

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET ZA ODGOJNE I OBRAZOVNE ZNANOSTI

Marija Belić

**POPULARIZACIJA ZNANSTVENIH AKTIVNOSTI KOD DJECE
RANE I PREDŠKOLSKE DOBI**

DIPLOMSKI RAD

Osijek, 2019.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET ZA ODGOJNE I OBRAZOVNE ZNANOSTI

Diplomski sveučilišni studij ranoga i predškolskog odgoja i obrazovanja

**POPULARIZACIJA ZNANSTVENIH AKTIVNOSTI KOD DJECE
RANE I PREDŠKOLSKE DOBI**

DIPLOMSKI RAD

Predmet: Projektno učenje u dječjem vrtiću

Mentor: doc. dr. sc. Maja Brust Nemet

Student: Marija Belić

Matični broj: 3566

Modul: razvojni

Osijek
rujan, 2019.

Sadržaj

Sažetak.....	VII
Summary	VIII
Uvod.....	1
1. Što je znanstvena pismenost?	2
2. Znanstvena pismenost u ranoj i predškolskoj dobi.....	3
2.1. Kako djeca usvajaju znanost?.....	3
2.2. Interes djece rane i predškolske dobi za znanstvenim aktivnostima	5
2.3. Znanstveni sadržaji za djecu rane i predškolske dobi.....	6
2.4. Istraživačke aktivnosti u funkciji razvoja znanstvene pismenosti djece	7
3. Znanstvene aktivnosti u dječjem vrtiću	9
3.1. Uloga odgojitelja u razvoju znanstvene pismenosti djece.....	11
3.2. Znanje i kompetentnost odgojitelja za provođenje znanstvenih aktivnosti.....	12
3.3. Načini provođenja znanstvenih aktivnosti u dječjem vrtiću.....	14
3.3.1. Usvajanje znanosti putem igre.....	14
3.3.2. Projektno učenje	15
3.3.3. Akcijsko istraživanje	16
4. STEM (STEAM) u ranom obrazovanju	18
5. Alternativni predškolski programi i znanost	19
5.1. Znanost kao jedna od sastavnica montessori pedagogije	19
5.2. Znanost u podlozi waldorfske pedagogije	20
6. Uloga roditelja u poticanju znanstvene pismenosti djece	22
7. Znanstveno opismenjavanje izvan vrtićkog okruženja.....	23
7.1. Što se nudi djeci u Hrvatskoj u svrhu znanstvenog opismenjavanja?	23

8. Znanstveno opismenjavanje u drugim zemljama: pozitivni primjeri	28
8.1. Švedska.....	28
8.2. Francuska.....	29
8.3. Indonezija – dječji vrtić Mutiara Ananda u Padangu	30
Zaključak.....	31
Popis literature.....	32

Sažetak

Znanost i tehnologija u današnje su vrijeme prisutnije i razvijenije no ikad, a ipak sve se manje mladih odlučuje odabrati studij i zanimanje upravo ovog smjera. Rezultati su učenika na testovima procjene znanja u područjima prirodoslovlja i matematike ispodprosječni, stoga se u službenim dokumentima o obrazovanju, kako europskim tako i hrvatskim, naglašava važnost stjecanja kompetencija za cjeloživotno učenje, a jedna je od njih i znanstvena pismenost. Popularizacija znanosti i znanstveno opismenjavanje trebali bi se provoditi već u ranoj i predškolskoj dobi. Djeca posjeduju urođenu znatiželju i potrebu za razumijevanjem svijeta, a istraživačke aktivnosti njeguju tu potrebu te potiču djecu na razmišljanje i zaključivanje iskustvenim učenjem. Brojne se znanstvene teme mogu obrađivati u dječjem vrtiću na način primjeren dobi i sposobnostima djece te na različite načine: igrom, projektom, akcijskim istraživanjem i slično. Ipak, mnogi odgojitelji smatraju da nemaju dovoljno znanja i vještina, kao ni motivacije za provođenje znanstvenih aktivnosti u dječjem vrtiću. Rano poticanje interesa za prirodoslovlje i tehnologiju nije isključivo vezano uz vrtić. Sve je više organizacija i projekata koji djeci pokušavaju približiti znanost i potaknuti ih na bavljenje istom. Nažalost, one nisu dostupne svojoj djeci jer većinom nisu besplatne, a neke od njih nisu primjerene djeci predškolske dobi. Neki autori tvrde da djeca i znanstvenici imaju mnogo toga zajedničkog, stoga znanost svakako treba pronaći svoje mjesto u predškolskoj odgojno-obrazovnoj praksi jer „biti dijete znači biti radoznao, a biti znanstvenik prije svega znači ostati dijete“ (Milotić, 2013: 16).

Ključne riječi: *znanost, istraživačke aktivnosti, djeca, odgojitelji, znanstvenici*

Summary

Today, science and technology are more present and more developed than ever, and yet fewer and fewer young people choose to study and develop their profession in this direction. Students' scores on knowledge assessment tests in fields of science and mathematics are below average, so official education documents, both European and Croatian, emphasize the importance of gaining competences for lifelong learning, and one of them is scientific literacy. Popularization of science and scientific literacy should be carried out from an early and preschool age. Children have an inborn curiosity and need for understanding the world, which research activities nurture, and they encourage children to think and conclude through experiential learning. Numerous scientific topics can be carried out in kindergarten in a manner appropriate to age and abilities of children and in different ways: through play, project, action research, etc. However, many preschool teachers find that they do not have enough knowledge and skills, as well as motivation to carry out science activities in kindergarten. Early stimulation of interest in science and technology is not exclusively related to the kindergarten. There are more and more organizations and projects trying to bring science closer to children and encourage them to engage in it. Unfortunately, they are not affordable to all children because they are mostly not free of charge and some of them are not suitable for preschool children. Some authors argue that children and scientists have many things in common, so science certainly needs to find its place in preschool educational practice because "being a child means being curious, and being a scientist above all means staying a child" (Milotic, 2013: 16).

Key words: *science, research activities, children, preschool teachers, scientists*

Uvod

Predmet su istraživanja ovoga rada znanstvene aktivnosti koje potiču razvoj rane znanstvene pismenosti, odnosno znanstvenog opismenjavanja djece rane i predškolske dobi. U radu su se proučavale prednosti istraživačkih aktivnosti te znanstvene teme i načini njihovog obrađivanja u dječjem vrtiću. Istraživale su se i aktivnosti iz područja znanosti koje se djeci nude u njihovo slobodno vrijeme, a s obzirom na to da se u posljednje vrijeme sve veći naglasak stavlja na istraživačke aktivnosti u radu s djecom te poticanje i podržavanje djetetova interesa za znanost. Tema je odabrana kako bi se utvrdilo koliko se istraživača dosada bavilo ovom tematikom te koji su njihovi stavovi. Cilj je rada bio analizom dostupne literature utvrditi opravdanost i važnost znanstvenih, odnosno istraživačkih aktivnosti u ranoj i predškolskoj dobi, ulogu i stavove odgojitelja te ulogu roditelja u znanstvenom opismenjavanju djece, kao i znanstvene aktivnosti koje se djeci u Republici Hrvatskoj nude izvan dječjeg vrtića, odnosno njihovu dostupnost, cijenu i dob kojoj su namijenjene. U radu su navedeni i pozitivni primjeri ranog znanstvenog opismenjavanja, odnosno načini provođenja znanstvenih aktivnosti u još tri države.

1. Što je znanstvena pismenost?

Znanost nisu samo mnogobrojne činjenice, koncepti, zakoni, teorije i modeli koji objašnjavaju načine funkcioniranja svijeta, a kojima bi se djeca u ranom djetinjstvu trebala baviti, već znanstveno opismenjavanje u ranoj dobi prije svega znači podržavanje i njegovanje istraživačkog i otkrivačkog duha djece, tvrde Vujičić i suradnici (2017) i sažimaju to na misao *učiti o istraživanju na način da istražuju*. Jakopović (2001) navodi da aktivno i savjesno upravljanje prirodnim resursima i snalaženje u suvremenoj tehnologiziranoj civilizaciji zahtijeva da sve osobe budu znanstveno opismenjane.

Istraživanjima školskog uspjeha hrvatske djece srednjoškolske dobi došlo se do poraznih rezultata. Hrvatski petnaestogodišnjaci u međunarodnim procjenama znanja ostvaruju (ispod)prosječne rezultate u jezičnoj i matematičkoj pismenosti te prirodoslovlju pa se u školama mora promijeniti pristup stjecanju znanja, poučavanju temeljnih vještina te osobito usmjerenosti primjeni.¹ Republika Hrvatska posljednjih nekoliko godina naglasak stavlja na cjeloživotno učenje i kompetencije koje ga potiču, a upravo znanstvena pismenost čini jednu od osam grupa ključnih kompetencija. *„Znanstvena pismenost pri tome podrazumijeva splet specifičnih znanja, vještina i stavova iz područja znanosti, a određuje se kao sposobnost i volja za korištenje znanstvenih znanja i metoda koje se koriste za objašnjavanje svijeta prirode da bi se postavila pitanja i došlo do zaključaka temeljenih na dokazima“* (Vujičić i sur., 2017: 30).

S obzirom na navedeno, može se zaključiti da je znanstvena pismenost iznimno važna vještina u suvremenom dobu koja se treba razvijati već od rane dobi, ne samo da bi se rezultati učenika na testovima procjene znanja poboljšali, već da bi svaki pojedinac aktivno promišljao o raznim problemima, od osobnih pa sve do globalnih.

¹ Strategija obrazovanja, znanosti i tehnologije, 2014.

