

Znanstvena pismenost u ustanovama ranog odgoja

Fero, Ivana

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Teacher Education / Sveučilište u Rijeci, Učiteljski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:189:993802>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-22**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Teacher Education - FTERI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI
UČITELJSKI FAKULTET U RIJECI

Ivana Fero

Znanstvena pismenost u ustanovama ranog odgoja

DIPLOMSKI RAD

Rijeka, 2024. godina

SVEUČILIŠTE U RIJECI

UČITELJSKI FAKULTET U RIJECI

Diplomski sveučilišni studij Ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja

Znanstvena pismenost u ustanovama ranog odgoja

DIPLOMSKI RAD

Predmet: Nova paradigma ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja

Mentor: prof. dr. sc. Lidija Vujičić

Student: Ivana Fero

Matični broj (JMBAG): 0299012623

U Rijeci,

Veljača, 2024. godina

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

„Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da sam diplomski rad izradila samostalno, uz preporuke i savjetovanje s mentorom. U izradi rada pridržavala sam se Uputa za izradu diplomskog rada i poštivala odredbe Etičkog kodeksa za studente/studentice Sveučilišta u Rijeci o akademskom poštenju.“



Ivana Fero

ZAHVALE

Zahvaljujem se mentorici prof. dr. sc. Lidiji Vujičić na uloženom vremenu, pruženoj pomoći pri odabiru teme i podršci prilikom izrade diplomskog rada. Hvala Vam na razumijevanju, strpljenju, svim savjetima i odgovorima na moja pitanja.

Zahvaljujem se mojoj divnoj obitelji, dečku i dragim prijateljicama. Hvala vam za svu ljubav, pomoć, podršku i strpljenje. Hvala što ste vjerovali u mene onda kada ja nisam.

Hvala mojim dragim kolegicama s kojima sam provela nezaboravne trenutke na fakultetu i izvan fakulteta. Hvala na pruženoj pomoći, svakom razgovoru i smijehu.

SAŽETAK

Znanstvena pismenost započinje već u ustanovama ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja te bi se trebala razvijati tijekom cijeloga sustavnog obrazovanja, no brojna djeca već u osnovnim školama pokazuju odbojnost prema STEM području ili smatraju da nemaju dovoljno znanja o tim područjima. Također, nisu samo djeca ta koja pokazuju odbojnost prema znanosti: odgajatelji često zbog svojih uvjerenja, implicitnih pedagogija, zbog manjka vještina i znanja odbijaju provođenje istraživačkih aktivnosti povezanih s znanostima, tehnologijom, inženjeringom i matematikom. Cilj je ovog diplomskog rada dati sustavni pregled radova koji se bave znanstvenom pismenošću i STEM-om u ranom i predškolskom obrazovanju, a koji su pronađeni u bazi pretraživanja ERIC. Pregledani radovi objavljeni su u razdoblju od 2019. do 2023. godine. Pronađeno je petnaest radova koji su prema kriterijima uključivanja i isključivanja ušli u sustavni pregled. Detaljnim uvidom u literaturu dolazi se do zaključka da se razne STEM aktivnosti mogu provoditi u ustanovama ranog i predškolskog odgoja i da je potrebno da odgajatelji budu skloni novim učenjima i saznanjima i spremni mijenjati svoja uvjerenja. Također je potrebno da se odgajateljima pruže dodatne edukacije, programi stručnog usavršavanja i razmjene iskustva kako bi znanost u predškolskoj ustanovi bila svakodnevica.

Ključne riječi: djeca, odgajatelji, STEM, vrtić, Znanstvena pismenost

SUMMARY

Scientific literacy begins already in early and preschool education institutions and should be developed throughout the entire course of their education, but many children already in primary schools show an aversion to the STEM field or consider that they do not have enough knowledge about these fields. Also, it is not only children who show an aversion to science: educators often refuse to carry out research activities related to science, technology, engineering and mathematics due to their beliefs, implicit pedagogies, lack of skills and knowledge. The aim of this thesis is to provide a systematic overview of works dealing with scientific literacy and STEM in early and preschool education, which were found in the ERIC search database. The reviewed works were published in the period from 2019 to 2023. Fifteen papers were found that entered the systematic review according to the inclusion and exclusion criteria. A detailed look at the literature leads to the conclusion that various STEM activities can be carried out in early and preschool education institutions and that educators need to be open to learning new skills, gaining knowledge and be ready to change their beliefs. It is also necessary to provide educators with additional education, professional development programs and exchange of experience so that science is present in preschool institutions everyday.

Keywords: children, educators, STEM, kindergarten, Scientific literacy

SADRŽAJ

1. Uvod	1
2. Dijete kao „istraživač i znanstvenik“	3
2.1. Učenje djeteta rane i predškolske dobi	4
2.2. Rješavanje problema (zadataka) u djece rane i predškolske dobi	5
2.2.1. Strategije rješavanja problema	6
3. Znanost i vrtić- zašto znanost u vrtiću?	8
4. Razvoj znanstvene pismenosti kod djece rane i predškolske dobi	11
5. Istraživačke aktivnosti djece rane i predškolske dobi	13
6. Projekt u ustanovama ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja	15
6.1. Struktura projekta	16
6.2. Uloga odgajatelja u razvoju projekta	18
6.3. Poticanje djece na razmišljanje, argumentiranje i razjašnjavanje ideja i pretpostavki postavljanjem poticajnih pitanja	19
7. STEM u ustanovama ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja	21
8. Poticajna okolina za provođenje istraživačkih aktivnosti i razvoj znanstvene pismenosti	26
8.1. Materijalno i prostorno okruženje	27
9. Uloga odgajatelja u razvoju znanstvene pismenosti kod djece rane i predškolske dobi	30
10. Dokumentiranje odgojno-obrazovne prakse	33
11. Metodologija istraživanja	36
11.1. Problem i cilj istraživanja	36
11.2. Istraživačka pitanja	37
11.3. Kriteriji izbora radova	37
11.4. Strategija pretraživanja i identifikacija radova za pregled	41
11.5. Ekstrakcija podataka	42
12. Rezultati i rasprava	48
12.1. Broj objavljenih radova u razdoblju od 2019. do 2023. godine u bazi ERIC	49
12.2. Geografska zastupljenost autora (država) u publiciranim radovima	51
12.3. Vrsta i dizajn objavljenih radova	53
12.4. Zastupljenost ključnih riječi prema godini publikacije	57
12.5. Ciljevi istraživanja	59
12.6. Primijenjena metoda / uzorak / mjerni instrumenti	61
12.7. Rezultati istraživanja	64

13. Zaključak	74
14. Literatura	76

1. UVOD

Suvremeno doba obilježeno je brojnim napredcima u raznim područjima, od odgoja i obrazovanja u predškolskim ustanovama do svakodnevnog življenja uz pomoć visokih tehnologija. Suvremeno društvo sve više napreduje, a ti su rezultati postignuti brojnim i dugogodišnjim istraživanjima znanstvenika. Znanost predstavlja izazov u svim područjima, pa tako i u ranom i predškolskom odgoju i obrazovanju. Suvremeni pogled na dijete naglašava da je dijete individua i cjelovito biće koje posjeduje urođenu znatiželju i osjetilnu glad koja ga tjera da istražuje svijet oko sebe. Dijete postaje istraživač rođenjem, ono otvara oči i upoznaje svoju okolinu. Od rođenja posjeduje sve što mu je potrebno za istraživanje, a ono najpotrebnije je njegova znatiželja. Dijete stvara vlastite teorije koje igrom, eksperimentiranjem i istraživanjem revidira. Bez istraživanja vlastite okoline dijete bi ostalo osiromašeno i ne bi se moglo razviti u cjelovitu odraslu osobu. Ustanova za rani i predškolski odgoj predstavlja mjesto istraživanja i dječjeg otkrivanja novih saznanja te djetetu omogućuje aktivno i iskustveno učenje. Bogata i poticajna okolina s brojnim raznolikim materijalima i odgajatelji kao stručnjaci uvjet su za razvoj znanstvenih sposobnosti, kreativnosti i znanstvene pismenosti. Zašto se onda znanost i znanstvene discipline često poimaju kao nešto „strano“ i „teško“ kad se time već u vrtiću bave djeca rane i predškolske dobi? Bez obzira na brojne prednosti znanosti, i danas mnoga istraživanja dokazuju da djeca u višem obrazovanju iskazuju negativan stav prema znanosti te manju zainteresiranost za nju. Također, brojni odgajatelji pokazuju nezainteresiranost i nespremnost za znanost i provođenje znanstvenih aktivnosti u ustanovama ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja zbog svojih uvjerenja, stavova i znanja. Znamo kako odgoj i obrazovanje u ranom razdoblju ostavljaju posljedice do kraja života. Stoga bismo se trebali zapitati možemo li mi kao odgajatelji poboljšati dječju predodžbu o znanosti i to na najzabavniji način – igrom.

Kako bi u odgojno-obrazovnoj praksi došlo do promjene, potrebno je odgajateljima omogućiti stručno usavršavanje, edukacije i upoznavanje s praksom drugih ustanova i država te međusobno povezivanje s ciljem izmjene informacija, iskustva i unapređenja u području znanstvene pismenosti u ustanovama ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja. Kako bi se upoznali s iskustvima drugih zemalja i njihovim praksama te

kako bi stekli nova saznanja o uvođenju STEM disciplina u ustanove i razvijanju znanstvene pismenosti, ovaj se diplomski rad temelji na sustavnom pregledu strane literature.

