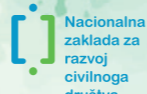




EUROPSKI STRUKTURNI
I INVESTICIJSKI FONDovi



VLADA REPUBLIKE HRVATSKE
Ured za udruge



Nacionalna
zaklada za
razvoj
civilnoga
društva

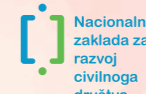
Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda.
Projekt sufinancira Ured za udruge Vlade Republike Hrvatske.



EUROPSKI STRUKTURNI
I INVESTICIJSKI FONDovi



VLADA REPUBLIKE HRVATSKE
Ured za udruge



Nacionalna
zaklada za
razvoj
civilnoga
društva

Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda.
Projekt sufinancira Ured za udruge Vlade Republike Hrvatske.

STEMiziraj se! darZa sySTEM

NOSITELJ PROJEKTA:



PARTNERI NA PROJEKTU:



GRAD
ZADAR

SVEUČILIŠTE
U ZADRU

PRIRUČNIK ZA ODGOJITELJE U STEM VRTIĆU

korica zadnja

korica prednja





Uvod:

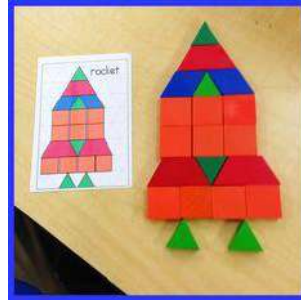
Drage odgojiteljice, dragi odgojitelji,

U nastavku vam donosimo kratke smjernice za implementaciju STEM aktivnosti u vrtićima i predškolama iz područja matematike, fizike i robotike. Želja nam je poticanje STEM kompetencija kod djece rane i predškolske dobi, a ključni čimbenici u tom procesu ste upravo vi odgojiteljice i odgojitelji.



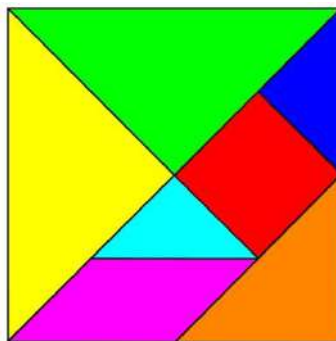
MATEMATIKA

Primjer 1. Prema predlošku na slici složi figuru.



Uz dovoljan broj elemenata danih djeci na odabir, postepeno se razvija misaona manipulacija objektima i njihove transformacije (rotacije, i sl.). Dijete ne mora pritom znati nazive niti svojstva geometrijskih likova koje koristi u slaganju objekta. Ono razvija prostorni zor. Ako se pak u aktivnost uključi i imenovanje geometrijskih oblika ili uočavanje da je stranica trokuta duga koliko i dvije stranice kvadrata, tada govorimo o geometrijskom rezoniranju, tj. njegovim početcima.

Primjer 2. Tangram. Kvadrat na slici je podijeljen na nekoliko geometrijskih likova. Imenuj geometrijske likove koji čine taj kvadrat. Od dijelova kvadrata složi: manji kvadrat i pravokutnik. Možeš li još nešto složiti?



Tangram slagalica ima brojne mogućnosti u kojima je potrebno misaonim aktivnostima manipulirati objektima.

Poznavanje oblika, strukture, položaja te transformacije i razvoj prostornog rezoniranja omogućuju djeci razumijevanje ne samo njihovog prostornog svijeta, već i drugih matematičkih tema. Tijekom usporedbe oblika, pravaca i položaja u prostoru, djeca bogate svoj vokabular. Razvrstavanje predmeta, ponekad prema obliku ili drugoj geometrijskoj značajki, također je od velike važnosti za prikupljanje podataka, a djeca mogu snimati i izvještavati o oblicima u aktivnosti ili u okolini.



Primjerice, vještina prostornog zora koja se razvija kroz geometriju ključna je u čitanju karata u geografiji, snalaženja u prostoru, ponavljanju i slijeđenju uputa i sl. Djeca primjećuju oblike u okolini koja ih okružuje. Upravo tijekom igre djeca uočavaju i otkrivaju mnoge stvari o oblicima te njihovim odnosima. Manipuliranje oblika u prostoru uvodi djecu i u slova, te položaj slova u riječi potrebne za čitanje. Čak i samo razlikovanje slova abecede uključuje pažnju usmjerenu na oblik i položaj.

Umjetnici u svojim dvodimenzionalnim i trodimenzionalnim djelima koriste prostorne odnose i geometrijske oblike. Djeca tijekom ranog usvajanja geometrije, najveći interes imaju za manipuliranje oblicima u prostoru, a manji za numeričko učenje.

Kao i u ostalim sadržajima, uloga učitelja je da premosti neformalno znanje i formalnu matematičku poduku. Upravo taj način učenja znači spuštanje na dječju razinu razumijevanja, te povezivanje formalnih definicija s djetetovim razvojnim mogućnostima (Copley 2000).

Naziv aktivnosti: Gumi - gumi

STEM područje: Matematika

Tema aktivnosti: Razvoj prostornog zora i misaonih transformacija geometrijskih oblika

Ciljevi aktivnosti: Korištenjem geoploče djeca će steći fizičko iskustvo transformacije geometrijskih oblika, koje tada mogu prijeći i na misaonu razinu.

Materijali: geoploča, gumice i predlošci

Dobna skupina: sve skupine

Trajanje aktivnosti: prema interesu djeteta

Tijek provedbe: Za samu aktivnost nije potrebno upoznavati djecu, jer geoploča djeluje kao slagalica. Djeca spontano prilaze i kopiraju predloške. U početku dijete može prema slobodnom odabiru gubicama kreirati oblike.

Zašto ova aktivnost? Djeca u ranom djetinjstvu oblike percipiraju holistički i povezuju geometrijske oblike s oblicima u okolini. Tako pravokutnik povezuju s vratima, prozorom, stolom. Oblici koje prepoznaju holistički ne analiziraju na dijelove i ne uočavaju njihove karakteristike, ali isto tako različite rotacije tih oblika ne vide kao takve. Tada im se čini da su svi „trokutasti“ oblici trokuti, a za neke nekarakteristične trokute neće uočiti da su trokuti. Transformacije oblika na geoploči uz razvoj prostornog zora pomažu djeci u analiziranju i percipiranju nestandardnih oblika. Sama manipulacija gubicama pomaže i razvoju fine motorike.