<http://www.kvalifikacije.hr/sites/default/files/news/2018-01/Nacrt-prijedloga-strategije-obrazovanja-znanosti-i-tehnologije.pdf>

2. Znanstvena pismenost u ranoj i predškolskoj dobi

2.1. Kako djeca usvajaju znanost?

Djeca se sa znanošću susreću vrlo rano. Već u dojenačkoj dobi ona istražuju svoje okruženje gledanjem, slušanjem, opipavanjem, a kako postupno usvajaju jezik, tako uz sve navedeno i mnogo ispituju, čime pokazuju znatiželju o svijetu koji ih okružuje. Neke znanstvene činjenice ona usvajaju čak i spontano, tijekom vlastite igre, npr. igrajući se s vodom usvajaju njena osnovna svojstva.

U suvremenom dobu u kojem prevladava tehnologija, djeca vrlo rano usvajaju vještine baratanja uređajima poput mobitela i računala. Kada se govori o znanstvenoj pismenosti u ranom djetinjstvu, onda se podrazumijeva da djeca u okviru istraživačkih aktivnosti, osim usvajanja nekih praktičnih temeljnih znanja o načinima na koje funkcionira svijet koji ih okružuje, razvijaju i određene vještine i stavove iz područja znanosti, tvrde Vujičić i suradnici (2017).

Djeca ne samo da su sposobna znanstveno se obrazovati u ranoj dobi, nego o znanosti uče i u nju se uključuju redovito tijekom cijelog života. Znanost se može usvajati u raznim kontekstima kao što su svakodnevno okruženje, npr. razgovor s roditeljima ili istraživanje prirode, okruženja za učenje poput muzeja ili znanstvenih centara te formalne obrazovne institucije kao što je dječji vrtić. Djeca se uključuju u aktivnosti i uče o znanosti na osam načina: postavljanjem pitanja i definiranjem problema, razvojem i korištenjem modela, planiranjem i provođenjem istraživanja, analizom i interpretacijom podataka, korištenjem matematičkog razmišljanja, konstruiranjem objašnjenja i rješenja, argumentiranjem s dokazima te dobivanjem informacija o kojima raspravljaju i koje evaluiraju.²

Znanstveno opismenjavanje u ranoj dobi ima mnogo pozitivnih učinaka na djetetov razvoj, a Brunton i Thornton (2010) navode vještine koje djeca mogu razvijati tijekom istraživačko spoznajnih aktivnosti: promatranje, opisivanje, uspoređivanje,

² How young children learn science. <https://www.informalscience.org/news-views/how-young-children-learn-science>

klasificiranje, nizanje, bilježenje zapažanja riječima, slikama, skicama, grafovima, postavljanje pitanja i zaključaka, rješavanje problema i uočavanje problema, komunikacijske vještine (govorenje, slušanje, snimanje, izvješćivanje), društvene vještine (vođenje, suradnja, diskutiranje o idejama i stavovima, slušanje tuđih gledišta), a potom navode i stavove koje djeca razvijaju tijekom takvih aktivnosti: znatiželja, entuzijazam, motivacija, odgovornost, originalnost, neovisnost mišljenja, upornost, poštivanje dokaza, otvorenost uma, kritičko razmišljanje.

Vujičić i suradnici (2017) navode nekoliko argumenata zašto je djecu potrebno znanstveno opismenjivati već u ranoj dobi. Prvi je argument taj da je znatiželja najintenzivnija u ranom djetinjstvu te da mala djeca najviše koriste maštu. Milotić (2013) tvrdi da su upravo znatiželja i mašta ono što čini suštinu u razvoju znanosti, odnosno ono što pokreće nove ideje, aktivnosti i razmišljanja. Drugi je argument da djeca otkrivaju složene zakone fizike mnogo prije nego što to odrasli primjećuju i očekuju; ona ih ne znaju teoretski objasniti, ali su biološki predodređena da ih shvaćaju. Treći navedeni argument jest da je u najranijem djetinjstvu djetetov mozak najotvoreniji za nova iskustva i dijete tada najviše uči.

Naposljetku, kako navode Vujičić i suradnici (2017), činjenica je da i u Hrvatskoj, ali i drugim europskim zemljama, interes za znanost iznimno pada što je veća dob djece te da su znanstveni predmeti u školama najomraženiji. Stoga, znanstveno opismenjavanje u ranoj dobi može pridonijeti izgrađivanju pozitivnog stava djece prema znanosti. Tome u prilog govore rezultati longitudinalnog istraživanja koje su Kumtepe, Kaya i Kumtepe proveli na 21 260 djece diljem Sjedinjenih Američkih Država. Kumtepe i suradnici (2009) tvrde da su djeca koja su bila češće uključena u znanstvene aktivnosti u bogatijem znanstvenom okruženju u vrtiću imala višu razinu znanstvenog postignuća u trećem razredu osnovne škole te navode da razvojno primjerene aktivnosti koje potiču interes za znanstvenim istraživanjem ohrabruju djecu da razvijaju doživotnu težnju za znanstvenim informacijama i istraživanjem.

2.2. Interes djece rane i predškolske dobi za znanstvenim aktivnostima

Mnogi se krivi zaključci o nepostojanju djetetova interesa i želje za otkrivanjem novih spoznaja temelje na predrasudama odraslih da su djeca rane i predškolske dobi pasivna bića koja još nisu kognitivno dorasla za razumijevanje apstraktnih znanstvenih činjenica niti za njihovo objašnjavanje, diskutiranje itd. Veliku ulogu u tome ima razvojna psihologija koja dijete objašnjava kao biće koje se razvija po nepromjenjivom slijedu i čija stajališta nisu vrijedna spomena (Vujičić i sur., 2017).

Ipak, mnogi istraživači smatraju da su djeca rođeni znanstvenici jer su znatiželja i potreba za istraživanjem ono što ih karakterizira. Znanstvenici sa Sveučilišta Stanford navode kako djeca predškolske dobi igrama pristupaju metodično, stvaraju hipoteze i pravila kojima ih testiraju, dakle, ponašaju se kao mali znanstvenici (Milotić, 2013).

Vujičić (2013) tvrdi da djecu ne treba posebno zainteresirati za istraživački rad jer je njima istraživanje sastavni dio življenja te da im treba ponuditi mogućnost stjecanja neposrednih iskustava istraživanjem svoje okoline na sličan način kako znanstvenik istražuje svoje područje istraživanja.

Djecu mogu aktivno promatrati roditelji ili drugi bliski odrasli te odgojitelji u dječjem vrtiću, kojima je jedna od zadaća u radu s djecom prilagodba aktivnosti onome što djecu u određenome trenutku zanima. Eshach i Fried (2006) navode da se djeca zabavljaju radeći znanstvene aktivnosti, uživaju u promatranju i razmišljanju o prirodi, a razlog je tomu činjenica da znanstvene aktivnosti pobuđuju kod djece divljenje, ispitivanje i znatiželju vezanu uz svijet koji ih okružuje.

2.3. Znanstveni sadržaji za djecu rane i predškolske dobi

Postoje razni znanstveni sadržaji i teme koje se mogu obrađivati u ranoj i predškolskoj dobi. Slunjski (2012) navodi jednu od mogućih podjela:

- istraživanja problema iz područja prirodnih znanosti (ispitivanje, istraživanje, klasificiranje, iznošenje pretpostavki, stvaranje i provjeravanje vlastitih hipoteza s drugima),
- znanja o životu (proučavanje života ljudi, biljaka i životinja, funkcioniranja živih organizama),
- fizikalna znanja (proučavanje neživih materijala i to krutih, tekućih i plinovitih, zatim energije poput svjetla, vjetra, zvuka, elektriciteta, gibanja i magnetizma te njihovih zakonitosti poput gravitacije, ravnoteže itd.),
- kemijska znanja (kompozicija i mijenjanje supstancija, npr. otapanje),
- znanja o Zemlji i svemiru (materijali na Zemlji, objekti na nebu i promjene na Zemlji i nebu koje mogu uključivati i neke geološke, meteorološke te astronomske aspekte),
- znanja o osobnim i socijalnim aspektima života (zdravlje, promjene u okruženju, načini konzerviranja i recikliranja materijala i sl.),
- ekologija (odnos između živih bića i njihova okruženja, briga čovjeka za biljke i životinje i sl.),
- znanost i tehnologije (povezanost prirode i ljudskih ostvarenja).

Vujičić i suradnici (2017) navode da su mogućnosti raznovrsne, no da je na kraju najvažnije da znanstveni sadržaji kojima se djeca bave trebaju biti zanimljivi njima i njihovim odgojiteljima te da ih djeci treba približiti na najprimjereniji mogući način.

2.4. Istraživačke aktivnosti u funkciji razvoja znanstvene pismenosti djece

Uljanic (2013) tvrdi da djeca istražuju svijet koji ih okružuje na način da zapažaju pojave u svojoj okolini i da ih one zanimaju te da su djeca znatiželjna i spremna davati vlastita tumačenja istih ako su ih odrasli spremni slušati i usmjeravati na daljnja istraživanja. Martinović (2015) navodi da dječja potreba za istraživanjem raste s dobi te u djetetovom okruženju uvijek ima nečega nepoznatog što će im privući pozornost i potaknuti ih na akciju.

Nadalje, Martinović (2015) navodi da su djeca potaknuta na istraživanje (kao i druge aktivnosti) dvjema vrstama motivacije – intrinzičnom (unutarnjom) i ekstrinzičnom (vanjskom). Na taj se navod nadovezuje tvrdnja Došen-Dobud (1995) prema kojoj se unutarnja (intrinzična) pokretačka snaga pokazala u djece djelotvornijom ako joj se pridružila i ona vanjska (ekstrinzična) – ako su imali pažljivu publiku, priznanje i pozitivnu potporu, posebice od strane odraslih promatrača (roditelja, odgojitelja) pa i druge djece.