Diplomski rad sastoji se od dvaju dijelova. U prvom, teorijskom dijelu govori se o znanosti i njezinim obilježjima, o tome zašto djecu smatramo pravim znanstvenicima, kako ona istražuju i uče od malih nogu. Nadalje, govorit će se zašto je važno uvesti znanost u vrtić i kako se razvija znanstvena pismenost u ustanovi. Dotakli smo se istraživačkih aktivnosti, projekata i STEM obrazovanja te istaknuli ulogu koju u realizaciji znanstvene pismenosti u ustanovi ranog odgoja imaju odgajatelji, poticajna okolina i procesi dokumentiranja..

Drugi dio rada odnosi se na istraživački dio. Metodom sustavnog pregleda literature analizirano je 15 empirijskih radova iz baze ERIC čija je tema znanstvena pismenost i STEM u ranom i predškolskom odgoju i obrazovanju. Tom metodom nastojalo se pregledati, identificirati i sažeti selektirana istraživanja. Osim sustavnog pregleda radova i analize radova, ovim diplomskim radom želi se doprinijeti razumijevanju važnosti provođenja znanstvene pismenosti i STEM obrazovanja u ustanovama ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja, važnosti daljnjega usavršavanja odgajatelja, njihovom širenju perspektive i znanja te važnosti razmjene iskustva i povezivanja ustanova.

2. DIJETE KAO „ISTRAŽIVAČ I ZNANSTVENIK“

Dijete počinje istraživati od svoga rođenja, a kako ono raste, potreba za istraživanjem se povećava. Postoji nekoliko razloga za to: prirodna znatiželja djeteta, neustrašivost i odvažnost, učenje čineći te pošteđenost djece od kritika i socijalnog odbijanja (Martinović, 2015). Zbog te urođene sposobnosti djeca su vrlo usredotočena u istraživanju kad god imaju priliku, a prilike im moraju davati odrasle osobe u njihovom okruženju (Conezio i French, 2002 prema Vujičić, 2016). Nacionalni kurikulum za rani i predškolski odgoj i obrazovanje (2014) dijete promatra kao istraživača i aktivnoga stvaratelja znanja koji uči igrajući se, istražujući i sudjelujući u ostalim aktivnostima te putem izravnoga iskustva s različitim izvorima učenja. Tako se jača istraživački, samoorganizacijski i otkrivački potencijal djece. Takvo shvaćanje djetetova učenja pronalazi teorijski izvor u dvjema teorijama, teoriji konstruktivizma i sociokonstruktivizma, te u važnosti potpore razvoja metakognitivnih vještina kod djece (Nacionalni kurikulum za rani i predškolski odgoj i obrazovanje, 2014).

Kako Gopnik, Meltzoff i Kuhl (2003:133) pišu: „Puno više znamo o tome što djeca uče nego kako to uče.“ Dijete se rađa kao znanstvenik, a njegova radoznalost predstavlja izvor istraživanja te njome pokušava shvatiti svijet i njegovo funkcioniranje. Zbog djetetove znatiželjne prirode učenje putem zanimljivih predmeta, poput magneta i različitih materijala za istraživanje, može poboljšati djetetove istraživačke vještine (Turk i Akcanca, 2021). Vještine analize i tumačenja podataka, znanstvenog razmišljanja i generaliziranja hipoteza djeca mogu razviti u dobi od prve do treće godine. Djeca rane i predškolske dobi također mogu pokazati zanimanje za statističke podatke (Gopnik, 2012 prema Turk i Akcanca, 2021).

Svaki je mozak poseban jer pojedinac sudjeluje u oblikovanju svoga mozga, odnosno svaki pojedinac ima svoju specifičnu povijest iskustava. Rana istraživanja na životinjama pokazala su da se mozak, ovisno o iskustvu, može fizički skupljati, širiti i mijenjati. Nova znanstvena istraživanja došla su do zaključka da bi drastično osiromašena okolina mogla naštetiti djeci. Također, dječji mozak puno je zaposleniji od mozga odrasloga čovjeka te djeca imaju više sposobnosti učenja i motivacije. U dobi od oko dvije godine energetska potrošnja mozga dostigne potpune razine

potrošnje odrasle osobe, dok je mozak trogodišnjaka dvaput aktivniji od mozga odrasle osobe. Broj sinapsi doseže svoj maksimum, oko 15 000 sinapsi po neuronu, u dobi od dvije do tri godine. Bitnu ulogu u načinu oblikovanja mozga ima i društvo. Mozak sam sebe reprogramira tako što prekida veze koje mu nisu potrebne i pokušava razviti prave veze (Gopnik i suradnici, 2003).

2.1. Učenje djeteta rane i predškolske dobi

Djetinjstvo predstavlja ključno razdoblje za razvoj mozga jer mozak djeteta ima najveće potencijale do treće godine života. Učenje djeteta može se usporediti sa znanstvenim istraživanjem: dijete ne preuzima znanje pasivno iz svojega okruženja (nema transmisije znanja ni izravnoga poučavanja), već ga neprestano izgrađuje, mijenja i nadograđuje ispitujući svoje teorije. Učenje se ne promatra samo kao individualni proces već i kao socijalni proces u koji pripadaju okruženje ustanove i mikrokultura veze (Vujičić, 2021). Dakle, poučavanje djece ne treba biti izravno, već treba biti suradničko i aktivno učenje te samoučenje (Miljak, 2009).

Trebamo se zalagati za istraživačko učenje koje djetetu osigurava kreiranje vlastitoga znanja samostalno ili suradnjom s drugima umjesto da mu se znanje prezentira u finalnom obliku. Istraživačkim učenjem dijete postaje svjesno da se istina ne saznanje dobivanjem informacija, već traženjem i aktivnim razmišljanjem (Vujičić, 2016). Autori Brunton i Thornton (2010:22-24) donose takozvanu *spiralu istraživačkog učenja* koja se sastoji od četiriju etapa: istraživanja, postavljanja pitanja, traženja razumijevanja (uključuje predviđanje, planiranje, sakupljanje i snimanje podataka te opažanje odnosa i uzoraka) te refleksije i evaluacije (uključuje razmjenu ideja s drugom djecom) (Vujičić, 2016). Također, postoje dva načina pronalaženja značenja. Prvi način naziva se asocijativno učenje tijekom kojega dječji mozak zapaža osnovnu povezanost između dviju radnji koje se zbivaju istovremeno (primjerice uočavanje veze između plakanja i dolaska majke). Asocijativno učenje prezentira velik dio našeg znanja te se nastavlja tijekom cijeloga života. Drugi način pronalaženja značenja naziva se učenje povezivanjem uzroka i posljedice. Ono započinje između 7. i 12. mjeseca života. Tim načinom učenja djeca provode brojne eksperimente s ciljem

otkrivanja uzroka nekoga događaja te ih to dovodi do smislenih zaključka; primjerice, dijete proučava što će se dogoditi kad ispusti žlicu iz ruke na pod (Stamm, 2019).

Učenje mora kod djeteta izazvati emocije te se mora ticati stvari koje na prirodan način podupiru dijete na učenje, odnosno dijete mora biti intrinzično motivirano. Vanjska motivacija upotrebljava se u slučajevima kad unutarnja motivacija nije potaknuta. Svrha u razvoju znanosti jest znatiželja koja je kontinuirani pokretač novih postupaka, ideja, razmišljanja i aktivnosti. Fizička struktura mozga i mreža povezanih neurona mijenjaju se učenjem i stjecanjem raznih iskustava, a to obilježje naziva se *plastičnost mozga*. To znači da je nužno omogućiti što više mogućnosti za raznovrsnu interakciju, jer se time stvara više sinapsi i neuronskih veza. Pritom vrijedi pravilo „koristi ili izgubi“: ako se neuronske veze koriste, stvaraju se nove veze (Vujičić, 2021).

Učenje djece trebalo bi se temeljiti na demokratskim strategijama koje se fokusiraju na razvijanje osjećaja vrijednosti djece, prihvaćanje dječjih uvjerenja, poticanje donošenja odluka, suradnju umjesto natjecanje te na sudjelovanje sve djece u skupini. Rad u paru, grupi ili timu na aktivnosti usmjerenoj na zajednički istraživački zadatak (primjerice projekt) djeci omogućava učenje o različitim inteligencijama i stilovima učenja drugih te na taj način djeca uče i cijeniti drugačije od sebe. Ta mogućnost djeteta da što napravi samostalno ili uz pomoć drugoga djeteta naziva se *zona proksimalnog razvoja*. Rad u zoni proksimalnoga razvoja može se poistovjetiti sa skelom na koju dijete postavlja i nadopunjuje neko novo znanje. Korištenje skele odnosi se na pružanje podrške djetetu, a skela se miče kada dijete određeni zadatak može sam izvršiti i kada ima kontrolu nad njime. Poželjno je poticati djecu da koriste sve procese učenja kako bi mogla rješavati probleme (Vujičić, 2021).

2.2. Rješavanje problema (zadataka) u djece rane i predškolske dobi

Istraživanja pokazuju kako mozak može napraviti nove veze ako je potaknut okruženjem, odnosno kako obogaćena okolina stvara i obogaćene živčane stanice. Jensen (2005) navodi pet grupa aktivnosti i uvjeta obogaćenja za razvoj mozga: obogaćivanje kroz čitanje i jezik, motoričke stimulacije, umjetnost, obogaćeno okruženje te mišljenje u rješavanju zadataka.