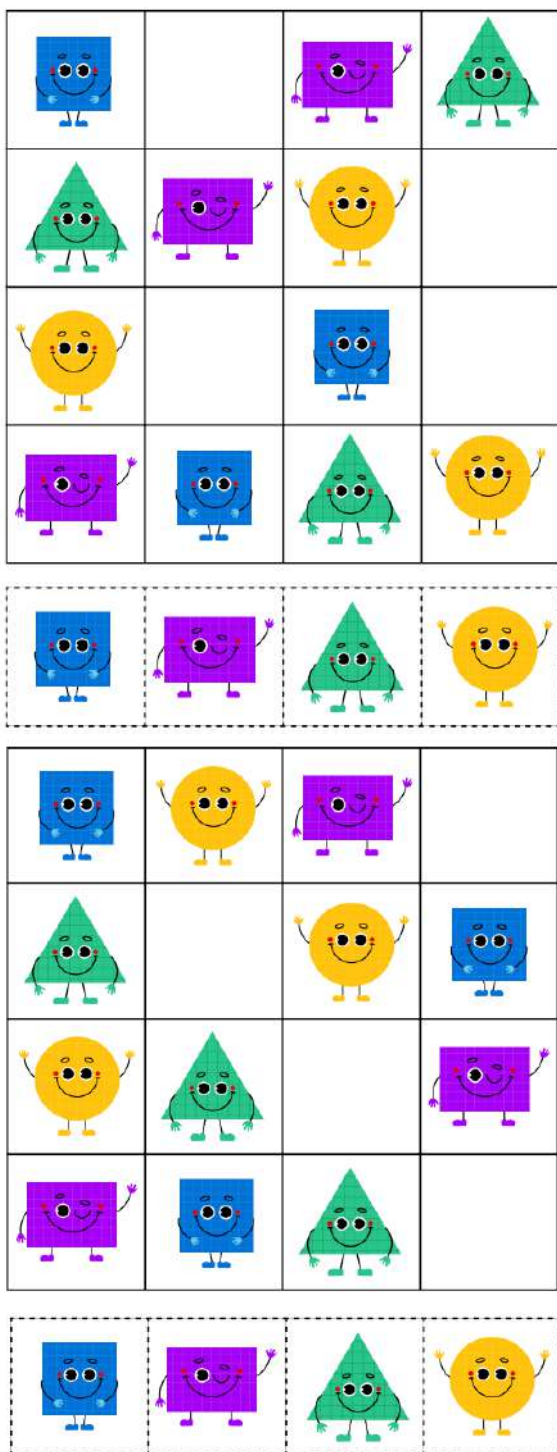
Kada je ova aktivnost primjenjiva: Ova aktivnost može biti sastavni dio nekog većeg projekta, gdje se primjerice gubicama treba osmisliti neki novi oblik ili u redovitom radu tijekom slobodne igre na raspolaganju djeci u skupini.

Korisni savjeti za odgojitelja/odgojiteljicu: Iako je manipulacija gubicama radi razvoja fini motorike poželjna, ponekada se može koristiti i digitalna verzija geoploče koju je moguće pronaći na brojnim portalima kao što je The Math Learning Center - [Geoboard by The Math Learning Center](#)



Priručnik za Odgojitelje u STEM Vrtiću

Geometrijski oblici mogu se upotrijebiti u kombinaciji s drugim izazovima, kao što je primjerice sudoku ili memory. U memoriju korištenje oblika rotiranih u odnosu na standardni položaj mogu doprinijeti prijelasku djeteta s holističke razine na razinu analize.



Slika : Sudoku s geometrijskim oblicima



Slika : Memory s geometrijskim oblicima

Naziv aktivnosti: Složi čepove

STEM područje: Matematika

Tema aktivnosti: Prebrojavanje i uzorci

Ciljevi aktivnosti: Razvoj vizualnog prebrojavanja i zapamćivanja uzoraka

Materijali: papirnati tanjuri, čepovi od boca i predlošci

Dobna skupina: sve skupine

Trajanje aktivnosti: prema interesu djeteta

Tijek provedbe: Djeca na stolu imaju papirnati tanjur i čepove. Odgojitelj ima slike uzoraka kružića ispred sebe i na 3 sekunde pokaže sliku uzorka. Djeca imaju zadatak da nakon te 3 sekunde slože uzorak prikazan od strane odgojitelja. Počinje se s jednostavnijim uzorcima s ciljem ohrabivanja. Nakon svakog zadatka, razgovarajte s djecom o rasporedu kružića. Slike s uzorcima mogu poslužiti svakodnevno u kratkom zagrijavanju za neku od numeričkih aktivnosti.

Naziv aktivnosti: Manje više

STEM područje: Matematika

Tema aktivnosti: Prebrojavanje i uzorci

Ciljevi aktivnosti: Razvoj jačanja osjećaja za brojeve

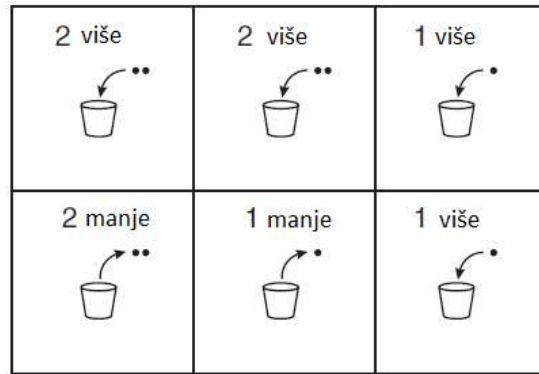
Materijali: kartice, zrna graha ili neki drugi sitni materijal, papirnate čaše

Dobna skupina: sve skupine

Trajanje aktivnosti: prema interesu djeteta



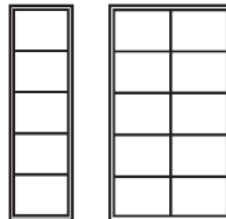
Tijek provedbe: Ovo je aktivnost za manju skupinu. Jedno dijete stavi na papir (ili u čašu) po volji kružića, ali ne manje od 3. Idući igrač izvlači karticu na kojoj piše „2 više“ ili „2 manje“ ili „1 više“ ili „1 manje“, te dodaje ili oduzima kružiće ovisno o tome što piše na kartici koju je uzeo, i tako dalje u krug.