Kao što se mnoga druga područja djeci u dječjem vrtiću predstavljaju i tumače istraživačkim aktivnostima, tako se upravo istraživanjem djeci može približiti i znanost. U odgojno-obrazovnoj ustanovi kao što je dječji vrtić, djeca uče putem strukturiranih, unaprijed isplaniranih vođenih aktivnosti tijekom kojih im odgojitelj postavlja pitanja, potiče ih na razmišljanje i davanje vlastitih odgovora ili rješenja nekog problema. Gopnik, Meltzoff i Kuhl (2003) navode da djeca imaju svoje teorije i ideje koje nisu uvijek znanstveno utemeljene, ali imaju izuzetnu vrijednost za dijete u tom trenutku, a djeca ih stvaraju i revidiraju na sličan način na koji to čine znanstvenici.

Ristić Dedić (2013) navodi da se sudjelovanjem djece u istraživačkim aktivnostima razvijaju i druge važne vještine kao što su samostalno, samoregulirano učenje, komunikacijske vještine i vještine grupnog rada te da se istraživanje može shvatiti i kao sredstvo poučavanja i kao obrazovni cilj. Ipak, istraživački je pristup i dalje nedovoljno korišten u nastavi, a Ristić Dedić (2013) navodi da se nedovoljno korištenje istraživačkog pristupa u odgojno-obrazovnom procesu može povezati s nedostatnim

znanstvenim spoznajama o prirodi i razvoju znanstvenog razmišljanja i istraživačkog učenja kod djece.

Istraživačke aktivnosti djeci mogu ponuditi i roditelji ili drugi bliski odrasli. Jedna je od najjednostavnijih metoda šetnja u prirodi u različitim godišnjim dobima, tijekom koje odrasli djeci mogu pokazivati i objašnjavati promjene u prirodi i zbog čega do njih dolazi. Osim u vanjskom, odrasli mogu djeci približiti znanost i u prostoru vlastitog doma s materijalima koje već posjeduju. Aktivnosti s vodom djeci su izrazito privlačne, a neke aktivnosti iz područja kemije mogu se, osim u vrtiću, izvesti i kod kuće s drugim dostupnim tekućinama poput mlijeka, kao što je vidljivo na Slici 1. To je samo primjer iz jednoga područja znanosti, kemije, ali mogućnosti je mnogo, na korist i djeci i odraslima.

Može se zaključiti da istraživačke aktivnosti imaju mnogo prednosti, a Martinović (2015) navodi jednu od njih: dijete istraživanjem gradi nove ili objašnjava spoznaje koje već ima o nekoj pojavi ili predmetu. Ristić Dedić (2013) navodi da nije opravdano da djeca već posjeduju vještine potrebne za rad na aktivnostima istraživačkog učenja, ali da ona jesu razvojno spremna da ih jačaju i usavršavaju ukoliko im se osiguraju odgovarajuća obrazovna iskustva.



Slika 1 Kemijski pokus s mlijekom, prehrambenim bojama i deterdžentom.
Preuzeto s https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=215459

3. Znanstvene aktivnosti u dječjem vrtiću

Istraživači tvrde da je dječje razmišljanje u ranoj dobi bogato i kompleksno, stoga su djeca spremna usvajati znanost i matematiku već u dječjem vrtiću (Gelman i Brenneman, 2004; Fleeer i Robbins, 2003).

Državni pedagoški standard predškolskog odgoja i naobrazbe u Hrvatskoj navodi razne programe kojima se ostvaruje odgoj i naobrazba u dječjem vrtiću: redoviti programi, posebni programi, alternativni programi i programi javnih potreba (programi za djecu s teškoćama, darovitu djecu itd.)³, no nigdje ne navodi neki oblik programa namijenjen razvijanju upravo znanstvene pismenosti.

Nacionalni kurikulum za rani i predškolski odgoj i obrazovanje navodi osam temeljnih kompetencija za cjeloživotno učenje, a jedna je od njih matematička kompetencija te osnovne kompetencije u prirodoslovlju. Matematička kompetencija razvija se poticanjem djeteta na razvijanje i primjenu matematičkoga mišljenja u rješavanju problema, u različitim aktivnostima i svakidašnjim situacijama. Prirodoslovna kompetencija razvija se poticanjem djeteta na postavljanje pitanja, istraživanje, otkrivanje i zaključivanje o zakonitostima u svijetu prirode te primjenu prirodoslovnoga znanja u svakidašnjem životu. Ove kompetencije također uključuju i razumijevanje promjena uzrokovanih ljudskom djelatnošću te odgovornosti pojedinca za njih, kao i očuvanje prirode i njezinih resursa. Ove kompetencije razvijaju se u takvoj organizaciji odgojno-obrazovnoga procesa vrtića koja se oslanja na stvaranje poticajnoga matematičkog i prirodoslovnog okruženja, osnaživanje samoiniciranih i samoorganiziranih aktivnosti djece te osiguranje primjerene potpore odgojitelja u zoni sljedećeg razvoja djece.⁴

³ Državni pedagoški standard predškolskog odgoja i naobrazbe. https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2008_06_63_2128.html

⁴ Nacionalni kurikulum za rani i predškolski odgoj i obrazovanje. <https://www.azoo.hr/images/strucni2015/Nacionalni-kurikulum-za-rani-i-predskolski-odgoj-i-obrazovanje.pdf>

Znanost ima važnu ulogu u kurikulumu vrtića; u razvoju pozitivnog stava prema znanosti, uživanju u promatranju i učenju o prirodi te korištenju znanstvenog jezika (Bulunuz, 2013). Iako se u suvremenoj pedagogiji mnogo govori o učenju istraživanjem te integraciji znanosti u pedagošku praksu, znanstvene su aktivnosti još uvijek relativno slabo zastupljene u radu s najmlađom djecom, odnosno znanost u dječjem vrtiću još je uvijek tek u začecima.

Howitt (2008) navodi da u posljednje vrijeme raste svijest o potrebi promjene paradigme obrazovanja te se sve više uviđa da se znanost u odgojno-obrazovnim institucijama podučava vrlo loše te da ne zadovoljava potrebe ni djece ni odgojitelja, a u krajnjoj liniji ni društva. Kako bi znanstvene aktivnosti u vrtiću bile uspješne i ostvarile svoju najvažniju svrhu, a to je da djeca usvoje nove ili prošire postojeće spoznaje, odgojitelj treba osmisliti i organizirati poticajno okruženje jer se upravo okruženje u mnogim pedagoškim literaturama tumači kao „treći odgojitelj“. Vujičić i suradnici tvrde da je od izuzetne važnosti izazovno okruženje za učenje koje će dozvoliti djeci da vide stvari iz svoje perspektive, na drugačiji način od nas odraslih te im omogućiti vrijeme i prostor za istraživanje, a upravo je u tome jedan od važnih aspekata razvoja znanstvene pismenosti. Okruženje vrtića predstavlja esencijalni izvor učenja djece jer značajno određuje kvalitetu njihovih iskustava, a time i njihova učenja (Slunjski, 2011).

3.1. Uloga odgojitelja u razvoju znanstvene pismenosti djece

Odgojitelj je osoba koja je djetetu najvažnija tijekom boravka u dječjem vrtiću. Odgojiteljev je posao osigurati djetetu uvjete za zadovoljavanje osnovnih životnih potreba, ali i za zadovoljavanje onih obrazovnih jer dječji je vrtić po definiciji odgojno-obrazovna ustanova. U kontekstu obrazovne funkcije zadaća je odgojitelja djetetu osigurati igre i aktivnosti koje potiču njegov cjeloviti razvoj.

Vrlo je važno promatranje djece i dokumentiranje njihovih aktivnosti. Prikupljanje i interpretiranje dokumentacije odgojitelju olakšava razumijevanje djece i omogućuje uvid u njihove interese i trenutačne teorije o problemu i fenomenu koji ih zanima, što onda predstavlja podlogu za planiranje daljnjih situacija, sredstava ili materijala koje će ponuditi djeci, a koji će poduprijeti njihovo učenje i istraživanje (Dahlberg, 2012; Forman i Fyfe, 2012; Fortunati i Catarsi, 2012). Vujičić (2013) navodi da je u kontekstu nove paradigme djeteta i uloge odgojitelja dokumentiranje odgojno-obrazovnog procesa, tj. istraživanje onih područja znanosti koja proizlaze iz dječjih pitanja i postaju sastavni dio kurikuluma skupine. Ipak, dokumentiranje djece tek je početni korak koji pomaže odgojitelju uvidjeti trenutno područje interesa djece.

Znanstvena se pismenost najkvalitetnije usvaja ranije spomenutim istraživačkim pristupom, stoga bi odgojitelji u svojoj praksi trebali poticati i njegovati upravo istraživanje kao sredstvo poučavanja djece. Istraživačke aktivnosti trebaju biti unaprijed isplanirane, dobro osmišljene i strukturirane. Od odgojitelja se očekuje da sluša djecu, postavlja im pitanja te ih ohrabruje da oni postavljaju pitanja o kojima će odgojitelji promišljati, no nije primarni cilj znati sve točne odgovore, već pomoći djeci da shvate da se odgovori na pitanja o svijetu mogu naći vlastitim angažiranjem u istraživanjima (Vujičić, 2013).

Slunjski (2001) navodi da je važan zadatak odgojitelja u odgojno-obrazovnom radu da kreira i stalno oplemenjuje uvjete za zadovoljno življenje i učenje djece u vrtiću na način koji za djecu ima smisla. Pod uvjete prvenstveno pripadaju okruženje i materijali koji su djeci dostupni, a koji velikim dijelom ovise o odgojitelju.

Predmeti dječjih akcija istraživanja i izražavanja koje pronalazimo u domeni djelovanja dječjih vrtića su: razni građevni i konstrukcijski elementi, raznovrsne prirodne i prirodni sadržaji iz djeci dostupne okoline, odloženi i otpadni predmeti najrazličitijih osobina i namjena, audiovizualna sredstva, voda, pijesak, razne vrste zemlje i tla, glina, plastelin, rastresni materijali (brašno, šećer, sol i sl.), dostupni radni instrumenti i predmeti (vage, kliješta, pilice, povećala i sl.), magneti, sredstva i materijali za istraživanje i stvaranje zvuka, boja, za stvaranje efekta svjetlosti i elektriciteta, mehanizmi i dijelovi dotrajalih kućanskih aparata i sprava (Došen-Dobud, 1995). Pregledom navedenih materijala može se zaključiti da su brojni materijali primjereni upravo za istraživačke i znanstvene aktivnosti.