Rješavanje zadataka najbolji je način za izgradnju boljega mozga jer se tako stvaraju nove veze između dendrita. U dobi od jedne ili dvije godine mozak je sposoban za rješavanje jednostavnih, konkretnih zadataka. Rješavanje zadataka nije limitirano samo na jedno područje mozga, stoga je bitno izložiti dijete raznim načinima rješavanja problema. Našemu mozgu nije toliko bitno doći do odgovora jer do rasta i razvoja živčanih stanica dolazi zbog samoga procesa, a ne zbog rješenja te se na razini ovladavanja znanjem mozak odmara (Jensen, 2005).

Proces rješavanja problema odvija se u četirima fazama, a one su sljedeće: istraživanje i razumijevanje prirode problema, kreiranje strategije (djeca stječu dublje shvaćanje problema), primjena strategije kako bi se riješio problem (važno je dječje praćenje vlastita napretka) te reflektiranje na primijenjeno znanje (moguća generalizacija problema, uvid u izvršene greške i druga moguća rješenja) (Vujičić, 2021).

2.2.1. Strategije rješavanja problema

Rješavanje problema označava vještinu, alat i proces. Najčešće su strategije rješavanja problema kojima se djeca služe:

- Pogađanje obuhvaća dvije strategije: *pogodi i provjeri* (najjednostavnija strategija rješavanja problema kod djece) i *pogodi i poboljšaj* (složenija varijanta strategije *pogodi i provjeri*)
- preuzimanje uloga – efikasna strategija u slučaju kad djeca imaju teškoća s inicijalnim razumijevanjem problema i kad je potrebno prezentirati problem unutar grupe
- upotreba opreme – strategija u kojoj oprema predstavlja svaki objekt koji djeca upotrebljavaju s ciljem rješavanja problema; kako bi se motiviralo djecu da koriste ovu strategiju, potrebno je da i sam odgajatelj upotrebljava opremu tijekom provođenja aktivnosti i traženja rješenja
- crtanje slike – strategija rješavanja problema koja ne treba biti pomno izrađena, dovoljno je da crtež ima potrebne detalje za rješavanje problema
- crtanje dijagrama – povezuje se sa strategijom crtanja crteža, a odnosi se na crtanje svega što nije slika s ciljem rješavanja problema; dijagram predstavlja

sam problem koji postaje vidljiv, a najčešći dijagram kojim se djeca koriste jest razgranati dijagram

- izrada liste – organizirana, odnosno sistematična strategija rješavanja problema, a sastoji se od dviju strategija, izrade liste i izrade tablice
- razmišljanje – složena strategija rješavanja problema koja se rabi u kombinaciji s drugim strategijama, a te kombinacije jesu: sistematičnost, praćenje napretka, pronalaženje uzoraka, upotreba simetrije, upotreba usvojenih vještina (Vujičić, 2021).

3. ZNANOST I VRTIĆ- ZAŠTO ZNANOST U VRTIĆU?

Djeca i znanstvenici najbolji su učenici jer funkcioniraju na vrlo slične načine, imaju identične programe, stvaraju teorije i provjeravaju pretpostavke, traže objašnjenja, izvode eksperimente te izmjenjuju postojeće znanje. Znanost u vrtiću bitna je jer djeca stvaraju i preispituju teorije jednako kao što to čine i znanstvenici. Oni nikada ne započinju od nule, već mijenjaju i prilagođavaju ono što znaju kako bi ostvarili novo znanje. Znanstvenici imaju složene, bogate i apstraktne reprezentacije svijeta i teorije, poput male djece. Tako primjerice znanstvenici provode eksperimente dok bebe svoje pretpostavke o predmetima u okolini testiraju igrajući se. Jedna je od najznačajnijih razlika ta što djeca stvaraju teorije o bliskim, srednje velikim objektima, uključujući i ljude, te im je sve što trebaju znati lako dostupno. Nasuprot tomu, znanstvenici stvaraju teorije o objektima koji su nerijetko vrlo mali ili vrlo veliki, skriveni ili udaljeni. Također, djeca su usredotočena na objašnjavanje dokaza, a ne na odlučivanje o njegovoj pouzdanosti, dok je kod znanstvenika suprotno (Gopnik, Meltzoff i Kuhl, 2003).

Znanstvenici nisu jedine osobe koje uzročno-posljedično otkriće mogu upotrebljavati za stvaranje novih teorija. Djeca znaju mnogo o uzročno-posljedičnoj strukturi svijeta. Ona su preplavljena nezasitnom znatiželjom o uzrocima i pitanjem *Zašto?*. Čak se i najmlađe bebe nesvjesno koriste eksperimentalnim metodama i statističkim analizama kako bi korigirale svoje kauzalne mape svijeta i došle do istine. Djeca također razumiju apstraktne i skrivene uzroke. Recimo, shvaćaju da postoji nešto što tjera sjeme da raste. Ona mogu razumjeti kako stvari djeluju i mogu zamišljati razne mogućnosti njihova djelovanja. Čini se kako je poriv za eksperimentiranjem urođen, stoga druge osobe u djetetovoj okolini mogu biti korisne kao izravni modeli za otkrivanje uzročno-posljedičnih odnosa (Gopnik, 2011).

Postoje argumenti zašto je znanost i razvoj znanstvene pismenosti potrebno približiti djeci već u ranome djetinjstvu. Prvo, djeca se počinju baviti znanosti i istraživanjem kompleksnih fizikalnih zakona već od najranije dobi, mnogo ranije nego što mi to očekujemo i primjećujemo. Također je važno naglasiti da znatiželja ni u jednom životnom periodu nije toliko snažna koliko je snažna u ranim godinama djetetova

života. Djeca su stvaratelji fikcije. Ona svojom maštom i znatiželjom zamišljaju razne svjetove, a upravo su mašta i znatiželja ključne za razvoj znanosti. To znači da djeca već posjeduju ono najbitnije za bavljenje znanosti. Dakle, poticanje znanstvene pismenosti predstavlja samo dodatni poticaj za njegovanje i podržavanje prirodnih potencijala djece. Usto, brojni projekti i istraživanja dokazuju da su djeca sposobna rješavati složena znanstvena pitanja i shvatiti apstraktne znanstvene termine. Zaključujemo da se sva djeca mogu baviti znanosti i da bi sva djeca trebala dobiti šansu da budu znanstveno pismena (Vujičić, 2016).

Brunton i Thornton (2010) naglašavaju vještine karakteristične za znanost koje djeca mogu razvijati tijekom bavljenja istraživačko-spoznajnim aktivnostima: promatranje, uspoređivanje, opisivanje, nizanje, klasificiranje, bilježenje zapažanja slikama, riječima, skicama, grafovima; rješavanje problema i uočavanje problema; postavljanje pitanja i zaključaka; socijalne i komunikacijske vještine. Kod djece se razvijaju i znatiželja, entuzijizam, motivacija, originalnost, odgovornost, poštivanje dokaza, neovisnost mišljenja, kritičko razmišljanje, upornost, otvorenost uma i drugo (Vujičić, 2016). Također, bitno je osvijestiti dijete da glavni cilj nije znati sve točne odgovore, nego da će odgovore na pitanja o svijetu pronaći vlastitim sudjelovanjem u istraživanjima. Stoga je važno da odgojno-obrazovne ustanove daju djetetu u ranoj dobi mogućnost stjecanja izravnog iskustva istraživanjem okoline u kojoj se nalazi (Vujičić, 2016).

Rezultati istraživanja pokazuju zabrinjavajući pad zanimanja učenika za znanost te da učenici posjeduju iskrivljenu sliku o znanosti i o znanstvenicima (Eurydice, 2014 prema Vujičić, 2016). Druga istraživanja pokazuju većinom negativna razmišljanja učenika o znanstvenom kurikulumu: smatraju da je znanstveni kurikulum bezličan, socijalno sterilan, frustrirajući, intelektualno dosadan i van svakodnevnog života (Cleaves, 2005 prema Vujičić, 2016). Istraživanja u Hrvatskoj također pokazuju kako su prirodoslovnostveni predmeti u osnovnim školama među najmanje omiljenim školskim predmetima (Domazet, 2009 prema Vujičić, 2016). Možemo zaključiti da je prirodoslovno područje kod nas i u svijetu zanemareno (Vujičić, 2016).

Autorica Dahlberg (2007, prema Vujičić, 2016) navodi da pedagogija ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja treba utjecati na osnovnu školu te primarno obrazovanje s glavnom idejom boljega razumijevanja djeteta te da su znanja i vještine iz STEM područja potrebna za snalaženje u tehnološki ovisnom društvu i da služe kao čvrsti oslonac cjeloživotnomu obrazovanju (Vujičić, 2016). STEM obrazovanje postaje sve učinkovitije i primjenjivije u smislu donošenja vještina 21. stoljeća djeci, čime se primjenjuje holistički i interdisciplinarni pristup u predškolskome odgoju i obrazovanju (Turk i Akcanca, 2021). STEM obrazovanje predstavlja efikasan način razvoja procesa znanstvenih vještina u ranome djetinjstvu (Turk i Akcanca, 2021).

O uvođenju STEM područja u ustanove ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja bit će više riječi u sedmom poglavlju teorijskoga dijela diplomskoga rada.