Slika 6. Kartice za aktivnost „više-manje“

U odnosu na 5 ili u odnosu na 10

Posebno snažnu vezu želimo stvoriti između svih brojeva(do 10) i brojeva 5 i 10, posebice broja 10. Takvi odnosi korisni su učenicima za automatizaciju zbrajanja i oduzimanja brojeva s prijelazom. Početni koraci veza između ostalih brojeva i broja 5 i broja 10, baziraju se prvenstveno na pojmovima „više“ i „manje“, a tek kasnije na prijelazu u simboličke zapise tih odnosa i širenja pojma računске radnje. Model koji najčešće koristimo za uspostavu takvih odnosa je okvir koji izgleda kao karton od jaja ili pola kartona od jaja. U stranoj literaturi se naziva „10-okvir“ i „5-okvir“.



Slika 6. „5-okvir“ i „10-okvir“

Okviri mogu služiti u raznim aktivnostima, kao što su stavi 3 kružića u okvir i tada raspravljati o položajima kružića koji mogu biti raznoliki. Dijete može popuniti prva tri mjestu u okviru, ali mogu i na razne načine popuniti okvire.

2.1. Aktivnosti za razvoj kompetencija u znanosti



FIZIKA



Naziv aktivnosti: Kada žaruljica svijetli

STEM područje: Fizika

Tema aktivnosti: Provode li sve tvari provode električnu struju

Ciljevi aktivnosti: Upoznati djecu sa pojmom strujnog kruga. Pokazati da će žaruljica nekada svijetliti, a nekada ne i da to ovisi od čega se sastoji strujni krug.

Materijali: žaruljica, tri žice, baterija, razni predmeti (stakleni, metalni, drveni, plastični itd.)

Dobna skupina: predškolska skupina

Trajanje aktivnosti: 20 min

Tijek provedbe:

1. Odgajateljica spoji jednostavan strujni krug od žaruljice i baterije
2. Djeca također spajaju dok svima ne zasvijetli žaruljica
3. Odgajateljica potom dodaje još jednu žicu i umeće razne predmete u strujni krug
4. Prije svakog predmet pita hoće li žaruljica zasvijetliti ili ne
5. Promatraju i zaključuju da žaruljica svijetli kada umetne metalne predmete, sredinu olovke i slanu vodu

Zašto ova aktivnost? Razvija rano poimanje i svjesnost o strujnim krugovima i konceptu struje kao i o eksperimentu putem kojega dolazimo do zaključka i saznanja.

Kada je ova aktivnost primjenjiva: Radionica u predškolskoj nastavi kao priprema za prirodoslovlje.

Korisni savjeti za odgojitelja/odgojiteljicu: Pronaći što više predmeta iz svakodnevnog upotrebe.

Naziv aktivnosti: Dvije polovice ili cijelo jedno – svejedno!

STEM područje: Fizika

Tema aktivnosti: Ukupni prostor koji tijelo zauzima ostaje isti.

Ciljevi aktivnosti: Uočiti da se ukupni prostor koji tijelo zauzima ne mijenja bez obzira na to jesmo li prepolovili tijelo ili je ono cijelo. Pratiti dane upute i opažati dobivene rezultate. Razvijati pozitivan stav prema istraživanju.

Materijali: Prozirna staklena čaša, marker koji ostavlja vidljivi trag na čaši, veći komad plastelina (ili više manjih komada spojenih u veći), voda.





Dobna skupina: Predškolska dob (dob u kojoj djeca imaju dovoljno motorike da naprave dolje navedene postupke, u protivnom ili u nedostatku opreme **Tijek provedbe** izvodi odgajatelj/ica demonstracijski).

Trajanje aktivnosti: 15-20 min

Tijek provedbe:

Djeca moraju:

1. natočiti vodu u čašu do pola,
2. označiti markerom razinu vode u čaši i odložiti čašu sastrane,
3. oblikovati kuglu od plastelina (dovoljno veliku da se razina vode u čaši uočljivo digne kada u nju stavimo taj isti plastelin, ali ne preveliku da se voda ne izlijeva),
4. oblikovani plastelin staviti u čašu s vodom te markerom označiti do koje razine se voda podigla,
5. izliti vodu i izvaditi plastelin,
6. uliti vodu do niže oznake na čaši,
7. prepoloviti plastelin,
8. staviti jednu polovicu plastelina u čašu,
9. staviti drugu polovicu plastelina u čašu,
10. uočiti je li se voda podigla do iste razine kao i kada je plastelin bio cijeli.

Zašto ova aktivnost? : Razbija se zabluda da dva tijela uvijek zauzimaju više prostora nego jedno. Uče se pratiti upute i promatrati pojave.

Kada je ova aktivnost primjenjiva: Uvijek.

Korisni savjeti za odgojitelja/odgojiteljicu:

1. Odgajatelj/ica može izvoditi ovu aktivnost sa skupinom djece tako da svako dijete radi zasebno (ovisno o tome koliko pribora ima), a odgajatelj/ica svima istovremeno govori upute te na idući korak prelazi tek kada su svi gotovi s prethodnim korakom.
2. Prije četvrtog koraka u **Tijeku provedbe** dobro bi bilo postaviti pitanje „Što očekuješ vidjeti ako staviš plastelin u vodu?“ Nakon toga prikupiti nekoliko ideja o tome što očekuju vidjeti, a ako imaju ideja neka kažu i zašto to misle (npr. voda će se izliti jer nema mjesta u čaši za oboje). Pretpostavke **NE ISPRAVLJATI** nego reći „Idemo vidjeti!“ Time se razvija kultura postavljanja pretpostavki koje treba provjeriti pokusom koji ima zadnju riječ u fizici.
3. Prije osmog i devetog koraka u **Tijeku provedbe** dobro bi bilo postavljati pretpostavke kao i prije četvrtog koraka.
4. **NE spominjati** stručne pojmove poput *volumena*, *agregacijskog stanja*,... Bitno je da djeca donekle razumiju ideju zbog čega će, kada budu dovoljno zreli, lakše zapamtiti stručne nazive onoga što već razumiju.



Naziv aktivnosti: Zrak je kriv!

STEM područje: Fizika

Tema aktivnosti: Zauzima li zrak prostor?

Ciljevi aktivnosti: Uvjeriti predškolce da zrak zauzima prostor. Razviti pozitivan stav prema postavljanju pretpostavki, istraživanju i zaključivanju.

Materijali: Veća posuda, manja čaša koju je moguće u potpunosti uroniti u veću posudu, voda, komad papira ili kuhinjski ubrus.

Dobna skupina: Predškolska dob (dob u kojoj djeca imaju dovoljno motorike da naprave dolje navedene postupke, u protivnom **Tijek provedbe** izvodi odgajatelj/ica demonstracijski).