Međutim, među odgojiteljima, kako u svijetu tako i u Hrvatskoj, još uvijek vlada uvriježeno mišljenje o znanosti kao prezahtjevnome, apstraktnom području poučavanja. Odgojitelji vjeruju da je znanost zahtjevno obrazovno područje za čije poučavanje oni nisu primjereni obrazovani, stoga takve aktivnosti izbjegavaju ili se ne osjećaju ugodno dok ih provode (Papandreou i Kalaitzidou, 2019).

3.2. Znanje i kompetentnost odgojitelja za provođenje znanstvenih aktivnosti

Vujičić (2013) tvrdi da je važno osigurati djeci uvjete u ustanovi, a pod time se prvenstveno misli na kvalitetnog, osjetljivog odgojitelja. Vujičić i suradnici (2017) navode da je, kada je riječ o poticanju razvoja znanstvene pismenosti u ranom djetinjstvu, za odgojitelja nužno da posjeduje barem temeljna znanja o znanosti i znanstvenim pojmovima, kao i pozitivan stav prema znanosti općenito. Od izuzetne je važnosti motiviranost odgojitelja, općenit stav prema znanosti i njezinom integriranju u svakodnevne vrtićke aktivnosti, kao i spremnost odgojitelja za organiziranje i vođenje aktivnosti kojima se potiče znanstvena pismenost djece rane i predškolske dobi (Vujičić, 2013).

Neki su autori istraživali stavove odgojitelja prema znanosti i učestalost primjene znanstvenih aktivnosti u praksi, a ta su istraživanja dovela do podataka o visokoj korelaciji stavova koje odgojitelji imaju o znanosti sa zastupljenošću znanstvenih aktivnosti u svakodnevnoj praksi. Druga su istraživanja pokazala da odgojitelji nisu dovoljno osposobljeni za poticanje istraživačkog rada djece te da nemaju dovoljno znanja na području prirodoslovnih znanosti (Vujičić, 2013).

U svome istraživanju Desli i Dimitriou (2014) došle su do rezultata da više od polovice ispitanih odgojitelja vjeruje da je cilj učenja matematike u dječjem vrtiću prvenstveno priprema djece za osnovnu školu, a oko 40% njih isto smatra za učenje znanosti. Stav odgojitelja o poticanju i provođenju znanstvenih aktivnosti oblikuje se dijelom i prema percepciji ciljeva usvajanja znanosti u ranoj dobi. Također, neki bi odgojitelji možda i htjeli unaprijediti svoje poučavanje u ovome području, no osjećaju se ograničenima, bilo zbog politike ustanove ili zbog zahtjeva koje nameće kurikulum ustanove, a koji zajedno čine „kulturu znanstvenog poučavanja ustanove“ (Munby, Cunningham i Lock, 2000).

Vujičić i suradnici (2017) navode da će odgojitelj koji ima izgrađen pozitivan stav prema znanosti i znanstvenom obrazovanju vjerojatno s više entuzijazma i energije pristupiti osmišljavanju i organiziranju prilika i aktivnosti koje će djeci omogućiti bavljenje prirodnim fenomenima ili problemima iz područja znanosti za koje pokazuju interes pa će taj svoj entuzijazam prenijeti i na djecu, za razliku od odgojitelja koji bavljenje znanošću shvaća kao nešto zahtjevno ili čak dosadno.

Može se zaključiti da je potrebno osvijestiti odgojiteljima i drugim stručnjacima koji se bave ranim obrazovanjem važnost izgradnje vlastitog pozitivnog stava prema znanosti kako bi taj stav mogli prenijeti na djecu i time ih zainteresirati za znanstvene sadržaje. Također, važno im je ponuditi različite prilike za učenje i usavršavanje u ovome području.

3.3. Načini provođenja znanstvenih aktivnosti u dječjem vrtiću

Uz već spomenute istraživačke aktivnosti putem kojih djeca mogu naučiti mnogo o svijetu koji ih okružuje iz različitih područja (ne isključivo znanosti), djeca rane i predškolske dobi najviše i najkvalitetnije uče putem igre, koju većina smatra glavnim obilježjem djetinjstva.

Duran (2003) navodi da je igra pogodna za divergentno ponašanje, istraživanje, eksperimentiranje te da u igri dijete ostvaruje postignuća za koja inače nije kadro u svakodnevnom životu. Koncept učenja putem igre često se naglašava u suvremenoj odgojno-obrazovnoj praksi pa je samim time značajan i u poticanju interesa djece za znanost te provedbi znanstvenih aktivnosti.

3.3.1. Usvajanje znanosti putem igre

Bulunuz (2013) navodi tri načina usvajanja znanosti putem igre:

- 1) eksperimentiranje,
- 2) hipotetiziranje,
- 3) refleksija.

Bulunuz (2013) tvrdi da se djeca tijekom eksperimentiranja pitaju „Što će se dogoditi ako...?“, tijekom hipotetiziranja pitaju se „Ako učinim... dogodit će se... zato što...“, a tijekom refleksije djeca povezuju nova sa starim iskustvima te se pitaju „Gdje sam ovo vidio/la ranije?“ ili „Otkud mi je ovo poznato?“, a tijekom čitavog istraživanja ona primjećuju i razlikuju mnoga svojstva objekata i materijala.

O usvajanju znanosti putem igre govori i Slunjski (2012) koja navodi da se u takvim uvjetima dijete može afirmirati kao „mislilac“ koji aktivno, odgovorno i djelatno sudjeluje u promišljanju i propitivanju osnovnih prirodoslovnih koncepata i ideja iz ključnih prirodoslovnih područja.

3.3.2. Projektno učenje

Slunjski (2001) navodi da je projekt niz aktivnosti u kojima jedno ili više djece zajedno proučava neku temu te da u okviru projekta djeca istražuju teme koje sama biraju, a odgojitelj ih vodi, strukturira i produbljuje njihovo učenje. Mlinarević (2009) tvrdi da rad na projektu započinje djetetovim interesom za neki problem ili pojavu što ga navodi na postavljanje početnih hipoteza te njihovo preispitivanje i provjeravanje.

Važne su odrednice projektnog pristupa sljedeće: dijete ima mogućnost odabira, načina i smjera teme ili problema koji će istraživati; aktivna je uključenost djeteta; djeca skupljaju informacije, interpretiraju ih i nastoje ih povezati s ranijim iskustvom i znanjem; naglasak je na kooperaciji i kolaboraciji djece, uz važnost samorefleksije, samoregulacije i promišljanja „što smo radili“, „zašto tako“ i „jesmo li mogli bolje“, a rad na projektu dovodi do povezanosti i ispreplitanja niza praktičnih i intelektualnih aktivnosti koje potiču gotovo sva područja djetetova razvoja (Mlinarević, 2009).

Slunjski (2012) navodi da projekt ima cikličnu strukturu, odnosno da se sastoji od više ciklusa istraživanja koji se isprepliću i slijede jedan za drugim, a svaki od tih ciklusa ima nekoliko etapa:

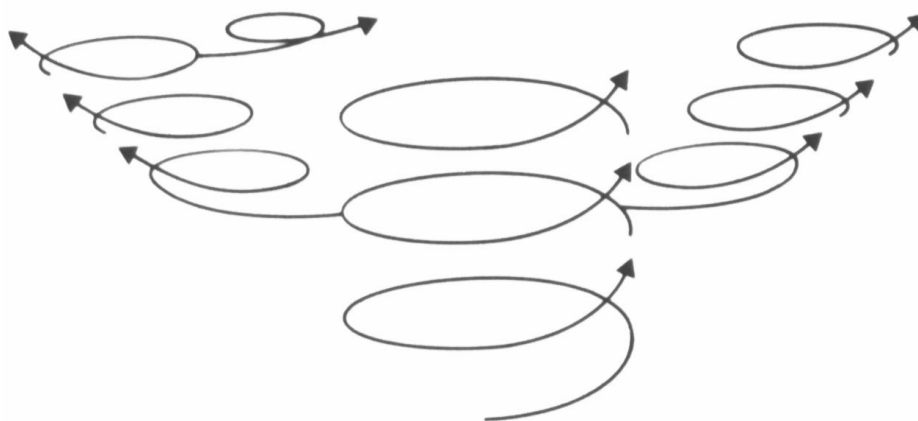
- 1) susret djeteta s materijalima za učenje što potiče njegovu imaginaciju i interes,
- 2) odgojitelj prati taj proces, bilježi i dokumentira,
- 3) dokumentaciju koristi kako bi djecu potaknuo na raspravu i refleksiju.

Prema svemu navedenom može se zaključiti da je i projektni pristup kvalitetan način obrađivanja neke znanstvene teme ili sadržaja s djecom predškolske dobi. Zahtijeva prije svega dobru pripremu odgojitelja, koja uključuje promišljanje o temi koja djecu zanima i koja je za njih u tom trenutku važna, potom ustanovljavanje postojećih znanja djece, realizaciju i praćenje isplaniranih aktivnosti, samorefleksiju i refleksiju s djecom i drugim odgojiteljima te eventualno planiranje sljedećeg ciklusa.

3.3.3. Akcijsko istraživanje

Akcijska su istraživanja jedna od značajki suvremenog pristupa odgojno-obrazovnoj praksi. Pešić (1998) navodi da se akcijsko istraživanje pojavljuje kao opozicija tradicionalnom modelu stručnog usavršavanja praktičara i unapređenja odgojno-obrazovne prakse te da je ono istovremeno i akcija i istraživanje, proces mijenjanja prakse i konstrukcija znanja. Akcijsko se istraživanje provodi u svrhu unapređivanja vlastite prakse, a s obzirom na to da je po definiciji i akcija i istraživanje, istraživač je ujedno i sudionik istraživanja. Slunjski, Šagud i Brajša-Žganec (2006) navode da se akcijskim istraživanjem uključuju učinkovita i inovativna rješenja u odgojnu praksu, pri čemu se istraživanje, učenje, poučavanje i provjera promatraju kao komplementarni elementi, a praktičar u akcijskom istraživanju kontinuirano razvija više razine svojih profesionalnih kompetencija.