4. RAZVOJ ZNANSTVENE PISMENOSTI KOD DJECE RANE I PREDŠKOLSKE DOBI

Općeprihvaćeno je mišljenje o znanosti da se ona sastoji samo od velikoga broja činjenica, pravila, teorija, modela i spoznaja koje definiraju na koji način svijet funkcionira. Znanost zapravo predstavlja mnogo više. Ona je „korpus znanja te proces učenja i istraživanja kojim se taj korpus proširuje, revidira i redefinira“ (Vujičić, 2016:29), a njezin je cilj razumjeti svijet oko sebe putem procesa znanstvenoga istraživanja. Znanost označava snažno sredstvo za razvijanje znanstvene pismenosti, odnosno kompetencije koja osobu upoznaje sa znanstvenim načinom razmišljanja te joj daje mogućnost uporabe toga modela u svakodnevici. Važno je istaknuti da se pojam znanstvene pismenosti ne odnosi samo na bavljenje sadržajima i problemima iz polja prirodnih znanosti, već ponajprije njeguje i podržava istraživački duh djece te njihove urođene potencijale i sposobnosti naglašujući činjenicu da djeca uče o istraživanju tako što istražuju (Vujičić, 2016). Prema dokumentu Preporuke Europskog parlamenta i Vijeća o ključnim kompetencijama za cjeloživotno učenje (2006) znanstvena pismenost, uz tehnološku i matematičku, predstavlja jednu od osam grupa glavnih kompetencija koje je nužno razvijati u okviru odgojno-obrazovnog sustava, a danas je ona glavni cilj znanstvenoga obrazovanja u skoro svakom kurikulumu (Vujičić, 2016).

Znanstvena pismenost predstavlja skup karakterističnih vještina, znanja i stavova iz polja znanosti, a definira se kao volja i sposobnost za upotrebu znanstvenih metoda i znanja koje se primjenjuju za pojašnjavanje svijeta prirode da bi se postavila pitanja i time došlo do zaključaka koji se temelje na dokazima (Vujičić, 2016). Ona se razvija postepeno, na određenim razinama odgoja i obrazovanja te u skladu sa sposobnostima djece i njihovom dobi. Znanstvena pismenost u ranome djetinjstvu znači da djeca putem istraživačkih aktivnosti razvijaju definirane stavove i vještine iz područja znanosti, uz usvajanje određenoga praktičnog osnovnog znanja o funkcioniranju svijeta (Vujičić, 2016). Nije nužno truditi se djecu zainteresirati za istraživački rad jer je istraživanje neizostavni dio njihova života. Shodno navedenom, djeci je potrebno osigurati poticajne uvjete u odgojno-obrazovnoj ustanovi. To prije svega podrazumijeva obrazovanog i kvalitetnog odgajatelja koji treba omogućiti djeci

neposredno istraživanje u skladu s njihovim mogućnostima, pritom uvažavajući svako dijete kao individu (Vujičić, 2016).

Kako bi došli do novih rješenja nekih problema i brojnih zaključaka, potrebna nam je kreativnost. Znanstvena kreativnost predstavlja oblik intelektualne sposobnosti u kojoj se novonastale originalne ideje temelje na teorijskom, tehničkom i eksperimentalnom znanju, a prema Feistu (2011) to mogu biti hipoteze, teorije, interpretacije, metodologije, analize podataka, priopćivanje i slično (de Vries i Lubart, 2017 prema Ančić, 2020). Znanstvena kreativnost predstavlja vrstu sposobnosti te ovisi o znanstvenim vještinama i spoznajama, a spoj je razvojne i statičke mentalne strukture. Drugačija je od ostalih domena kreativnosti jer se bavi kreativnim znanstvenim aktivnostima kao što su eksperimentiranje, pronalaženje te rješavanje problema (Hu i Adey, 2002 prema Ančić, 2020). Sastavnice znanstvene kreativnosti jesu fluentnost (vještina pronalaženja više rješenja), fleksibilnost (sposobnost pronalaska različitih ideja) te originalnost (sposobnost donošenja novih i neuobičajenih rješenja) (Svedružić, 2005 prema Ančić, 2020).

5. ISTRAŽIVAČKE AKTIVNOSTI DJECE RANE I PREDŠKOLSKE DOBI

Dijete igrajući se uči samostalno na prirodan način, bez straha od neuspjeha. Igra, učenje i istraživanje osnovne su aktivnosti djeteta rane i predškolske dobi. Uz pomoć tih aktivnosti dijete upoznaje i počinje shvaćati svijet koji ga okružuje. Neprekidnim individualnim praćenjem djece doznalo se kako djeca svoje znanje ne preuzimaju pasivno iz okoline, već ga neprestano stvaraju, nadograđuju, reorganiziraju i rekonstruiraju. Dijete uči ponavljajući aktivnosti onoliko puta koliko je njemu potrebno (Malnar i dr., 2012).

Razni autori opisuju različite teme ili sadržaje iz područja znanosti kojima se djeca mogu baviti u ranom i predškolskom razdoblju. Jackman (2009, prema Slunjski 2012) navodi nekoliko kategorija:

- istraživanja problema iz područja prirodnih znanosti (ispitivanje, istraživanje, iznošenje pretpostavki, klasificiranje, stvaranje i provjeravanje vlastitih hipoteza s drugima)
- znanja o životu (proučavanje života ljudi, životinja i biljaka, funkcioniranja živih organizama)
- fizikalna znanja (proučavanje neživih materijala, i to krutih, tekućih i plinovitih; proučavanje energije poput svjetla, zraka, vjetra, elektriciteta, gibanja i magnetizma; te proučavanje 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 (stijene, školjke i sl.), meteorološke (voda i atmosfera) te astronomske aspekte (Sunce, Mjesec, planeti i zvijezde)
- 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, npr. briga čovjeka za životinje i biljke i sl.)

- znanost i tehnologija (povezanost prirode i ljudskih ostvarenja).

Istraživačke aktivnosti namijenjene poticanju znanstvene pismenosti djeci bi trebale biti zanimljive, uz mogućnost izravnog istraživanja. Treba ih predstaviti na najprirodniji način – pomoću igre, djetetovim istraživanjem svijeta i učenjem čineći. Teme kao što su dinosauri, svemir, tropske prašume i polarne životinje nisu pogodni sadržaj zbog nemogućnosti izravnoga istraživanja. No, one mogu biti tema igara dramatizacije ili se mogu istražiti koristeći se knjigama i drugim izvorima. (Vujičić, 2016). Također, ne bi se trebalo samo provoditi već detaljno razrađene pokuse ili osmišljene aktivnosti pri kojima odgajatelj definira i objašnjava određene zakone i fenomene. Treba postupati upravo suprotno: djeci treba osigurati brojna praktična iskustva i situacije u kojima će moći sudjelovati. Tako primjerice nije potrebno da odgajatelj objašnjava pojam sile trenja, ali je bitno da ih usmjerava pitanjima kako bi postigao željeni ishod (Brunton i Thornton, 2010 prema Vujičić, 2016). Također, netočne teorije djeteta ili zablude treba promatrati kao alternativne konstrukcije, odnosno hipoteze. Umjesto da se djecu ispravlja i da se predstavljaju točni odgovori, neophodno je omogućiti djetetu da ih provjerava, propituje, modificira ili odbacuje (Brunton i Thornton, 2010 prema Vujičić, 2016).

Istraživačke aktivnosti najčešće su i dio projekta o kojem će biti više informacija u sljedećem poglavlju.

6. PROJEKT U USTANOVAMA RANOG I PREDŠKOLSKOG ODGOJA I OBRAZOVANJA

Projekt predstavlja oblik integriranoga kurikuluma gdje djeca, prema njihovim mogućnostima i zanimanjima, u suradnji s ostalom djecom i odgajateljem, provode razne istraživačke i druge aktivnosti u kojima na aktivan način stječu znanja i iskustva te upotrebljavaju svoje vještine, uče preuzimati odgovornost i donose odluke (Jackman, 2009 prema Slunjski 2012b). U literaturi se pronalaze brojna određenja projekta, no najcjelovitije je opisan *Reggio koncepcijom* čiji je utemeljitelj Loris Malaguzzi. Glavna načela *Reggio* pristupa na kojima se temelji i oblikovanje projekta jesu: „slika o djetetu“ kao kompetentnoj osobi, vrijednost uloge roditelja, kvalitetne interakcije i kvalitetni odnosi unutar svih dijelova sustava, shvaćanje djece i odgajatelja kao partnera učenja, shvaćanje prostora kao „trećeg odgajatelja“, vrijednost dokumentiranja odgojno-obrazovnog procesa, odstupanje od „propisanog“ kurikuluma u korist podržavanja i omogućavanja procesa učenja te „simbolički jezici“ djeteta (Slunjski, 2012b:24). Najsnažnije uporište projekta jesu „učenje čineći“ i zajedničke rasprave djece i odgajatelja o iskustvima učenja. Projekti koji se temelje na *Reggio* koncepciji također su karakteristični po „neplaniranju“. Odgajatelji ne definiraju posebne ciljeve ni sadržaje aktivnosti za svaki projekt unaprijed, već ih definiraju fleksibilno na temelju dječjih interesa. *Reggio* odgajatelji kreiraju samo početnu shemu s polaznim koracima, odnosno pretpostavkama te ohrabruju djecu za razgovor (Slunjski, 2012b).

Trajanje projekta može varirati od nekoliko dana do nekoliko mjeseci, a započinje određenom zanimljivom idejom, događajem ili problemom koji postavlja odgajatelj ili djeca. Kvalitetan projekt moguće je realizirati u vrtiću koji omogućuje uvjete za istraživačko i aktivno učenje djece, atmosferu međusobnog uvažavanja i suradnje te praksu zajedničkog odlučivanja djece i odgajatelja o aktivnostima. Kako Slunjski (2012b:44.) piše: „Krajnji cilj projekta nije usvajanje i repeticija informacija o temi projekta, nego stjecanje kvalitetnih iskustava učenja djece koja uključuju priliku propitivanja stvari iz različitih perspektiva, samostalno razmišljanje i djelovanje djeteta te suradničko rješavanje problema s drugima.“ U stvaranju projekta naglasak je na razvoju uvjeta za aktivnosti djece, a ne na strogome planiranju i direktnome

upravljanju aktivnostima te je prikladnije razmišljati što djeca mogu učiti na projektu, a ne što bi točno trebala raditi. Dakle, projektom se može nazvati samo one istraživačke aktivnosti koje iniciraju djeca i/ili odgajatelj u kojima se slijede interesi djece i traže odgovori na postavljena pitanja, a istraživanja nisu površna, već idu u dubinu (Slunjski, 2012b).