Trajanje aktivnosti: 10-15 min

Tijek provedbe:

Djeca moraju:

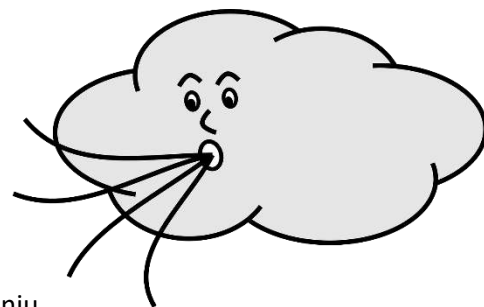
1. napuniti posudu vodom,
2. komad papira ili kuhinjski ubrus staviti na dno čaše tako da kad se čaša okrene naopako, papir ili ubrus ne ispada (ovaj korak može se razbiti na dva koraka u predškolskoj dobi – presavijanje papira i stavljanje u čašu),
3. čašu okrenutu naopako uroniti u potpunosti u posudu s vodom,
4. izvaditi čašu iz vode,
5. provjeriti je li papir ili ubrus suh ili mokar.

Zašto ova aktivnost? : Razbija se zabluda da zrak ne zauzima prostor koja je često prisutna i kod starijih učenika. Razvija se interes za istraživanje i otkrivanje novih pojava.

Kada je ova aktivnost primjenjiva: Uvijek.

Korisni savjeti za odgojitelja/odgojiteljicu:

1. Odgajatelj/ica može izvoditi ovu aktivnost sa skupinom djece tako da svako dijete radi zasebno (ovisno o tome koliko pribora ima), a odgajatelj/ica svima istovremeno govori upute te na idući korak prelazi tek kada su svi gotovi s prethodnim korakom.
2. Prije trećeg koraka u **Tijeku provedbe** dobro bi bilo postaviti pitanje „Očekujete li da će se ubrus smočiti ili ostati suh?“ Nakon toga prikupiti nekoliko ideja o tome što očekuju vidjeti, a ako imaju ideja neka kažu i zašto to misle (npr. ubrus će se smočiti jer će do njega doći voda je jedna pretpostavka). Pretpostavke NE ISPRAVLJATI nego reći „Idemo vidjeti!“ Time se razvija kultura postavljanja pretpostavki koje treba provjeriti pokusom koji ima zadnju riječ u fizici.
3. Nakon petog koraka svi ustanovimo zaključak. Pomoćno pitanje može biti *Tko je kriv za to što je papir ostao suh?* pri čemu očekujemo odgovor *Zrak!* Pritom treba djeci objasniti da je papir ostao suh jer je *zrak zauzeo prostor* i nije dopustio vodi da dođe do papira, tj. *zrak je kriv* za to što je papir ostao suh. Pritom napraviti osvrt na našu pretpostavku, tj. jesmo li bili u pravu ili nismo itd.





4. NE spominjati stručne pojmove poput *volumena*, *agregacijskog stanja*,... Bitno je da djeca donekle razumiju ideju zbog čega će, kada budu dovoljno zreli, lakše zapamtiti stručne nazive onoga što već razumiju.

Naziv aktivnosti: Riba pliva, kamen tone

STEM područje: Fizika

Tema aktivnosti: Koje stvari plutaju na vodi, a koje tonu u vodi?

Ciljevi aktivnosti: Provjeriti koje stvari u našoj okolini plutaju na vodi, a koje tonu. Razviti osjećaj istraživanja.

Materijali: Posuda s vodom, razni predmeti (drvena kockica, komadić stiropora, pluteni čep, željezni čavao,...) koji plutaju ili tonu u vodi. Dodatno: kuhinjska sol sa žličicom, kuhano jaje.

Dobna skupina: Predškolska dob.

Trajanje aktivnosti: 10-15 min

Tijek provedbe:

Odgojitelj:

1. predstavlja djeci posudu s vodom,
2. pokazuje prvu stvar koju će staviti u vodu te pita djecu što misle, hoće li ta stvar ostati gore na vodi (plutanje) ili će se spustiti na dno (tonjenje),
3. nakon postavljanja pretpostavke, predmet se stavi u vodu i donosi se zaključak,
4. koraci 2. i 3. ponavljaju se za ostale stvari

Dodatno, odgojitelj može:

1. upitati djecu što misle što će se dogoditi ako kuhano jaje stavimo u vodu,
2. staviti kuhano jaje u vodu, donijeti zaključak s djecom,
3. upitati djecu što misle da će se dogoditi ako u tu vodu dodamo sol,
4. dodavati sol, miješati i promatrati s djecom što se događa.

Zašto ova aktivnost? : Djeca uče opažati jednostavne stvari koje su njima pojmive iz svakodnevnog života i na temelju toga donositi zaključke.

Kada je ova aktivnost primjenjiva: Uvijek.



Korisni savjeti za odgojitelja/odgojiteljicu:

1. Odgajatelj/ica može izvoditi ovu aktivnost sa skupinom djece tako da svako dijete radi zasebno (ovisno o tome koliko pribora ima), a odgajatelj/ica svima istovremeno govori upute te na idući korak prelazi tek kada su svi gotovi s prethodnim korakom.
2. Preporuča se postavljati pretpostavke prije stavljanja svake pojedine stvari u vodu, time će djeca pogađati što će se dogoditi i pomnije će pratiti što se događa kako bi vidjeli tko je bio u pravu.
3. NE spominjati stručne pojmove poput *gustoće, mase, volumena, agregacijskog stanja,...* Bitno je da djeca donekle razumiju ideju zbog čega će, kada budu dovoljno zreli, lakše zapamtiti stručne nazive onoga što već razumiju.

Naziv aktivnosti: Balon ekspres

STEM područje: Fizika

Tema aktivnosti: Strujanje zraka

Ciljevi aktivnosti: Proučiti gibanje balona

Materijali: balon, selotejp, slamčica, konac ili pripremljena oprema za gibanje

Dobna skupina: Predškolska dob.

Trajanje aktivnosti: 10-15 min

Tijek provedbe:

Odgojitelj:

1. Kroz slamku provucite konac duljine nekoliko metara (od zida do zida prostorije u kojoj se nalazite).
2. Napušite balon i pridržavajte ga rukom da se ne ispuše.
3. Selotejpom zalijepite slamčicu s provučenim koncem na balon.
4. Jedan kraj konca učvrstite na jednom kraju prostorije, a na drugom kraju konca pridržavajte balon sa slamčicom.
5. Nategnite konac i pustite balon.