Značajka je akcijskog istraživanja i ta da ima spiralnu strukturu, kao što je vidljivo iz slike 2. Ona se sastoji od četiri faze: planiranja, akcije, promatranja i refleksije. Te se faze mogu više puta izmjenjivati (ponavljati) jer se unapređivanje vlastite odgojno-obrazovne prakse smatra dugotrajnim procesom, a ne ciljem istraživanja.



Slika 2 Višedimenzionalna spiralna struktura akcijskog istraživanja (prema McNiff i Whitehead, 2002).
Preuzeto s https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=41429

Prema tome, akcijsko istraživanje može biti zanimljiva i inovativna metoda u obrađivanju tema iz područja znanosti u dječjem vrtiću. Kao i bilo koje druge teme, neko se znanstveno područje na ovaj način može obrađivati vremenski duže te se sa svakom novom izmjenom faza u temu ulazi dublje i kompleksnije. Odgojitelj na početku akcijskog istraživanja treba imati okvirni plan provođenja, no toga se plana ne mora strogo držati jer akcijsko se istraživanje treba prilagoditi i mijenjati prema željama i interesima koje djeca pokazuju tijekom prvog kruga provođenja, a na koje odgojitelj treba obratiti pozornost. Zato su faze promatranja i refleksije izrazito važne u akcijskom istraživanju jer odgojitelj osluškuje potrebe djece i ako je potrebno mijenja smjer provođenja aktivnosti.

Odgojitelj tijekom akcijskog istraživanja promatra i vrednuje vlastitu odgojno-obrazovnu praksu, uočava svoje dobre postupke, ali i pogreške i propuste tijekom provođenja aktivnosti, a što može ispraviti u sljedećem krugu istraživanja. Time se postiže unapređenje vlastitog rada, što i jest jedan od ciljeva akcijskog istraživanja. Vujičić i suradnici (2017) navode da akcijska istraživanja kao metodološka strategija dovode do mijenjanja prakse i samih odgojitelja koji dublje razumiju svoje osobne vrijednosti i principe; povećavaju osobni profesionalizam u radu; unapređuju odgojno-obrazovni proces, razvijaju samopoštovanje i samopouzdanje, povećavaju poštovanje prema djeci, itd.

4. STEM (STEAM) u ranom obrazovanju

STEM je pojam koji dolazi iz engleskog jezika, a kratica je početnih slova četiriju područja – *science, technology, engineering i mathematics*. U kraticu se može dodati i slovo A (*arts*), čime se naglasak stavlja i na umjetnost te kreativno učenje. Nastao je u Sjedinjenim Američkim Državama s ciljem kvalitetnijeg obrazovanja za tehnološki razvoj, no sve se češće koristi i u Hrvatskoj i to ne samo u kontekstu obrazovanja, već i politike i gospodarstva. Ovaj se pojam prvenstveno odnosi na učeničku, odnosno buduću studentsku populaciju koju se želi potaknuti na upis studija koji pripadaju STEM području.

Ipak, u posljednje se vrijeme neki aspekti STEM poučavanja koriste i u ranom obrazovanju. Glavna je značajka STEM-a integrirani, cjeloviti pristup usvajanju i učenju znanosti, pri čemu se znanost (S) i matematika (M) metaforički objašnjavaju kao „korice knjige“ u kojoj su sadržaj tehnologija i inženjering. McClure i suradnici (2017) navode da je STEM poučavanje drugačije od učenja pojedinačnih tema iz znanosti, tehnologije, inženjeringa i matematike jer naglašava integraciju i uzajamnu podršku. Istraživanja o učenju znanosti pokazala su da djeca imaju koristi od kontekstualiziranog, integriranog poučavanja, a integracija često produbljuje razumijevanje važnih koncepata, promiče rješavanje problema i razumijevanje kako se ti koncepti primjenjuju u stvarnom svijetu (McClure i sur., 2017).

McClure i suradnici (2017) tvrde da STEM poučavanje ima pozitivan učinak i na druga razvojna područja poput čitanja i pismenosti općenito te navode da je usmeno izražavanje važan dio STEM poučavanja jer djeca razvijaju vještine postavljanja pitanja, opisivanja promatranog, identificiranja problema te pronalaženja i dijeljenja rješenja, što se svakako može povezati s prednostima znanstvenog opismenjavanja djece koje navode drugi autori poput Vujičić (2017).

5. Alternativni predškolski programi i znanost

Državni pedagoški standard predškolskog odgoja i naobrazbe u programe naobrazbe djece predškolske dobi ubraja i alternativne odgojno-obrazovne programe prema koncepcijama Marije Montessori, Rudolfa Steinera, sestara Agazzi, Jurgena Zimmera, Reggio koncepciju i dr.⁵ U Republici Hrvatskoj, prema podacima Središnjeg državnog portala, trenutno djeluje nekolicina ustanova u kojima se provode alternativni predškolski programi Montessori pedagogije (pet Montessori dječjih vrtića te dvadeset četiri redovita dječja vrtića koji provode Montessori programe) i waldorfske pedagogije (pet waldorfskih dječjih vrtića te tri redovita dječja vrtića koji posjeduju i waldorfske skupine) te jedna ustanova s orijentacijom prema Agazzi pedagogiji.⁶ U ovome su radu detaljnije istražene i opisane značajke montessori i waldorfske pedagogije, odnosno njihova odnosa prema znanosti.

5.1. Znanost kao jedna od sastavnica montessori pedagogije

Pomozi mi da to učinim sam krilatica je montessori pedagogije. Ova se pedagogija zasniva na razmišljanjima i stavovima Marije Montessori, talijanske liječnice i pedagoginje. Phillips (2003) navodi da se montessori pedagogija temelji na znanstvenom promatranju spontanog učenja djece, na poticanju vlastitog djelovanja djeteta i njegove samostalnosti i na poštivanju djetetove osobnosti te da je dijete zapravo u središtu montessori pedagogije. Montessori prostor i materijali kao i uloga i ponašanje odgojitelja prema djeci razlikuju se od onih u ostalim dječjim vrtićima. Maria Montessori posebno važno mjesto pridaje okruženju te mogućnosti odabira materijala koji zadovoljavaju dječje potrebe i interese (Valjan Vukić, 2012). Također, ona je smatrala da dijete treba odgajati tako da stječe praktična znanja koja će mu biti korisna u odrasloj dobi.

⁵ Državni pedagoški standard predškolskog odgoja i naobrazbe. https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2008_06_63_2128.html

⁶ Središnji državni portal. <https://gov.hr/moja-uprava/obrazovanje/predskolski-odgoj-i-obrazovanje/alternativni-programi-i-vrtici/1681>

U montessori pedagogiji postoji više područja vježbi za koje postoji poseban pribor:

- 1) vježbe praktičnog života,
- 2) vježbe za poticanje osjetilnih sposobnosti,
- 3) vježbe za poticanje govora,
- 4) vježbe matematike,
- 5) kozmički odgoj.

Phillips (2003) navodi da montessori matematički pribor omogućuje djetetu da brojne veličine konkretno-osjetilno spozna i dođe do najviših matematičkih apstrakcija, a nadalje navodi i područja koja pokriva kozmički odgoj: zemljopis, zoologija, botanika, povijest, umjetnost, etika, antropologija, evolucija, ekologija, astronomija i informatika. Prema navedenim područjima može se zaključiti da se djeca koja pohađaju montessori pedagogiju između ostaloga bave i aktivnostima koje se mogu pribrojiti u znanstvene, odnosno da je znanost već unaprijed određena kao bitna i ravnopravna sastavnica montessori programa.

5.2. Znanost u podlozi waldorfske pedagogije

Utemeljitelj je waldorfske pedagogije Rudolf Steiner, austrijski filozof i odgojitelj. Bezić (1999) navodi da je Steiner svoju pedagogiju temeljio na prirodnim znanostima s jedne te antropozofiji, filozofsko-religioznom pokretu kojeg je sam osmislio, s druge strane. Steiner naglašava prvenstveno duhovnu dimenziju čovjeka, no ne osporava važnost somatske dimenzije te utjecaj okoline na duhovni odgoj djeteta. Bezić (1999) navodi neke od najvažnijih odgojnih smjernica waldorfske pedagogije:

- 1) za učenje koriste se prirodni materijali koje djeca uz pomoć odgojitelja sama skupljaju i vrednuju,
- 2) proces učenja odvija se u skladu s godišnjim dobima, a najbolja je nastava na otvorenome,
- 3) velika se pozornost posvećuje unutarnjem obliku i rasporedu školskih prostorija,
- 4) djeca sve uče zorno i stvaralački, uvijek su u pokretu i gibanju, naglasak je na euritmiji,

- 5) inzistira se na zajednici doma i škole,
- 6) temelj su waldorfske zajednice odgojitelji/učitelji.

Valjan Vukić (2012) navodi da je u ovoj pedagogiji za „pravilnu prehranu“ osjetila važna što je moguće više izvorna, prirodna okolina. U waldorfskoj pedagogiji, dakle, nisu posebno naglašene znanstvene aktivnosti, no naglasak na prirodnim materijalima te vanjskom okruženju kao najkvalitetnijem prostoru za učenje dovoljan je za zaključiti da je znanost ipak na neki način u podlozi učenja u ovome alternativnom programu.