Dimenzije okruženja za učenje koje predstavljaju podlogu ostvarivanja projekta jesu:

- okruženje za istraživanje i učenje prirodoslovnih pojmova i koncepata
- okruženje za učenje matematičkih pojmova i koncepata
- okruženje za učenje o čovjeku, društvenoj zajednici i kulturi
- jezično-komunikacijsko okruženje
- okruženje za kreativno izražavanje djeteta i razvoj „jezika umjetnosti“ (Slunjski, 2012b).

6.1. Struktura projekta

Struktura projekta opisuje se kao ciklična, jer se sastoji od više ciklusa istraživanja koji slijede jedan za drugim i koji se isprepliću. Svaki ciklus sastoji se od određenih etapa.

Prvi ciklus sastoji se od sljedećih etapa:

1. odabir i početna razrada teme
2. ustanovljivanje postojećih znanja i razumijevanja djece
3. zajednička refleksija odgajatelja i planiranje novih resursa učenja
4. realizacija i praćenje dogovorenih aktivnosti
5. evaluacija (djece i odgajatelja) o održanim aktivnostima i zajedničko planiranje novih (Slunjski, 2012b).

Etapa odabira i početne razrade teme jedina je predvidljiva etapa, a temelj ostalih etapa prvoga ciklusa jesu praćenje i podržavanje situacija neplaniranih situacija. Projekt je najbolje započeti pažljivim promatranjem aktivnosti te utvrđivanjem i uvažavanjem aktualnih zanimanja djece, što čini temelje odabira teme projekta. Temu može odabrati i odgajatelj, ali važno je da ona zaista zanima djecu. Nakon odabira teme potrebno je razmisliti o relevantnosti odabranih područja za samu djecu, odnosno pristupiti temi iz perspektive djeteta, njegovih dosadašnjih mogućnosti i iskustava (Slunjski, 2012b).

Osnovu druge etape, ustanovljivanja postojećih znanja i razumijevanja djece o temi projekta, čine vještina promatranja i „slušanja“ djece, dokumentacija aktivnosti djece te zajednička refleksija odgajatelja o aktivnostima. Uloga odgajatelja u toj etapi usmjerena je na dobro shvaćanje djece, dokumentiranje njihovih prvih „teorija“ o raznim aspektima teme, poticanje na interakciju te pomoć u odabiru prikladnih izražajnih medija pomoću kojih odgajatelj djeci neizravno pomaže u izražavanju misli.

U trećoj etapi odgajatelji zajedničkim snagama analiziraju dosadašnji tijek rada projekta te na temelju toga razmišljaju o daljnjem razvoju projekta s ciljem osiguravanja daljnjih iskustava djece. U etapi realizacije i praćenja dogovorenih aktivnosti odgajatelji pristupaju stvaranju uvjeta za aktivnosti prema dogovoru sa zajedničkoga timskog planiranja, što uključuje kreiranje uvjeta za raspravu djece o temi. Cilj rasprave treba biti usmjeren prema jačanju komunikacijskih vještina djece, njihove samostalnosti i emancipacije u procesu učenja, odnosno rasprava treba težiti razvoju kompetencije „učiti kako učiti“ te dječjih građanskih i socijalnih kompetencija. Osim rasprave ta etapa može uključivati i druge aktivnosti za razvoj teme projekta, na primjer posjet zanimljivim osobama i druženje s njima (Slunjski, 2012b).

Posljednja etapa projekta karakteristična je po postupcima samoevaluacije i zajedničke evaluacije. Ona se odnosi i na poticanje djece na evaluaciju aktivnosti, koja je ujedno uvod u promišljanje i planiranje novih izvora učenja i aktivnosti. Tim činom kreće drugi ciklus projekta u kojemu se prepliću i ponavljaju svi elementi prve etape:

1. daljnja razrada teme (novih smjerova projekta)
2. ustanovljivanje postojećih znanja i razumijevanja djece (o novim smjerovima teme projekta)
3. zajednička refleksija odgajatelja i promišljanje primjerenih intervencija i novih resursa učenja djece
4. realizacija i praćenje dogovorenih aktivnosti
5. evaluacija (djece i odgajatelja) o prethodno održanim aktivnostima i zajedničko planiranje novih (Slunjski, 2012b).

Odgajatelj ima još jednu važnu ulogu, a to je da potiče djecu na planiranje vlastitih aktivnosti i procesa učenja. Taj oblik podrške sastoji se od četiriju etapa koje se ponavljaju (French, 2004 prema Slunjski, 2012b). Prva etapa jest početna refleksija koja uključuje uvođenje djece u istraživački proces te utvrđivanje postojećega znanja i onoga što se želi saznati. Druga etapa odnosi se na iznošenje pretpostavki i planiranje samih aktivnosti. Važno je djeci pomoći da zabilježe početne „teorije“ i ideje kako bi ih se mogla prisjetiti pri nastanku novih. Treća etapa jest poduzimanje aktivnosti i bilježenje, odnosno dokumentiranje na koje djecu potiče odgajatelj. Posljednja je etapa izvješćivanje i refleksija o prethodnim aktivnostima i o naučenome, što ujedno predstavlja temelj za razmišljanje o novim aktivnostima i ponavljanju ciklusa od četiriju navedenih etapa (Slunjski, 2012b).

6.2. Uloga odgajatelja u razvoju projekta

Uloga odgajatelja u razvoju projekta jest zahtjevna i složena te se ne može sažeti na površna razmišljanja i rutinsku praksu. U kvalitetan projekt najčešće je uključen veći broj odgajatelja, stoga njihova suradnja, zajedničko planiranje i djelovanje utječe na razvoj projekta i njegove kvalitete. Poželjno je da se odgajatelji dogovore na koje načine će promatrati i dokumentirati aktivnosti djece. U zajedničkom planiranju materijala treba usmjeriti pozornost na sljedeće stvari:

- materijali bi trebali odgovarati interesima te individualnim i razvojnim sposobnostima djece
- materijali bi trebali biti planirani tako da ih mogu upotrebljavati djeca različitih kompetencija
- materijali bi trebali djecu poticati na samostalnu upotrebu i suradnju s drugom djecom
- materijali bi djeci trebali omogućiti učenje i otkrivanje novih stvari
- materijali bi trebali biti u suglasnosti s postojećim iskustvom i znanjem djece
- materijali bi trebali biti ponuđeni na prikladan način i na prikladnome mjestu (u skladu s cjelokupnim organizacijskim uvjetima)

- djeci bi trebala biti pružena mogućnost dokumentiranja osobnih aktivnosti (u aktivnostima gdje je to moguće, posebice istraživačkim aktivnostima)
- djeci bi tijekom aktivnosti trebalo osigurati razne izražajne medije kojima će prikazati svoja iskustva, doživljaje i razumijevanja (Slunjski, 2012b).

6.3. Poticanje djece na razmišljanje, argumentiranje i razjašnjavanje ideja i pretpostavki postavljanjem poticajnih pitanja

Važno je da odgajatelj dopusti djeci da izraze svoje mišljenje i da ne ispravlja njihove greške, već da tijekom interakcije preoblikuje rečenicu tako da bude točna te da pokaže strpljenje u iščekivanju odgovora. Najbitniji način održavanja prirodne dječje znatiželje i njihove strasti za učenjem je taj da im pomognemo odgonetnuti njihove jake strane te pozornost usmjerimo na ono što mogu i u čemu su dobra. Autorica Barth (2004) navodi pet etapa interakcije koje imaju utjecaj na proces učenja, a one su sljedeće: osigurati pristup znanju, izraziti znanje konkretno, uključiti učenika u proces kreiranja smisla, voditi proces kreiranja smisla te pripremiti učenika na prenošenje znanja i sposobnost apstrahiranja što ujedno predstavlja metarazinu znanja (prema Vujičić, 2021).

Pitanja bi trebala biti otvorenoga tipa. Dva su glavna nepoželjna trenutka: pitanja nije moguće unaprijed isplanirati jer je odgojni proces vrlo nepredvidljiv i dinamičan te djeca pitanja mogu shvatiti kao provjeru znanja. Nije važno samo postavljati poticajna pitanja djeci, već ih je važno i motivirati da odgajateljima postavljaju pitanja koja će ih primorati na razmišljanje. Uloga je odgajatelja ohrabriti djecu da razmišljaju, postavljaju pretpostavke i traže kako riješiti određeni problem (Vujičić, 2016). Pitanja otvorenoga tipa važna su jer dozvoljavaju više od jednoga odgovora te omogućuju razmatranje misaonih procesa djece. Odgajatelj može s djecom analizirati rezultate rada, jer je puno korisnije razgovarati s djecom o problemu i mogućim rješenjima nego samo ponuditi konkretna rješenja. Također, bolje je da odgajatelj prizna da ne zna odgovor nego da kaže netočnu informaciju (Rothschild i Daniels, 1999).

