaca-stem/>
(3.9.2024.)

[2] Što je STEM i zašto je bitan za djecu? URL:

<https://lupilu.hr/stem-obrazovanje/> (3.9.2024.)