6. Uloga roditelja u poticanju znanstvene pismenosti djece

Roditelji su, barem u ranom djetinjstvu, najvažnije osobe u djetetovu životu. Oni su djetetu podrška, oslonac i primjer. Ivković i Boneta (2013) navode da roditelji pripadaju kategoriji „značajnih drugih“, odnosno onih aktera koje djeca uvažavaju kao važne putokaze i orijentire u svakodnevnom životu. Upravo je zato važna njihova uključenost u djetetovu obrazovanju te uloga u poticanju i pobuđivanju djetetova interesa za razna područja zanimanja pa tako i znanost. Roditeljski angažman može pobuditi dječju znatiželju za istraživanjem pojedinih znanstvenih područja, tvrde Ivković i Boneta (2013).

Prirodoslovlje je još uvijek nedovoljno zastupljeno područje u ranom obrazovanju, kako u svijetu tako i u Hrvatskoj. Razlozi su tomu različiti, od nedovoljno prepoznate važnosti uključivanja znanosti u kurikulum dječjeg vrtića do odgojitelja koji se smatraju nedovoljno kompetentnima za poučavanje djece znanstvenim temama. Za pretpostaviti je, stoga, da ni roditelji nisu dovoljno upoznati s konceptom znanstvenog opismenjavanja u ranoj dobi. Informiranje roditelja o prednostima i važnosti znanstvenog obrazovanja kao i njihovo uključivanje u znanstvene projekte i aktivnosti rezultiralo bi većom sviješću roditelja o ulozi istraživačkih aktivnosti u obrazovanju za budućnost, a moguće je i da bi promijenilo stavove barem jednog dijela roditelja koji smatraju da znanosti nije mjesto u dječjem vrtiću.

Rezultati evaluacijskih upitnika za roditelje djece koja su sudjelovala u projektu „Može li biti drugačije?! Kako to istražuju djeca?“, u kojemu su djeca zajedno sa znanstvenicima provodila istraživanja, pokazali su da su roditelji vrlo zadovoljni projektom, da je kod velikog broja djece potaknuta veća opća znatiželja i da kod kuće postavljaju pitanja povezana s prirodoznanstvenim područjem te da gotovo polovica roditelja smatra da je važno da dijete usvoji barem neke znanstvene činjenice (Ivković i Boneta, 2013). Navedeni rezultati potvrđuju tvrdnju da uključivanje roditelja u znanstvene projekte povećava njihovu svijest o važnosti znanstvenog opismenjavanja djece.

7. Znanstveno opismenjavanje izvan vrtićkog okruženja

7.1. Što se nudi djeci u Hrvatskoj u svrhu znanstvenog opismenjavanja?

Ministarstvo znanosti i obrazovanja svake godine daje financijsku potporu programima popularizacije znanosti. Programima popularizacije znanosti smatraju se neprofitni programi i događaji kojima se promiču znanost, znanstveno-istraživački rad i/ili znanstvene metode među djecom, učenicima, mladima i u široj društvenoj zajednici.⁷ Najviši iznos ove financijske potpore je 50 000 kuna, a 2019. godine Ministarstvo je dodijelilo potporu za 41 program popularizacije znanosti za koji je ukupno izdvojeno nešto manje od 700 000 kuna.

Vujičić (2013) navodi da se sva djeca mogu baviti znanošću i sva bi trebala dobiti priliku da postanu znanstveno pismena, a da bi se to moglo dogoditi, djeci treba u što ranijoj dobi ponuditi mogućnost stjecanja neposrednih iskustava istraživanjem svoje okoline na sličan način kako znanstvenik istražuje svoje područje zanimanja. Ova se tvrdnja dakako ne odnosi samo na znanstveno opismenjavanje u odgojno-obrazovnoj ustanovi kao što je dječji vrtić, već i na ostale organizacije i zajednice koje pružaju neku vrstu odgoja i obrazovanja za djecu. U radu su, prema dostupnim podacima, navedene udruge, organizacije ili događaji u Hrvatskoj koji na razne načine potiču interes za znanost i promiču znanstveno opismenjavanje djece, njihova cijena, vremensko trajanje i dob kojoj su namijenjene (ukoliko je navedeno).

Festival znanosti manifestacija je koja se u Hrvatskoj kontinuirano organizira od 2003. godine s ciljem približavanja znanosti javnosti kroz informiranje o aktivnostima i rezultatima na području znanosti, poboljšavanje javne percepcije znanstvenika te motiviranje mladih ljudi za istraživanje i stjecanje novih znanja.⁸ Festival se održava jednom godišnje, u više od trideset hrvatskih gradova te u različitim ustanovama, od

⁷ Ministarstvo znanosti i obrazovanja. <https://mzo.gov.hr/istaknute-teme/natjecaji-196/javni-poziv-za-financijsku-potporu-programima-popularizacije-znanosti-u-2019-godini/1845>

⁸ Festival znanosti. <http://www.festivalznanosti.hr/2019/>

obrazovnih do kulturnih. Tijekom Festivala provode se radionice i predavanja za razne dobne skupine. Svake godine Festival ima drugu temu, kao što je vidljivo iz Slike 3.



Slika 3 Tema Festivala znanosti 2019. godine bile su boje.
Preuzeto s <http://www.festivalznanosti.hr/2019/>

Korak do znanosti nastao je kao prirodan slijed višegodišnjeg djelovanja u popularizaciji znanosti u STEAM području za djecu u dobi od 4 do 12 godina. *Korak do znanosti* djeci već od četvrte godine kroz cjelogodišnje i višegodišnje edu-programe nudi okruženje konstruktivnih i logički vođenih situacija te podražaja koji stimuliraju njihov razvoj.⁹ Na internetskoj stranici ove organizacije navedeno je da djeca imaju priliku neposredno proživjeti eksperimente, izradu različitih funkcionalnih naprava, izuma i igračaka, znanstvene i društvene igre, male znanstvene projekte, izazovne zadatke, programiranje, mjerenja, prikaze i analize mjerenih podataka, slaganje i konstruiranje, itd. Nude dvije vrste edu-programa, „RASTeAM“ i „PROBOTika“. Programu „RASTeAM“ osnova su prirodne znanosti te ga mogu upisati djeca u dobi četiri godine. Programu „PROBOTika“ osnova su programiranje i tehnologija, a mogu ga upisati djeca u dobi šest ili sedam godina. Članarina za četiri radionice iznosi 250 kuna. Osim navedena dva programa, u ponudi su i ljetni STEAM kampovi za djecu u dobi od šest do dvanaest godina koji traju pet dana, organiziraju se nekoliko puta mjesečno tijekom ljetnih mjeseci, a cijena je kampa 1 300 kuna za jedno dijete.

Znanstveno edukacijski centar Višnjan ustanova je koja pruža potporu visokomotiviranoj djeci i njihovim edukatorima na području prirodnih i društvenih

⁹ Korak do znanosti: STEAM za djecu. <http://korakdoznanosti.com/o-nama/>

znanosti, tehnologije, očuvanja životne sredine, umjetnosti i kulture kroz svoje edukacije, programe i projekte.¹⁰ Na svojoj internetskoj stranici također navode da provode edukacijske programe za djecu i mlade te za njihove nastavnike i mentore. „Youth Science Camp“ namijenjen je osnovnoškolskom uzrastu s interesom prema znanosti, a „Summer School of Science“ srednjoškolskom uzrastu. Za one s interesom prema astronomiji (srednjoškolskog uzrasta) provode program „Višnjan School of Astronomy“. Osim navedenih ljetnih škola, provode i cjelogodišnje edukacije za djecu i odrasle. Trajanje je „Youth Science Camp“-a četiri do sedam dana, a program „Summer School of Science“ traje sedam dana. Trajanje njihove škole astronomije nije navedeno, kao ni cijene pojedinih programa.

Tinker Labs osnovan je 2016. godine kao rezultat dugogodišnjeg istraživanja i rada, a sam je program osmišljen u suradnji sa stručnjacima iz STEAM područja. Osmislili su jedinstveni izvanškolski program u kojem potiču inovativnost i razvoj samopouzdanja djeteta kroz igru i zabavne eksperimente.¹¹ Na svojoj internetskoj stranici navode da se nastava održava jednom tjedno u trajanju od 60 minuta, svakim radnim danom, između 16 i 21 sat, a traje od rujna do lipnja svake školske godine. Navode također i način provođenja nastave te četiri „tečaja“ (programa) za djecu: „Tinker Town“, „Tinker World“, „Tinker Universe“ te „Tinker Camp“ i rođendane. „Tinker Town“, kako navode, osnovni je stupanj i početni za sve učenike neovisno imaju li pet ili deset godina. „Tinker World“ nastavljački je dvogodišnji tečaj koji se pohađa nakon završenog tečaja „Tinker Town“. „Tinker Universe“ nastavljački je tečaj nakon tečaja „Tinker World“ te ujedno i posljednji obrazovni stupanj. „Tinker Camp“ ljetni je tečaj koji se sastoji od petnaest školskih sati tijekom pet radnih dana. „Tinker rođendan“ proslava je rođendana u trajanju od tri školska sata tijekom kojih djeca izvode eksperimente pod vodstvom učitelja. Cijene pojedinih programa nisu navedene, no navedena je mogućnost prijave djeteta za besplatan ogledni sat.