Jedan od načina na koji djeci možemo učenje učiniti zabavnim te ih poticati na razmišljanje jest uz pomoć postavljanja jednostavnih poticajnih pitanja, što se ujedno

povezuje s poticanjem razvoja ključnih vještina razmišljanja kod djece. Šest je ključnih vještina razmišljanja kod djece: znanje, razumijevanje, primjena, analiza, sinteza i evaluacija.

Znanje dijelimo na eksplicitno, koje se odnosi na teorijsko shvaćanje određene teme, i implicitno, koje obuhvaća praktične vještine. Pitanja koja se postavljaju s ciljem stvaranja i usvajanja znanja počinju frazama poput *Gdje?*, *Kada?*, *Koliko?*, *Identificiraj!*, *Opiši!* i sl., čime se potiče sposobnost prisjećanja usvojenih informacija (Vujičić, 2021).

Za poticanje vještine razumijevanja potrebno je postavljati pitanja koja započinju frazama *Opiši!*, *Procjeni!*, *Objasni!*, *Identificiraj!* i sl. te se tako djecu potiče na tumačenje usvojenih informacija i znanja (Vujičić, 2021).

Za poticanje vještine primjene potrebno je postavljati pitanja koje će ujedno potaknuti djecu da upotrijebe stečene vještine i znanje u određenoj situaciji, a ta pitanja započinju frazama poput *Riješi!*, *Pokaži!*, *Primjeni!*, *Ekperimentiraj!*, *Ispitaj!* i sl.

Sljedeća ključna vještina razmišljanja u djece jest analiza, koja se odnosi na sposobnost raščlanjivanja složene teme u jednostavnije dijelove s ciljem da se dubinski i detaljnije razumije tema, odnosno znanje o uzročno-posljedičnim odnosima. Pitanja koja potiču vještinu analize započinju frazama *Analiziraj!*, *Klasificiraj!*, *Objasni!*, *Usporedi!*, *Koja je razlika između toga i toga?* i slično (Vujičić, 2021).

Sinteza predstavlja vještinu koja se odnosi na primjenu ranije stečenoga znanja i informacija te kojom se formiraju novi uzorci ponašanja i rješenja problema. Pitanja za poticanje sinteze započinju frazama *Oblikuj!*, *Zamijeni!*, *Kombiniraj!*, *Reorganiziraj!*, *Izmisli!*, *Što ako...?* i slično.

Posljednja vještina, evaluacija, odnosi se na vještinu razmišljanja s fokusom na donošenje odluka i sudova o usvojenim informacijama i znanjima. Pitanja koja potiču razvoj ove vještine započinju frazama poput *Odluči!*, *Procjeni!*, *Objasni!*, *Usporedi!*, *Odaberi!*, *Sumiraj!* i sl. (Vujičić, 2021).

7. STEM U USTANOVAMA RANOG I PREDŠKOLSKOG ODGOJA I OBRAZOVANJA

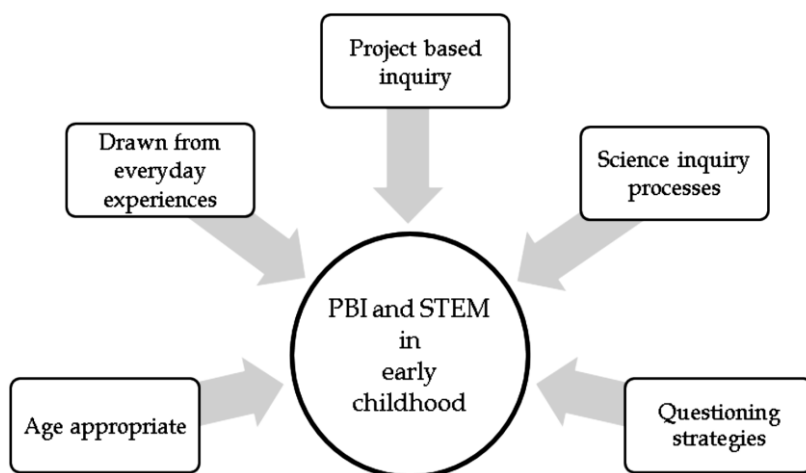
Obrazovanje u području znanosti, tehnologije, inženjerstva i matematike (STEM) postalo je glavna tema u istraživanju obrazovanja diljem svijeta. Iako se STEM obrazovanje naširoko promovira u Sjedinjenim Američkim Državama te je sve popularnije i u drugim zemljama svijeta, većina STEM istraživanja usmjerena je na osnovnu školu i više stupnjeve obrazovanja, a malo je istraživanja provedeno o STEM nastavi u ranoj fazi obrazovanja (Tippett i Milford, 2017 prema Chen i Tippett, 2022). Kako Bugarski (2017:175) piše: „Pojam STEM dolazi iz engleskoga jezika i predstavlja akronim satkan od početnih slova četiriju područja – science, technology, engineering i mathematics.“ STEM obrazovanje predstavlja pristup koji poboljšava znanje i iskustvo pojedinca, unaprijed priprema pojedinca za rješavanje problema s kojima se susreće svakodnevno te pojačava kreativnost (Tozlu i sur., 2019 prema Turk i Akcanca, 2021). Autor Katz (2010) smatra da predškolsko doba predstavlja početnu točku STEM obrazovanja te da ono daje djeci mogućnost upoznavanja s vlastitim društvenim okruženjem (Turk i Akcanca, 2021). STEM aktivnosti u ranim godinama trebaju njegovati dječje vještine istraživanja i zaključivanja, međutim potrebno je usmjeriti pažnju na osmišljavanje razvojno primjerenih aktivnosti (Gomes i Fleer, 2014 prema Turk i Akcanca, 2021) koje podržavaju uključenost djece (Akman i sur., 2010 prema Turk i Akcanca, 2021). Istraživanjem je utvrđeno da STEM aktivnosti ostavljaju trajni pozitivni učinak na vještine oblikovanja uradaka i vještine inženjeringa djece rane i predškolske dobi te da je dizajniranje proizvoda s različitim materijalima u STEM aktivnostima poboljšalo dječje kognitivne vještine (Basaran, 2018 prema Turk i Akcanca, 2021). Također, DeJarnette (2018) ističe da će se jednostavne inženjerske vještine razviti u predškolskome razdoblju pomoću STEM aktivnosti, međutim potrebno je uzeti u obzir prostor kao trećeg odgajatelja u kontekstu opskrbe materijalom (Turk i Akcanca, 2021). Konkretizacija apstraktnih pojmova efikasnim STEM aktivnostima predstavlja podršku djeci u obogaćivanju njihovoga konceptualnog znanja.

Trenutačno se ne može sa sigurnošću reći koji je optimalni pristup za implementaciju STEM kurikuluma u ranim godinama obrazovanja (Tippett i Milford, 2017 prema

Chen i Tippett, 2022). Također, prikladne metode za provedbu STEM poučavanja u predškolskim ustanovama još nisu poznate. No, STEM obrazovanje djece predškolske dobi prepoznato je kao ključno za razvoj njihovih daljnjih STEM znanja i sposobnosti. Neka od njih su recimo znatiželja, vještine razmišljanja, suradnja i kreativnost. Zato se preporučuje da se STEM obrazovanje provodi već u predškolskoj dobi (MacDonald i sur., 2020 prema Chen i Tippett, 2022).

Autorice Chan i Tippet kao konceptualni okvir istraživanja navode pet razmatranja za STEM obrazovanje u ranome djetinjstvu: poučavanje primjereno dobi, oslanjanje na svakodnevna iskustva, znanstveno istraživanje, projektno istraživanje (engl. *project based inquiry* ili skraćeno PBI) i strategije ispitivanja (slika 1) (Chen i Tippet, 2022:1-2).

Slika 1: Konceptualni okvir istraživanja: pet razmatranja za STEM obrazovanje u ranom djetinjstvu (Chen i Tippett, 2022: 2. str.).



STEM obrazovanje glavna je značajka međunarodne reforme obrazovanja te je dio inovacijskih politika za suočavanje s novom erom i jačanje nacionalne konkurentnosti (Cohen i Waite-Stupiansky, 2019. prema Chen i Tippett 2022). Razvoj STEM kompetencija kod djece pomoći će da se ona adekvatno pripreme za izazove društva koje pokreću znanost i tehnologija (National Research Council, 2011, 2012 prema Chen i Tippett. 2022).

Široko prihvaćene definicije četiriju disciplina jesu sljedeće:

1. Znanost se odnosi na istraživanje prirodnoga svijeta kako bi se razumjelo pitanja o tome kako prirodni svijet funkcionira ili odgovorilo na njih.
2. Tehnologija se odnosi na izmjene učinjene u prirodnom svijetu i inovacije koje su ostvarene kako bi se zadovoljile ljudske potrebe i želje.
3. Inženjerstvo se odnosi na rješavanje problema pomoću sustavnih metoda ili dizajna kako bi se zadovoljile ljudske potrebe i želje.
4. Matematika se odnosi na koncepte količine, prostora i logike (Corlu i dr., 2014 prema Chen i Tippett, 2022).

Sharapan (2012) je pojasnio definiciju STEM-a u području ranog i predškolskog obrazovanja na sljedeći način:

1. Znanost se odnosi na znatiželju i probleme s kojima se djeca suočavaju u svakodnevnome životu. Primjerice, djecu može zanimati zašto nastaju sjene ili zašto se kockice leda tope.
2. Tehnologija se odnosi na uporabu alata za pronalaženje odgovora na probleme. Takvi su alati naprimjer povećala, bojice ili eksperimentalni materijali.
3. Inženjering se odnosi na sustavni proces rješavanja problema koji uključuje identificiranje problema te zamišljanje, stvaranje, testiranje i poboljšanje rješenja. Primjer je takvoga procesa cjelokupni proces dizajniranja i rješavanja problema u kojemu djeca sudjeluju kad pokušavaju kreirati papirnati brod koji mirno pluta na vodi.
4. Matematika se odnosi na matematičko razmišljanje u učenju djece, a uključuje procese mjerenja, uspoređivanja, razvrstavanja i izračunavanja. Primjerice, djeca mogu usporediti različite veličine papirnatih zrakoplova i mjeriti koliko daleko ti zrakoplovi mogu letjeti (prema Chen i Tippett, 2022).