Zašto ova aktivnost? : Djeca opažaju gibanja, uče kroz igru, uspoređuju sa uzlijetanjem svemirske rakete

Kada je ova aktivnost primjenjiva: Uvijek.





Korisni savjeti za odgojitelja/odgojiteljicu:

1. Djeca mogu raditi u parovima i napraviti utrku balona
2. Balon je ispunjen zrakom, i dok zrak izlazi iz balona, potiskuje ga suprotno od otvora i putuje dok se ne isprazni. Na sličnom principu uzlijeću svemirske rakete pod djelovanjem potisne sile.

Naziv aktivnosti: Svjetlost i sjena

STEM područje: Fizika

Tema aktivnosti: Širenje svjetlosti

Ciljevi aktivnosti: Proučiti svjetlosne pojave

Materijali: Izvor svjetlosti, štap, razni predmeti ili pripremljena oprema za svjetlost

Dobna skupina: Predškolska dob.

Trajanje aktivnosti: 10-15 min

Tijek provedbe:

Odgojitelj:

1. Postavite predmet ispred izvora svjetlosti i promatrajte sjenu.
2. Pomaknite predmet bliže i dalje od izvora svjetlosti. Što vidite? Kakav je rub sjene? Možete li pobjeći od sjene?
3. Postavite štap na ravno osunčano mjesto. Promatrajte tijekom dana kada je sjena najdulja i kada najkraća. Gdje se tada nalazi Sunce?

Zašto ova aktivnost? : Djeca opažaju svjetlosne pojave, uče kroz igru i eksperimentiranje

Kada je ova aktivnost primjenjiva: Uvijek.

Korisni savjeti za odgojitelja/odgojiteljicu:

1. Sjena je površina na koju ne pada ni jedna zraka svjetlosti i nastaje jer se svjetlost širi u pravcima.
2. Svjetlost se širi u pravcima pa sjena je sjena veća ako je predmet bliže izvoru svjetlosti.



ROBOTIKA

Naziv aktivnosti: Parkiraj robota (Blue Bot)

STEM područje: Robotika

Tema aktivnosti: Kretanje robota



Ciljevi aktivnosti: Svladavanje osnovnih vještina programiranja robota. Povezati davanje naredbi robotu s izvršavanjem određenog pokreta robota. Usvajanje principa algoritma (slijeda koraka) koji dovode do rješenja. Uvježbati slaganje točnog redoslijeda naredbi koje dovode do rješenja.

Materijali: Blue Bot robot, kutija

Dobna skupina: Predškolska dob.

Trajanje aktivnosti: 60 min

Tijek provedbe:

Parkiraj robota

1. Uvodna priča o dijelovima robota

Odgojiteljice objašnjavaju djeci dijelove robota naglašavajući postojanje dvaju posebnih motora koji pokreću dva kotača koji se mogu kretati neovisno jedan o drugome. Kućište robota je prozirno tako da se svi dijelovi mogu vidjeti. Odgojiteljice trebaju pokazati djeci gdje je baterija, zvučnik, kontrolerska pločica (mozak robota) te posebnu pozornost obratiti na tipke na vrhu robota koje će djeca najviše koristiti.

2. Primjer jednostavnog kretanja robota naprijed-natrag, lijevo-desno

Odgojiteljice trebaju objasniti djeci način programiranja robota da se kreće.

Programiranje i testiranje treba izvesti sljedećim redoslijedom:

2.1. Kretanje naprijed za jedan korak (pritisak na zelenu strelicu prema naprijed, te testiranje programa pritiskom na tipku GO. Robot će se kretati naprijed određenu udaljenost(jedan korak robota) te stati i dati zvučni i svjetlosni signal da je dovršio zadatak.

2.2. Kretanje robota dva koraka naprijed

Naglasiti djeci da je robot zapamtio naredbu iz prethodnog zadatka u kojem se trebao kretati jedan korak prema naprijed. Tako da je u ovom zadatku dovoljno pritisnuti zelenu strelicu prema naprijed SAMO JEDNOM i testirati robota pritiskom na tipku GO. Robot će se kretati dva koraka prema naprijed.





2.3. Kretanje naprijed – natrag

Prije rješavanja ovog zadatka pokazati djeci kako da izbrišu iz memorije robota naredbe koje je zapamtio iz prethodnih zadataka. Robot će „zaboraviti“ naredbe ako pritisnemo tipku X na gornjoj strani robota. Robot može zapamtiti do 40 naredbi.

Za pokretanje robota u smjeru naprijed natrag potrebno je točnim redoslijedom pritisnuti zelene strelice za naprijed (jednom) i natrag (jednom).

Program treba testirati pritiskom na tipku GO.

2.4. Kretanje robota redoslijedom **NAPRIJED, NATRAG, LIJEVO, DESNO.**

Prije rješavanja ovog zadatka ponovno pokazati djeci kako da izbrišu iz memorije robota naredbe koje je zapamtio iz prethodnih zadataka.

Pritisnuti točnim redoslijedom zelene strelice koje pokazuju smjerove **NAPRIJED, NATRAG, LIJEVO, DESNO.**

Jako je važno tipke pritisnuti polako i naglašenim pokretima ruke kako bi djeca jasno vidjela koja je tipka i koliko puta pritisnuta.

Testirati program pritiskom na tipku GO.

2.5. Samostalno programiranje robota (20 min)

Nakon ovog zadatka dati djeci robota da slobodno programiraju i testiraju robota da se kreće bez nekog posebnog unaprijed definiranog zadatka. Na ovaj način će djeca samostalno naučiti i uvježbati povezati tipke na robotu sa smjerovima kretanja robota.

Djeci dozvoliti 20 min igre s robotom i uvježbavanja programiranja robota pomažući im jedino na način da ih se podsjeti kako robot „zaboravlja“ stare naredbe.

3. Pokazni primjer programa koji pokušava parkirati robota na parkirno mjesto

Djeci postaviti neku prepreku (kutiju, knjigu, jastučić) iza koje treba parkirati robota. Pokazati kretanje robota pokazujući kako se robot treba kretati ali ne programirati robota nego ga pomicati rukom po zraku malo iznad poda kako bi djeca mogla vidjeti željenu putanju robotu do parkirnog mjesta.

Moguće je zadatak postaviti na više načina podižući zahtjevnost zadatka sa svakim načinom.

Najlakša razina



Priručnik za Odgojitelje u STEM Vrtiću

Robot se treba parkirati tako da je prepreka iza koje treba parkirati postavljena na način da se ne nalazi direktno ispred robota.