¹⁰ Znanstveno edukacijski centar Višnjan. <https://sci.hr/>

¹¹ Tinker Labs. <http://tinkerlabs.hr/nasaprica.html>

Znanstvene čarolije volonterski su projekt Studentske sekcije Hrvatskog kemijskog društva s ciljem popularizacije znanosti prvenstveno među djecom predškolske i školske dobi, pokrenut 2010. godine. Od 2015. godine u sklopu Znanstvenih čarolija počinje djelovati i popularizacijski odred „Entropija“, koji se bavi popularizacijom znanosti među učenicima viših razreda osnovne škole te među srednjoškolcima.¹² Radionice provode studenti volonteri, a održavaju se svakog tjedna. Radionicama djeci praktično i pojednostavljeno prezentiraju apstraktne pojmove, prirodne zakone i pojave koje su teško razumljive i starijim dobnim skupinama. Studenti održavaju različite poučne radionice iz područja kemije, fizike, biologije i ekologije, a izvode ih u školama i vrtićima. Tijekom svake radionice rade se tri pokusa koja su povezana s temom radionice. Sadržaj radionica prilagođava se raznim uzrastima, a s odgojiteljima i učiteljima studenti dogovaraju teme radionica, koje su uglavnom povezane s gradivom koje u to vrijeme djeca uče.¹³ Osim popularizacije znanosti, ciljevi su Znanstvenih čarolija poticanje volonterskog duha među studentima kao i suradnja i međusobno povezivanje studenata PMF-a s različitih odsjeka u zajednički projekt koji će djeci približiti znanost.¹⁴ S obzirom na to da radionice studenti organiziraju volonterski te u suradnji s dječjim vrtićima i školama, može se zaključiti da su besplatne.

Dokkica (Dječja osječka kreativna kućica) je osječka udruga koja samostalno djeluje od 2011. godine. Udruga provodi razne aktivnosti, projekte i programe kojima je cilj pružiti podršku djeci u pisanju domaćih zadaća, učenju, stjecanju novih vještina i razvoju njihovih potencijala različitim tematskim radionicama. U aktivnostima Dokkice sudjeluju djeca predškolske i školske dobi i to različite ciljne skupine: djeca s poteškoćama u učenju, s poremećajima u ponašanju, s posebnim potrebama, bez odgovarajuće roditeljske podrške, iz socijalno ugroženih obitelji, ali i opća populacija

¹² Znanstvene čarolije. https://www.facebook.com/pg/Znanstvenecarolije/about/?ref=page_internal

¹³ U vrtićima i osnovnim školama studenti PMF-a uveseljavaju djecu Znanstvenim čarolijama. <https://www.srednja.hr/kreativni-nered/video-u-vrticima-i-osnovnim-skolama-studenti-pmf-a-uveseljavaju-djecu-znanstvenim-carolijama/>

¹⁴ Znanstvene čarolije. <http://www.hkd.hr/znanstvenecarolije/index.php/>

djece kao i darovita djeca.¹⁵ Prema podacima na internetskoj stranici, Dokkica je u školskoj godini 2018./2019. provodila jedanaest programa, odnosno radionica za predškolsku i školsku djecu, mlade i roditelje. Jedan od programa su i „Mali znanstvenici“, znanstveno-istraživačke radionice namijenjene djeci u dobi od četiri do šest godina. Kako navode, radionicama se želi razviti pozitivan odnos prema znanosti i istraživanju te popularizirati aktivnosti iz STEAM područja. Djeca uče neposrednim iskustvom i imaju priliku istraživati i provesti brojne jednostavne pokuse. Putem različitih zanimljivih tema mogu promišljati, zaključivati, rješavati probleme i na kreativan način upoznati se s tajnama prirode. Radionice su se odvijale jednom tjedno, od 17 do 18 sati, a cijena je mjesečne članarine za jedno dijete 150 kuna.

U radu je navedeno nekoliko organizacija koje su orijentirane isključivo na znanstvene programe za djecu i mlade te jedna udruga koja, između ostaloga, nudi i znanstvenu radionicu. Osim organizacija, udruga i manifestacija, može se pronaći i nekoliko web stranica koje nude razne znanstvene sadržaje namijenjene djeci, kao što su „Mali Genijalci“¹⁶, portal koji nije isključivo orijentiran na znanost, no sadrži kategoriju „Mali znanstvenici“ s brojnim znanstvenim sadržajima za djecu do pet i od pet godina života te „Science Kids“¹⁷, strani portal koji sadrži brojne interaktivne materijale, igre i kvizove, no nažalost ne nudi mogućnost pregledavanja na hrvatskome jeziku. Može se pretpostaviti da organizacija, projekata i radionica znanstvene tematike ima i više, unatoč tome što je znanost u ranoj dobi u Hrvatskoj još uvijek marginalizirana tema.

¹⁵ Dokkica. <http://www.dokkica.hr/o-nama/o-dokkici>

¹⁶ Mali genijalci. <http://www.maligenijalci.com/category/mali-znanstvenici/>

¹⁷ Science Kids. <http://www.sciencekids.co.nz/>

8. Znanstveno opismenjavanje u drugim zemljama: pozitivni primjeri

8.1. Švedska

Sundberg i suradnici (2018) navode da Švedska radi na tome da se u ranom obrazovanju stavlja veći naglasak na učenje određenih tema i područja, a sve veći naglasak na usvajanju znanosti u ranoj dobi doveo je do preispitivanja o tome kako da se oblikuje predškolska praksa na način koji će podržavati učenje znanstvenih tema.

Rano obrazovanje u Švedskoj organizirano je za djecu u dobi od jedne do pet godina, a Sundberg i suradnici navode podatak da je 2016. godine u sustav predškolskog obrazovanja bilo uključeno 83% djece. Na internetskim stranicama švedske Nacionalne agencije za obrazovanje¹⁸ može se pronaći službeni švedski predškolski kurikulum, koji je 2010. godine izmijenjen da bi naglasio važnost znanstvenog opismenjavanja. Prema kurikulumu, dječji vrtići trebali bi težiti osiguravanju razvoja djetetova interesa i razumijevanja: različitih ciklusa u prirodi; kako ljudi, priroda i društvo utječu jedni na druge; znanosti i veza u prirodi; općeg znanja o biljkama, životinjama, kemijskim procesima i fenomenima fizike. Također, djecu bi trebalo poticati da razlikuju, istražuju, dokumentiraju, postavljaju pitanja i razgovaraju o znanosti¹⁹.

¹⁸ Swedish National Agency for Education. <https://www.skolverket.se/andra-sprak-other-languages/english-engelska>

¹⁹ Curriculum for the Preschool (Lpfö 18). <https://www.skolverket.se/getFile?file=4049>

8.2. Francuska

Kako bi zaustavilo negativnu predodžbu o znanosti među učeničkom populacijom te u javnosti općenito, francusko je Ministarstvo obrazovanja podržalo projekt „La main á la pâte“²⁰ osmišljen 1997. godine te je novi plan i program utemeljen na ovome pristupu implementiran 2002. godine (Belay i Pol, 2009). Ova inicijativa za reformom načina poučavanja znanosti i tehnologije u francuskim vrtićima i osnovnim školama daje preporuku da odgojitelji i učitelji u svom radu primijene istraživački utemeljen pristup, stoga ovaj program podupire poučavanje znanosti i tehnologije, razvija i prosljeđuje stručne materijale za rad i evaluaciju, na različite načine podupire profesionalni razvoj odgojitelja i učitelja te se primjenjuje i u osnovnoškolskom i u predškolskom odgoju i obrazovanju, a polazi od stava da je s poučavanjem znanosti važno započeti onda kad su djetetova radoznalost i sposobnost za učenje na najvišoj razini (Belay i Pol, 2009). Program nudi specifične usluge i izvore, kao što su on-line izvori za poučavanje, poput portala „La main á la pâte“ koji nudi mnoge aktivnosti koje se mogu koristiti u predškolskom odgoju i obrazovanju, nagrade Akademije znanosti, znanstvena potpora, povezivanje znanstvene zajednice i učitelja, tematski projekti, bilten i pokretna izložba te mreža vježbaonica, navode Belay i Pol (2009) te dodaju da je ovaj pristup privukao velik interes drugih zemalja te su mnoge zemlje razvile projekte temeljene upravo na njemu.

²⁰ „La main á la pâte“ hrv. „ruke u paštet“, u prenesenom značenju „učiti čineći“ (Belay i Pol, 2009)

8.3. Indonezija – dječji vrtić Mutiara Ananda u Padangu

Gusliati i Suryana (2019) navode da znanost predstavljena već u ranom djetinjstvu potiče kod djece bogatu inspiraciju, kreativnost, inicijativu i logičko razmišljanje. Gusliati i Suryana proveli su istraživanje o provođenju znanstvenog opismenjavanja djece u dječjem vrtiću Mutiara Ananda u gradu Padangu u Indoneziji. U tom se vrtiću znanstvene aktivnosti provode u centru prirodnih materijala, jednom tjedno. Poučavanje je prilagođeno temi, teme osmišljava odgojitelj te on i osigurava potrebne materijale i alate za provođenje aktivnosti, tvrde Gusliati i Suryana te navode da odgojitelj zapisuje što se događa tijekom aktivnosti te provodi evaluaciju postavljajući pitanja i razgovarajući s djecom o provedenim aktivnostima. Kao glavne nedostatke u provođenju znanstvenih aktivnosti Gusliati i Suryana navode nedovoljnu raznolikost aktivnosti, kao i to da odgojitelji ne potiču djecu da postavljaju pitanja tijekom samih aktivnosti. Ipak, ovaj je vrtić pozitivan primjer znanstvenog opismenjavanja u ranoj dobi, jer kako tvrde Gusliati i Suryana, podaci dobiveni promatranjima i intervjuima drugih istraživača u nekoliko dječjih vrtića u Padangu govore da se znanstvene aktivnosti ne provode dobro i dovoljno zbog manjka odgojiteljeve kreativnosti u osmišljavanju znanstvenih aktivnosti pa zato djeca nemaju interes za iste.