Istraživanja su otkrila da su u svakodnevnome životu male djece dostupne brojne prilike za učenje STEM-a (Sahin i dr., 2013 prema Chen i Tippett, 2022). Odlučujući aspekt STEM obrazovanja u ranom djetinjstvu nisu dobiveni odgovori, već prilike da djeca istražuju koncepte i istražuju svoje ideje. Shodno tome, predlaže se da STEM

sadržaj proizlazi iz uobičajenih problema u svakodnevnome životu djece. Autorice navode primjer iz svakodnevnoga života koji može poslužiti kao tema projektnoga istraživanja. Primjerice, tijekom ulaska u klimatizirani prostor djeca mogu postavljati pitanja vezana uz STEM: *Koja je razlika između vanjskog i unutarnjeg zraka? Zbog čega je unutra hladnije nego vani?* i slično. Odgajatelj može započeti razgovor koji je usmjeren na dječja iskustva s hlađenjem i konvekcijom zraka. STEM sadržaj za poučavanje u tom slučaju može biti sljedeći:

- **S:** istraživanje čimbenika koji utječu na unutarnju i vanjsku temperaturu
- **T:** korištenje različitim alatima za mjerenje temperature i projektiranje rashladnih rješenja
- **E:** dizajniranje metode ili proizvoda za rješavanje problema smanjenja unutarnje temperature
- **M:** tehnike mjerenja, usporedbe, brojanja ili izračunavanja koje se koriste tijekom procesa rješavanja problema (Chen i Tippett, 2022).

U istraživanju autorica Chen i Tippett (2022) uočeno je na koji su način odgajatelji poticali interes djece za STEM i gdje su pronalazili inspiraciju za osmišljavanje STEM projekata. U tim ciljevima pomogli su im prethodno razvijeni programi, slikovnice, centri za učenje i dječja slobodna igra. Projektno istraživanje STEM tema uključivalo je sljedeće procese istraživanja: promatranje, ispitivanje, predviđanje, istraživanje, sažimanje podataka i priopćavanje nalaza.

Autorice navode nekoliko prijedloga za odgajatelje koji su zainteresirani za implementaciju projektnoga istraživanja u STEM poučavanju. Prvi prijedlog jest da odgajatelji sudjeluju u istraživačkome timu kako bi dobili podršku stručnjaka. STEM obrazovanje novi je obrazovni trend, a projektno istraživanje novi pristup u poučavanju. Većina odgajatelja nedovoljno je upoznata i nesigurna u provedbu STEM aktivnosti i projekata. Shodno tome, pomoć akcijskog istraživačkog tima, koji je spreman na suradnju, može biti ključna za odgajatelje koji su tek počeli provoditi projektno istraživanje u STEM nastavi (Chen i Tippett, 2022).

Nadalje, autorice istraživanja poručuju da je za uspješnu implementaciju projektnog istraživanja u STEM poučavanju ključna *strategija skele* (engl. *scaffolding* strategija), indirektna podrška djetetu pružanjem simboličkih skela. Rezultati istraživanja pokazuju da djeca nemaju dovoljno sposobnosti samostalno istražiti područja STEM-a, stoga je vodstvo odgajatelja potrebno za poboljšanje njihove razine znanstvenoga istraživanja, a ključna strategija skele koja se koristila jest ispitivanje. Treće, odgajatelji bi trebali mijenjati svoje aktivnosti u skladu s dječjim potrebama za istraživanjem STEM područja (Chen i Tippett. 2022). Sljedeći prijedlog autorica jest da profesionalni razvoj predškolskih STEM odgajatelja treba započeti već na studijima preddiplomskog obrazovanja odgajatelja. Odgajatelji predškolske djece koji su sudjelovali u studiji izjavili su da nakon odgovarajuće obuke imaju povećanu razinu povjerenja i samopoštovanja za vođenje STEM nastave u svojim skupinama. Dakle, programi preddiplomskog obrazovanja odgajatelja trebaju uključivati kolege koji studentima nude teorije, metode i praktično iskustvo u vezi s provedbom STEM obrazovanja u ustanovama ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja. Posljednje što autorice na temelju provedenoga istraživanja i saznanja da je STEM obrazovanje pogodno područje za buduća istraživanja predlažu jest da je potrebno istražiti koje su potpore najkorisnije za nastavnike koji uče upotrebljavati projektno istraživanje u STEM području. Zaključno, rezultati istraživanja pokazuju da se projektno istraživanje u STEM nastavi može uspješno integrirati u predškolski kurikulum. Djeca se s entuzijazmom uključiti u STEM aktivnosti u dobro planiranome okruženju za učenje (Chen i Tippett, 2022).

8. POTICAJNA OKOLINA ZA PROVOĐENJE ISTRAŽIVAČKIH AKTIVNOSTI I RAZVOJ ZNANSTVENE PISMENOSTI

Izazovno i poticajno okruženje za učenje vrlo je važno. Prema Došen-Dobud (2005: 61) „Bogatstvo i raznovrsnost dječjeg okruženja pretpostavka su za bogatstvo i raznovrsnost iskustava istraživanjem, otkrivanjem, predočavanjem, iskazivanjem, odnosno izražavanjem, zamišljanjem, kombiniranjem...“ Također, kvalitetno oblikovan odgojno-obrazovni proces djeci daje mogućnost razvoja i upotrebe njihovih takozvanih višestrukih inteligencija (Gardner, 2005 prema Slunjski, 2012). Okruženje treba omogućiti djeci da vide stvari iz svoje perspektive, omogućiti im vrijeme i prostor za istraživanje, provjeravanje, eksperimentiranje, traženje odgovora i ispravljanje svojih prethodnih spoznaja i teorija, a upravo se u tome nalazi jedno od bitnih uporišta razvoja znanstvene pismenosti (Vujičić, 2016). Interakcije među pojedincima koje djeluju u kontekstu i interakcije s fizičkim, kulturnim i društvenim okruženjem zajedno konstruiraju znanje, tj. predstavljaju uvjet za učenje i stjecanje znanja. (Malnar i dr., 2012). Shodno tome, potrebno je kreirati okruženje koje potiče susrete, pregovaranje, dijalog i razmjene te zajedničko izgrađivanje smisla (Barth, 2004 prema Vujičić, 2016), odnosno kontekst treba promatrati kao sastavni dio učenja i znanja (Malnar i sur., 2012). Prostor u kojem boravimo utječe na naše osjećaje, raspoloženje, mišljenje i ponašanje, odnosno utječe na kvalitetu naših života. Prostorno okruženje može olakšavati ili otežavati situacije naše radnje (Slunjski, 2008 prema Malnar i dr., 2012).

Pod fizičkim okruženjem misli se na raspored i uređenje prostora u kojima dijete boravi, ponudu sredstava i materijala koji su mu pristupačni. Kako Miljak (2009:22) piše: „Okruženje djetetu izravno poručuje što odgajatelj očekuje od njega, kakvu sliku ili teoriju o djetetu, njegovu učenju, odgoju i obrazovanju zastupa i primjenjuje u svakodnevnom radu.“ Predmeti i materijali djecu motiviraju i potiču na razmatranje i promišljanje svih mogućnosti koje ti materijali imaju. Usto, poticajno okruženje mora posvetiti pažnju i socijalnom kontekstu koji uobličava razvoj i stvaranje dječjih teorija o okruženju (Malnar i dr., 2012). Organizacija poticajne okoline, koja omogućuje učenje istraživanjem i osiguravanje raznih materijala koji služe kao temelj učenja i spoznaje, složen je proces koji najviše ovisi o socijalnim odnosima na svim nivoima

(Malnar i dr., 2012). Dakle, aktivni sudionici u istraživačkim aktivnostima nisu samo djeca, već je poželjno da budu uključeni i odrasli, odnosno roditelji i odgajatelji. Dakle, nije poželjno da budu samo pasivni promatrači (Martinović, 2015). Ustanova ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja treba biti spremna na suradnju s užom i širom društvenom zajednicom, odnosno ona mora biti „otvoreni sustav“ koji označuje „otvorenost“ profesionalaca prema unutra i prema van, a koja donosi nova znanja i unapređenje odgojno-obrazovne prakse. Važno je razvijati mreže predškolskih ustanova koje zajedno uče i poboljšavaju svoju kvalitetu te poticati dobru interakciju odgajatelja i drugih stručnih djelatnika s roditeljima (Priručnik za samovrednovanje ustanova ranoga i predškolskog odgoja i obrazovanja, 2012).

Prema Slunjski (2012) postoji podjela dimenzija okruženja kao podloga za istraživanje, a one su: okruženje za istraživanje i učenje prirodoslovnih pojmova i koncepata; okruženje za učenje matematičkih pojmova i koncepata; okruženje za učenje o čovjeku, društvenoj zajednici i kulturi; jezično-komunikacijsko okruženje; okruženje za kreativno izražavanje djeteta i razvoj „jezika umjetnosti“.