Srednja razina

Prepreka se nalazi direktno ispred robota s potencijalnim smjerovima kretanja s lijeve ili desne strane prepreke.



Teška razina.

Robot je smješten lijevo od prepreke ali zadatak je da robot vozi do parkinga isključivo prilazeći s desne strane. Ovdje se može postaviti dodatne prepreke olo prometni znak koji će djeci reći da ne smiju ići s lijeve strane.



Za naprednije: djetetu dati zadatak da parkira robota na parkirno mjesto ali vozeći se unatrag



Samostalni pokušaji djece da odrade zadatak

Nakon pokazivanja putanje kojom bi se robot trebao kretati pustiti djeci da samostalno pokušavaju riješiti zadatak slažući redoslijed naredbi. Dozvoliti djeci dovoljno vremena da testiraju svoje ideje.

Trajanje: 20 min

Zašto ova aktivnost? Djeca uče slagati naredbe točno određenim redoslijedom kako bi riješili zadatak s pomoću robota. Pomoću robota djeca apstraktnu ideju davanja naredbi prenose u fizički svijet i odmah dobiju povratnu informaciju o tome jesu li zadatak riješili točno. Činjenica da robot može pamtit i naredbe koje su mu zadane u prethodnom pokušaju motivira dijete da i ono samo pokuša zapamtiti slijed pokreta robota (strelica na robotu) koje je pritisnuo te na taj način koristi i uvježbava kognitivne procese koji su bitni u razvoju djeteta.

Kada je ova aktivnost primjenjiva: Aktivnost je primjenjiva tijekom cijele godine za rad s djecom vrtićke dobi, ali može poslužiti i kao uvod u robotiku za djecu osnovnoškolske dobi. Zadaci se mogu prilagoditi na način da se robotu osmisli zadatak vezan za određene posebne dane, ili godišnja doba. (Primjerice za maškare, djeca mogu nacrtati masku i naljepiti ju na robota. Druga ideja može biti da se djetetu kojemu je rođendan, poklon da na način da mu robot prenese poklon do njega a druga djeca iz skupine trebaju programirati robota da to odradi).

Korisni savjeti za odgojitelja/odgojiteljicu:

- Kod objašnjavanja dijelova robota naglasiti dijelove robota koji su bitni za kretanje robota (motori, kotači), navesti izvor energije na robotu (baterija) i usporediti to s izvorom energije automobila (gorivo) i izvorom energije kod ljudi (hrana).
- Pokazati djeci unutarne dijelove robota (motori, svjetla, zvučnik), naglašavajući da unutra postoji čip koji radi isto što radi i naš mozak. tj. upravlja robotom i pamti naredbe koje mu zadajemo.
- Kod pokazivanja primjera kretanja robota, paziti da djeca jasno vide koja je tipka pritisnuta kako bi djeca mogla povezati to s određenom kretnjom robota. Tipke pritiskati jasno naglašenim pokretom ruke.
- Naglasiti i ponoviti više puta mogućnost korištenja tipke za brisanje prethodno unesenih naredbi.
- Dozvoliti djeci dovoljno vremena i dovoljan broj pokušaja da djeca samostalno dođu do rješenja pomažući im na način da rukom ili s robotom u ruci pokazujemo željeno kretanje robota.



Naziv aktivnosti: Ples dvaju robota

STEM područje: Robotika

Tema aktivnosti: Kretanje robota

Ciljevi aktivnosti: Svladavanje osnovnih vještina programiranja robota. Povezivanje davanja naredbi robotu s izvršavanjem određenog pokreta robota. Usvajanje principa algoritma (slijeda koraka) koji dovode do rješenja. Uvježbavanje slaganja točnog redoslijeda naredbi koje dovode do rješenja. Uvježbavanje timskog rada.

ROBOT 1

ROBOT 2



Materijali: Blue Bot roboti, 2 komada

Dobna skupina: Predškolska dob.

Trajanje aktivnosti: 20-30 min

Tijek provedbe:

Ako nije odrađena aktivnost Parkiraj robota s Blue Bot robotom, potrebno je odraditi dio 1. **Uvodna priča o dijelovima robota i 2. Primjer jednostavnog kretanja robota naprijed-natrag, lijevo-desno**

U ovom zadatku potrebna je suradnja dvaju robota kako bi se zadatak riješio.

Jako je važno da robote programiramo u suprotnom smjeru jedan od drugoga na način da:

| ROBOT 1 | ROBOT 2 |
|---------------|---------------|
| Ide naprijed | Ide natrag |
| Ide natrag | Ide naprijed |
| Skreće lijevo | Skreće desno |
| Skreće desno | Skreće lijevo |

Programirajući dva robota da se kreću u suprotnim smjerovima kreiramo iluziju plesa.

Za ovaj zadatak možemo provjeriti da su na oba robota upaljeni zvučni signali (prekidači s donje strane robota).

Postaviti dva robota da gledaju jedan prema drugome.



Priručnik za Odgojitelje u STEM Vrtiću

ROBOT 1

ROBOT 2

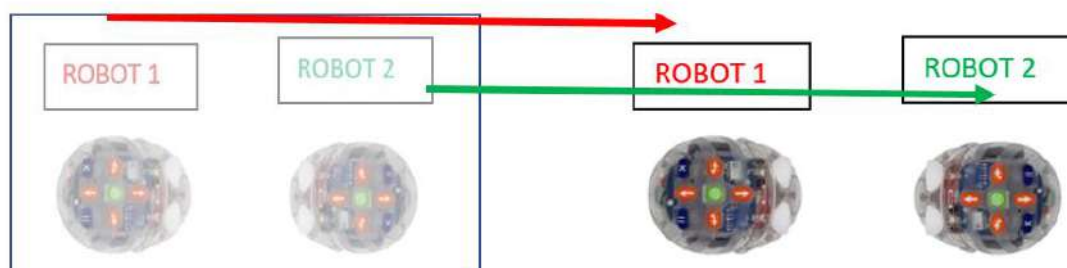


Upaliti oba robota i pokazati djeci kako da se kreću skupa. Pritisnuti tipku naprijed na robotu 1, i tipku natrag na robotu 2.

Kako bi se program testirao, pritisnuti tipke GO na oba robota **istovremeno**. Ovo će pokrenuti robote u isto vrijeme i izgledati će kao da se kreću sinkronizirano.

ROBOT 1

ROBOT 2



Kada se program zaustavi, programirati robote da se kreću zajedno naprijed natrag.