Zaključak

Znanstvena je pismenost iznimno važna vještina u suvremenom dobu u kojem prevladava tehnologija koja se sve više razvija i napreduje. Istraživačke aktivnosti već od najranije dobi pobuđuju interes djece za znanstvenim područjima te zadovoljavaju njihovu urođenu znatiželju i potrebu za razumijevanjem svijeta koji ih okružuje, svijeta u kojem odrastaju. U dječjem vrtiću mogu se obrađivati razne znanstvene teme, od istraživanja fizikalnih zakona i kemijskih reakcija do proučavanja živih bića. Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodoslovlju navedene su kao jedna od osam temeljnih kompetencija za cjeloživotno učenje koje je potrebno razvijati već u ranom djetinjstvu, a propisuju ih Nacionalni kurikulum za rani i predškolski odgoj prema europskim smjernicama. Znanstveno opismenjavanje treba se odvijati postupno i u skladu s dobi i sposobnostima djeteta, tvrde Vujičić i suradnici (2017). Bavljenje znanostu u ranoj i predškolskoj dobi dokazano poboljšava školski uspjeh djece u prirodoslovnim predmetima te ih osposobljava za kritičko razmišljanje i zaključivanje. Znanost u ranoj dobi još je uvijek marginalizirana tema u Hrvatskoj, iako se sve više uviđa njena važnost i opravdanost u predškolskom kurikulumu. Razlozi su za slabu zastupljenost znanstvenih aktivnosti u odnosu na ostale aktivnosti u dječjem vrtiću osjećaj nedovoljne kompetentnosti i znanja odgojitelja za njihovo provođenje, no razlozi mogu biti i negativan stav samog odgojitelja prema prirodoslovlju kao i kultura same ustanove. Ipak, dječji vrtić nije jedino mjesto gdje se može provoditi znanstveni program pa se sukladno tome u Hrvatskoj osniva sve više programa i projekata kojima se potiče znanstveno opismenjavanje djece i mladih, a trenutno je možda najpoznatiji među njima (na državnoj razini) Festival znanosti. Djeca mogu i žele baviti se znanostu te su sposobna usvojiti barem neke znanstvene činjenice ako im se one prikažu na njima razumljiv način. Naposljetku, kako tvrdi Jakopović (2001), znanstvena pismenost pojedinca predstavlja i važan resurs promišljenog gospodarskog razvoja, s obzirom da podrazumijeva pojedinca koji je sposoban učiti, razmišljati, rješavati probleme, donositi kreativne odluke i rješenja i drugo.

Popis literature

1. Belay, R., Pol, D. (2009). Istraživački pristup znanstvenom obrazovanju. *Djeca u Europi: zajednička publikacija mreže europskih časopisa*, 1(1), 13-16.
2. Bezić, Ž. (1999). Waldorfska pedagogija. *Crkva u svijetu*, 34(4), 437-449.
3. Bulunuz, M. (2013). Teaching science through play in kindergarten: does integrated play and science instruction build understanding? *European Early Childhood Education Research Journal*, 21(2), 226-249.
4. Dahlberg, G. (2012). Pedagogical documentation: A Practice for Negotiation and democracy. U C. Edwards, L. Gandini, G. Forman, (ur.), *The Hundred Languages of Children. The Reggio Emilia Experience in Transformation* (str. 225-233). England: PRAEGER.
5. Desli, D., Dimitriou, A. (2014). Teaching mathematics and science in early childhood: prospective kindergarten and primary school teachers' beliefs. *Review of Science, Mathematics and ICT Education*, 8(2), 25-48.
6. Došen-Dobud, A. (1995). *Malo dijete – veliki istraživač*. Zagreb: Alinea.
7. Duran, M. (2003). *Dijete i igra*. Jastrebarsko: Naklada Slap.
8. Eshach, H., Fried, M. N. (2005). Should science be taught in early childhood. *Journal of Science Education and Technology*, 14(3), 315–335.
9. Fleeer, M., & Robbins, J. (2003). “Hit and run research” with “hit and miss” results in early childhood science education. *Research in Science Education*, 33, 405-431.
10. Forman, G., Fyfe, B. (2012). Negotiated Learning through Design, Documentation, and Discourse. U C. Edwards, L. Gandini, G. Forman, (ur.), *The Hundred Languages of Children. The Reggio Emilia Experience in Transformation* (str. 247-273). England: PRAEGER.
11. Fortunati, A., Catarsi, E. (2012). *The Tuscan Approach to Early Childhood Education*. Parma: Edizioni juior.
12. Gelman, R. & Brenneman, K. (2004). Science learning pathways for young children. *Early Childhood Research Quarterly*, 19, 150-158.
13. Gopnik, A., Meltzoff, N., Kuhl, K. P. (2003). *Znanstvenik u koljevci. Što nam rano učenje kazuje o umu*. Zagreb: Educa.

14. Gusliati, P., Suryana, D. (2019). *The implementation of science learning in kindergarten of Mutiara Ananda Padang*. Preuzeto s https://www.academia.edu/38269072/The_implementation_of_science_learning_in_kindergarten_of_Mutiara_Ananda_Padang
15. Howitt, C. (2008). *The Collaborative Science project: preparing pre-service early childhood teachers to teach science*. Preuzeto s http://cmslive.curriculum.edu.au/leader/early_childhood_science_education,25011.html?issueID=11579
16. Ivković, Ž., Boneta, Ž. (2013). Razvoj znanstvene pismenosti u vrtiću – izazov za roditelje. *Dijete, vrtić, obitelj: Časopis za odgoj i naobrazbu predškolske djece namijenjen stručnjacima i roditeljima*, 19(73), 11-13.
17. Jakopović, Ž. (2001). Prirodoslovlje u suvremenoj školi. *Napredak: časopis za pedagoški teoriju i praksu*, 142(2), 179-187.
18. Kumtepe, E. G., Kaya, S., Kumtepe, A. T. (2009). The Effects of Kindergarten Experiences on Children's Elementary Science Achievement. *Elementary Education Online*, 8(3), 978-987.
19. Martinović, N. (2015). Istraživačke aktivnosti djece rane i predškolske dobi. *Dijete, vrtić, obitelj: Časopis za odgoj i naobrazbu predškolske djece namijenjen stručnjacima i roditeljima*, 20(77/78), 32-33.
20. McClure, E. R., Guernsey, L., Clements, D. H., Bales, S. N., Nichols, J., Kendall-Taylor, N., Levine, M. H. (2017). *STEM starts early: Grounding science, technology, engineering, and math education in early childhood*. New York (NY): The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop. Preuzeto s https://www.academia.edu/31150867/STEM_starts_early_Grounding_science_technology_engineering_and_math_education_in_early_childhood
21. Milotić, B. (2013). Djeca kao znanstvenici – znanstvenici kao djeca. *Dijete, vrtić, obitelj: Časopis za odgoj i naobrazbu predškolske djece namijenjen stručnjacima i roditeljima*, 19(73), 16-17.
22. Mlinarević, V. (2009). Iskustva odgojitelja u radu na projektima. U N. Babić, Z. Redžep Borak (ur.), *4. stručni i znanstveni skup Dječji vrtić - mjesto učenja djece i odraslih: zbornik radova. Stručni i znanstveni skup Dječji vrtić - mjesto učenja djece i odraslih (str. 31-38)*. Osijek, Centar za predškolski odgoj.

23. Munby, H., Cunningham, M., & Lock, C. (2000). School science culture: A case study of barriers to developing professional knowledge. *Science Teacher Education, 84*, 193-211.
24. Papandreou, M., Kalaitzidou, K. (2019). Kindergarten teachers' beliefs and practices towards elicitation in science teaching. *Educational Journal of the University of Patras UNESCO Chair, 6*(1), 99-110.
25. Pešić, M. (1998). *Pedagogija u akciji – metodološki priručnik*. Beograd: Institut za pedagogiju i andragogiju.
26. Phillips, S. (2003). *Montessori priprema za život: odgoj neovisnosti i odgovornosti*. Jastrebarsko: Naklada Slap.
27. Ristić Dedić, Z. (2013). Istraživačko učenje kao sredstvo i cilj prirodnoznanstvenog obrazovanja: psihologijska perspektiva. *Dijete, vrtić, obitelj: Časopis za odgoj i naobrazbu predškolske djece namijenjen stručnjacima i roditeljima, 19*(73), 4-7.
28. Slunjski, E. (2001). *Integrirani predškolski kurikulum: rad djece na projektima*. Zagreb: Mali profesor.
29. Slunjski, E., Šagud, M., Brajša-Žganec, A. (2006). Kompetencije odgojitelja u vrtiću – organizaciji koja uči. *Pedagogijska istraživanja, 3*(1), 45-57.
30. Slunjski, E. (2011). Razvoj autonomije djeteta u procesu odgoja i obrazovanja u vrtiću. *Pedagogijska istraživanja, 8*(2), 217-228.
31. Slunjski, E. (2012a). Dijete kao znanstvenik – prirodoslovni aspekti suvremeno koncipiranoga kurikuluma ranog odgoja. *Školski vjesnik – časopis za pedagogijsku teoriju i praksu, 61*(1-2), 163-178.
32. Slunjski, E. (2012b). *Tragovima dječjih stopa*. Zagreb: Profil.
33. Sundberg, B., Areljung, S., Due, K., Ekström, K., Ottander, C., Tellgren, B. (2018). Opportunities for and obstacles to science in preschools: views from a community perspective. *International Journal of Science Education, 40*(17), 2061-2077.
DOI: 10.1080/09500693.2018.1518615
34. Uljanić, K. (2013). Može li biti drugačije?! Kako to istražuju djeca? *Dijete, vrtić, obitelj: Časopis za odgoj i naobrazbu predškolske djece namijenjen stručnjacima i roditeljima, 19*(73), 20-23.

35. Valjan-Vukić, V. (2012). Prostorno okruženje kao poticaj za razvoj i učenje djece predškolske dobi. *Magistra Iadertina*, 7(1), 123-132.
36. Vujičić, L. i suradnici (2017). *Razvoj znanstvene pismenosti u ustanovama ranog odgoja*. Rijeka: Sveučilište u Rijeci, Učiteljski fakultet, Centar za istraživanje djetinjstva.
37. Vujičić, L. (2013). Razvoj znanstvene pismenosti u vrtiću – izazov za odgajatelje. *Dijete, vrtić, obitelj: Časopis za odgoj i naobrazbu predškolske djece namijenjen stručnjacima i roditeljima*, 19(73), 8-10.