Pritisnuti tipku natrag na robotu 1, i tipku naprijed na robotu 2. Roboti će nakon istovremenog pritiska tipke GO „plesati“ zajedno naprijed natrag jednom.

Nakon demonstracije pustiti djeci da samostalno osmisle i testiraju program koji će simulirati ples robota. Na ovaj način će djeca naučiti samostalno povezivati slijed koraka u plesu sa slijedom naredbi u robotu. Kao što slijed koraka u plesu mora biti točan, tako i slijed naredbi kod programiranja mora imati točan redoslijed.

Zašto ova aktivnost? : Djeca uče slagati naredbe točno određenim redoslijedom koristeći istovremeno dva robota. Ovo zahtijeva dodatan trud i intelektualni napor jer moraju pamti i istovremeno razmišljati o kretanjima oba robota. Kao i kod prethodnog zadatka djeca odmah dobiju



povratnu informaciju o tome jesu li ispravno napravili zadatak. Prednost ovog zadatka je što ne postoji samo jedno točno rješenje nego je svako sinkronizirano kretanje robota točno i izaziva pozitivnu reakciju kod djece što ih dodatno motivira da istražuju mogućnosti robota a samim time im i podiže interes za bavljenje ovom i sličnim aktivnostima. Zabavni dio programiranja robota koji plešu može biti i glazba koja se može pustiti u pozadini. Kao i u prethodno aktivnosti, činjenica da robot može pamtit naredbe koje su mu zadane u prethodnom pokušaju motivira dijete da i ono samo pokuša zapamtiti slijed pokreta robota (strelica na robotu) s tim da je u ovoj aktivnosti potrebno pamtit naredbe dvaju robota što je jako zahtjevna aktivnost i može poslužiti kao zadatak u kojem se mogu prepoznati djeca koja su nadarena za ovo područje.

Kada je ova aktivnost primjenjiva: Aktivnost je primjenjiva tijekom cijele godine za rad s djecom vrtićke dobi. Zadaci se mogu prilagoditi na način da se robotu osmisli zadatak vezan za određene posebne dane, ili godišnja doba. (Rođendan, blagdani i sl. a dodatno se aktivnost može obogatiti prigodnom glazbom).

Korisni savjeti za odgojitelja/odgojiteljicu:

- Kao kod prethodne aktivnosti
- Dozvoliti djeci dovoljno vremena i dovoljan broj pokušaj da djeca samostalno dođu do rješenja pomažući im na način da rukom ili s robotom u ruci pokazujemo željeno kretanje robota.

Naziv aktivnosti: Pobijedi zmaja

STEM područje: Robotika

Tema aktivnosti: Kretanje robota

Ciljevi aktivnosti: Svladavanje osnovnih vještina programiranja robota. Povezivanje davanja naredbi robotu s izvršavanjem određenog pokreta robota. Usvajanje principa algoritma (slijeda koraka) koji dovode do rješenja. Uvježbavanje slaganja točnog redoslijeda naredbi koje dovode do rješenja.

Uvježbavanje timskog rada.



Materijali: Cubetto robotički set, plišani zmaj

Dobna skupina: Predškolska dob.

Trajanje aktivnosti: 45 min

Tijek provedbe:



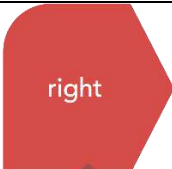

1. Uvodna priča o dijelovima robota
Upoznati djecu s osnovnim dijelovima robotičkog seta (robot, upravljačka ploča, pločice za programiranje)



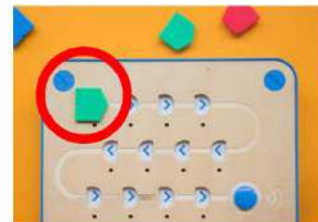


Priručnik za Odgojitelje u STEM Vrtiću

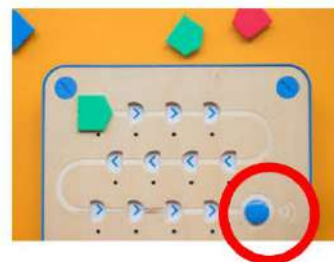
Upaliti robota i upravljačku ploču, prilekati zvučni signal koji daje do znanja da su se kontrolna ploča i robot povezali bežično. Potrebno je testirati jednu po jednu pločicu (naredbu).

| Naredba | Značenje |
|--|---------------|
|  | IDI NAPRIJED |
|  | SKRENI LIJEVO |
|  | SKRENI DESNO |
|  | FUNKCIJA |

Pločice se slažu počevši od lijevog gornjeg mjesta na kontrolnoj ploči robota.



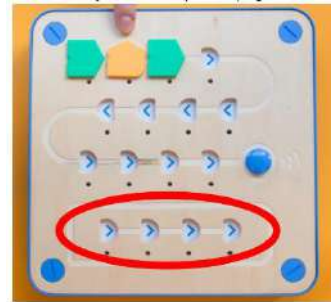
Program se testira pritiskom na plavu tipku u donjem desnom dijelu kontrolne ploče.





Naredba FUNKCIJA

Naredba funkcija se koristi kao pomoćni program složen u donjem dijelu kontrolne ploče.



S tim da jedna plava pločica mijenja sve naredbe koje su složene na posebnom dijelu kontrolne ploče.

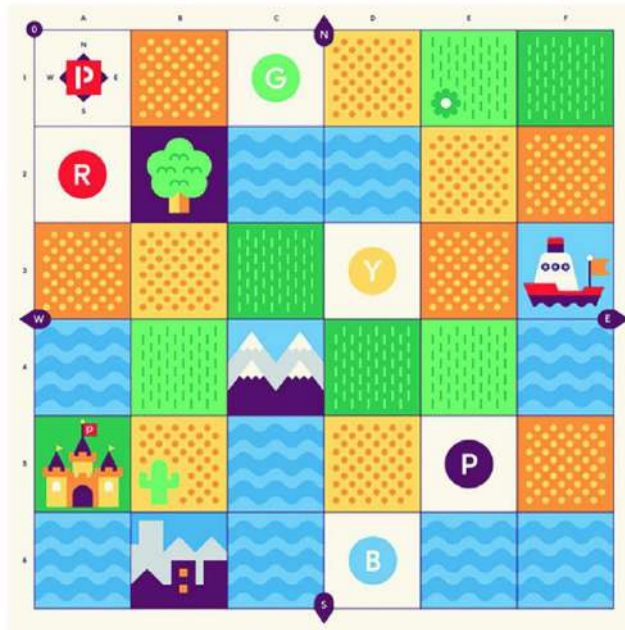
Primjerice, na slici desno će zbog plave pločice složene u osnovnom dijelu kontrolne ploče, robot ići dva puta naprijed. Naredbe za ići naprijed dva puta su složene na dnu kontrolne ploče u posebnom dijelu za funkciju. Plava pločica može zamijeniti najviše 4 pločice složene u donjem dijelu ploče, a mogu se koristiti bilo koje pločice .



Nakon testiranja jedne po jedne naredbe (osim plave pločice koju je najbolje ostaviti za kraj i samo za naprednije) djeci je potrebno pokazati što se događa kada se složi više različitih naredbi.

Najbolje je složiti 3 pločice za naprijed, lijevo i desno tim redoslijedom te testirati program pritiskom na plavu tipku na kontrolnoj ploči.

2. Uvodna priča o strašnom zmaju na planini
Kako bi djeci zadatak bio zanimljiviji, dobro je osmisлити i ispričati im priču o strašnom zmaju na planini. Zadatak je robotom gurnuti zmaja s planine u more. (ovo su polja na mapi koja se nalazi u sklopu robotičkog seta Cubetto).



3. Pokazivanje djeci gdje se zmaj nalazi na karti (postaviti plišanog zmaja na polje s planinom)
4. Opisivanje načina pobjede nad zmajem (vođenje djece do ideje da zmaja treba pogurati u more)
5. Pokazni primjer programa koji pokušava pogurati robota u more
Pokazati djeci jedan pokušaj guranja zmaja u more. Postaviti robota na početno polje (slovo P na mapi), složiti neke naredbe i testirati program. Nakon pokušaja, vratiti robota na početno polje i dati djeci da sami pokušavaju.
6. Samostalni pokušaji djece da odrade zadatak
Djeca će samostalno programirati robota i testirati svoj program. Odgojiteljice bi trebale samo paziti da dijete nakon svakog pokušaja vrati robota na početno polje.
7. Za naprednije: djetetu dati zadatak da mora doći do zmaja izbjegavajući polja gdje je more ili stablo

Zašto ova aktivnost? Djeca na zabavan i kreativan način uče o apstraktnim pojmovima u programiranju (Naredbe, slijed naredbi-algoritam) te testiraju programe koji su sami osmislili i vide rezultat svoga rada u stvarnom fizičkom svijetu umjesto na računaru/tabletu. Djeca su kroz ovakav način rada motivirani uložiti dodatni trud za obaviti zadano.

Kada je ova aktivnost primjenjiva?

Aktivnost je primjenjiva tijekom cijele godine.



Korisni savjeti za odgojitelja/odgojiteljicu:

Djeci je za početak potrebno dati jasne i kratke upute. Nakon toga, pustiti djecu da samostalno istražuju mogućnosti robota.

Kod testiranja pojedinačnih naredbi obratiti pozornost da su djeca shvatila što koja naredba radi. Idealno bi bilo imati isprintano na papiru pločice za programiranje s njihovim značenjima. Značenje pločice može se dočarati nacrtanom strelicom koja označava smjer kretanja robota.

Kao i kod prethodne aktivnosti, dozvoliti djeci dovoljno vremena i dovoljan broj pokušaja da samostalno dođu do rješenja pomažući im na način da rukom ili s robotom u ruci pokazujemo željeno kretanje robota.

Analiza rezultata provedbe pilot projekta STEM vrtić

Unutar pilot projekta STEM vrtić odrađeno je ukupno 15 dana radionica iz matematike, fizike i robotike s djecom vrtićke i predškolske dobi kroz koje je preko 80 sudionika.

Kroz sve navedene aktivnosti smo uspješno probudili interes velikog broja djece za STEM područjima. Reakcije djece vrtićke i predškolske dobi su pokazale da su aktivnosti koje smo odabrali za demonstrirati na radionicama bile adekvatne za njihovu dob ali također dovoljno izazovne da djeca moraju uložiti određenu dozu napora kako bi riješili izazov. Ulaganje dodatnog napora i uspješno rješavanje izazova/problema/zadatka doprinosi jačanju samopouzdanja djeteta i ohrabruje ga da ne odustaje ni nakon većeg broja neuspješnih pokušaja. Velika prednost odabranih aktivnosti na radionicama je bila mogućnost i/ili potreba za timskim radom, što jača socijalizaciju djeteta u skupini i omogućuje prenošenje vlastitog znanja svojim vršnjacima, što dodatno jača samopouzdanje pojedinog djeteta. Radionice su pokazale da iako djeca imaju prirodno urođenu znatiželju i dar za istraživanje koji su neophodni za bavljenje aktivnostima STEM područja, potrebno im je osigurati dovoljan broj različitih aktivnosti i dovoljno vremena za bavljenje tim aktivnostima. Različite aktivnosti omogućuju djeci s različitim afinitetima da pronađu područje koje im je zanimljivo ali i područje u kojem su dobri, a adekvatna količina vremena dozvoljava i djeci, koja zbog bilo kojeg razloga rješavaju zadatke nešto sporije, da ipak uspješno dovrše zadatak te time dobiju osjećaj zadovoljstva vlastitim uspjehom što ih dodatno motivira za bavljenje tim područjem STEM-a.

Kroz provedene radionice smo također uočili spremnost i želju odgojiteljica za usavršavanje i učenje metoda prenošenja znanja iz STEM područja što nam daje do znanja da STEM znanja i vještine itekako imaju mjesta za napredak unutar rada s djecom vrtićke i predškolske dobi.

Naša vizija je osnažiti odgojno-obrazovne djelatnike da grade vlastitu praksu u interakciji s djecom, prateći njihove interese, nudeći im pravovremeno primjerene poticaje. Naša nastojanja su osnažiti njihove kompetencije kao i naglasiti i promovirati samu odgojiteljsku ulogu u odrastanju djeteta. Brojna istraživanja pokazuju kako je stručno usavršavanje odgojitelja vodeća aktivnost koja ima daleko najveći učinak na odgojno-obrazovne ishode. U tom procesu dostupnost stručnog znanja predstavlja važan čimbenik profesionalnog rasta i razvoja.

Nakon provedenih radionica odgojitelji su u ulozu refleksivnih praktičara razmjenjivali iskustva te na taj način jačali vlastite spoznaje koje su nadalje implemtilirali u svoju odgojno-obrazovnu praksu.