8.1. Materijalno i prostorno okruženje

Poticaji za znanstveno opismenjavanje djece u vrtiću ne bi trebali biti ponuđeni samo u odgojnim skupinama, već i u svim prostorima. Vujičić (2016:130) piše: „U dobro osmišljenom kurikulumu vrtića poticaji za znanstveno opismenjavanje su integralni dio sobe za dnevni boravak, odnosno institucije u cjelini.“

Kako bi dijete zadovoljilo svoju prirodnu potrebu i intrinzičnu motivaciju za istraživanjem, samo namjenska didaktička sredstva nisu dovoljna, već su potrebni mnogobrojni različiti materijali iz okoline (Martinović, 2015). Odgajatelji prilikom osmišljavanja istraživačkih aktivnosti i materijala misle na različite vrste neoblikovanog i poluoblikovanog materijala, a većina se materijala može reciklirati. U sakupljanju materijala sudjeluju i roditelji i djeca. Popis potrebnih materijala odgajatelj može staviti na oglasnu ploču, a kako bi bili lakše dostupni odgajateljima, materijali bi trebali biti posloženi i pospremljeni po vrsti (Rothschild i Daniels, 1999).

Prema Rothschild i Daniels (1999) postoji više izvora gdje možemo pronaći materijale – recimo prirodno okruženje (stijene, lišće, kora drveta itd.), materijali doneseni od kuće (posude različitih veličina, staklenke, krpe itd.) i oprema iz trgovine ili s posla (upotrijebljeni papir, ostaci drveta, neispravni kućanski aparati itd.) Brunton i Thornton (2010) navode skupine materijala i opremu koju bi trebalo osigurati djeci u skupini: reciklirani materijali, prirodni materijali, alati i oprema, grafoskop i svjetleći stol ogledala različitih veličina (Vujičić, 2016).

Autorica Došen-Dobud (2005:59) prikazuje podjelu predmeta dječjih akcija istraživanja i izražavanja koji se mogu pronaći u domeni djelovanja predškolskih ustanova i unutar roditeljskih domova:

- igračke i predmeti za igre – namjenski pripremljeni te prigodni predmeti i materijali. Uz lutke i druge predstavnike živih bića, tu su i brojni građevni i konstrukcijski elementi, kao i namjenski konstruiran različiti didaktički materijal
- raznovrsne prirodne i prirodni složaji iz djeci dostupnoga okruženja
- odloženi i otpadni predmeti najrazličitijih osobina i namjene
- audiovizualna sredstva i drugi posrednici sa svijetom preko granice neposrednih iskustava: slikovnice, knjige, ilustracije i sl. (uz TV, radio i video).

Došen-Dobud (2005) također nabroja vrlo vrijedne elemente istraživanja:

- voda
- razne vrste zemlje i tla poput pijeska, plastelin i glina
- rastresiti materijal poput brašna, šećeri i soli, granulati od različitih materijala, proizvodi od brašna, primjerice tijesto i tjestenina
- dostupni radni predmeti i instrumenti poput vage, izvijača, kliješta, pilica, čekića

Pojam *temeljni elementi* obuhvaća one elemente kojima se drugi elementi pridružuju u brojnim odnosima i kombinacijama. To su primjerice pijesak, voda, tijesto, glina, magneti, plastelin i drugo (Došen-Dobud, 2005).

U polje dječje ekspresije i eksploracije prema Došen-Dobud (2005) mogu ući još sljedeći materijali:

- magneti i materijali za istraživanje svojstva magnetna
- sredstva i materijali za istraživanje i stvaranje zvukova i boja, za istraživanje uvjeta za rast i razvoj bilja te za stvaranje učinaka elektriciteta i svjetlosti
- mehanizmi i dijelovi dotrajalih kućanskih aparata i sprava.

Djeca trebaju imati mogućnost istraživanja određenih pojava na brojne načine, što može zahtijevati zbivanje aktivnosti unutar i izvan prostora vrtića ili rekonstrukciju dotadašnjih centara aktivnosti (Worth, 2010 prema Vujičić, 2016). U odgojno-obrazovnoj skupini uvijek treba postojati istraživačko-spoznajni centar u kojem se nalazi mnoštvo raznih materijala, pribora i opreme na vidljivome i djeci pristupačnome mjestu. Bilo bi dobro da u istraživačko-spoznajnim centrima materijali ne budu dostupni svi odjednom, već da se često zamjenjuju i rotiraju, ovisno o interesima djece. Uz materijale, u centar se prilažu i dostupni pisani materijali (knjige, enciklopedije, slikovnice), rezultati istraživanja i dokumentacija koja se odnosi na eksperimente te materijal za bilježenje; ti bi materijali također trebali biti na vidljivom mjestu (Vujičić, 2016). Važno je da ponuda materijala bude zanimljiva, bogata, promišljena i stvarna. Autor Worth (2012) savjetuje da se u aktivnostima vezanima za statiku, strukturu ili silu ponudi velik broj raznoga građevnog materijala te da se sklone industrijski proizvedeni materijali, kao što su lego kockice, jer se njima smanjuje poučavanje navedenih fizikalnih fenomena (Vujičić, 2016).

Uz istraživačko-spoznajni centar, vanjski prostor (odnosno dvorište vrtića ili vrt) predstavlja neiscrpan izvor zanimanja djece te okolinu u kojoj djeca mogu usvojiti brojna iskustva i znanja iz znanstvenoga područja (Brunton i Thornton, 2010 prema Vujičić, 2016).

9. ULOGA ODGAJATELJA U RAZVOJU ZNANSTVENE PISMENOSTI KOD DJECE RANE I PREDŠKOLSKE DOBI

Glavnu ulogu u poticanju interesa za istraživanjem i davanju podrške djetetu tijekom učenja imaju roditelji i odgajatelji (Ljubetić, 2012 prema Martinović, 2015). Uzimajući u obzir činjenicu da su djeca intrinzično motivirana na učenje i razumijevanje svoje okoline i da vlastita znanja stvaraju na osnovi vlastitoga iskustva i aktivnosti, uloga je odgajatelja pružiti indirektnu podršku procesu istraživanja i učenja djece. Ta se podrška odnosi na konstruiranje bogatoga i poticajnog prostorno-materijalnog okruženja, a zatim i na razvoj odgajateljevih kompetencija – od direktnog istraživanja osobne prakse; promatranja i dokumentiranja aktivnosti djece; dokumentiranja značenja aktivnosti za odgajatelje i djecu pa do razvoja kompetencije poznavanja znanstvenih pojmova (Vujičić, 2016). Odgajatelji se nerijetko dvoume trebaju li djeci samo ponuditi materijal ili uključiti djecu u aktivnost. Kakva će biti intervencija odgajatelja ovisi o njegovu razumijevanju djece i same aktivnosti. Važno je da uključenost odgajatelja ne narušava autorstvo djece te je potrebno da podržava prirodni smjer razvoja aktivnosti (Vujičić, 2021).

Brojni odgajatelji pokazuju odbojnost prema dubljem bavljenju znanosti jer misle da nemaju dovoljno stručnoga znanja. Kako bi odgajatelj mogao podupirati razvoj znanstvene pismenosti u ranoj i predškolskoj dobi, potrebno je da ima barem osnovna znanja o znanosti i znanstvenim pojmovima. Prikladna znanstvena podloga odgajatelju će omogućiti da razumije znanstvene koncepte koji se nalaze u pozadini dječjih aktivnosti (Davies i Howe, 2007; Worth, 2010 prema Vujičić, 2016). Poznavanje znanstvenih koncepata odgajatelju će olakšati podržavanje i poticanje dječjih interesa vezanih uz znanost, postavljanje adekvatnih i poticajnih pitanja te primjenu znanstvene terminologije pri opisu određenih fenomena pri čemu se djeci olakšava shvaćanje znanstvenih pojava, umjesto da se o njima stvaraju krive percepcije (Brunton i Thornton, 2010; Bruner, 2000 prema Vujičić, 2016). Primjerice, odgajatelj koji razumije znanstvenu terminologiju neće opisivati djeci prirodne fenomene kao magiju ili čaroliju. Također, tijekom pokusa neće govoriti da je šećer nestao u vodi ili da se metali drže za magnet, već će reći da se šećer otopio i da magnet privlači metale (Vujičić, 2016). Moramo biti svjesni kako ne trebamo imati sve odgovore te ne

trebamo znati sve o onome za što su djeca zainteresirana jer ćemo njihovo učenje podržati zajedničkim učenjem; odnosno, ako istražujemo i učimo zajedno s djecom, uspjeh će biti veći (Vujičić, 2016).

Važno je naglasiti činjenicu da odgajateljev osobni stav prema definiranom odgojno-obrazovnom području utječe na kvalitetu poučavanja (Kyriacou, 2001 prema Vujičić, 2016), odnosno da poticanje razvoja znanstvene pismenosti traži i pozitivno mišljenje odgajatelja prema znanosti (Fleer i Pramling, 2015 prema Vujičić, 2016). Tako će odgajatelj koji ima pozitivan stav o znanosti vjerojatno s više energije, inspiracije i motivacije osmišljavati aktivnosti te će svoju strast i energiju prenijeti i na djecu, za razliku od odgajatelja koji smatraju da je znanost nešto zahtjevno i dosadno (Vujičić, 2016). Potrebno je da odgajatelji osmisle poticajnu okolinu te da i oni sami budu motivirani za ponudu raznih materijala i sredstava spoznavanja raznih područja znanja. Tako primjerice odgajatelj koji pokazuje zanimanje za matematiku prenosi ujedno i djeci tu sklonost (Miljak, 2009).

Kao što je već spomenuto u radu, potrebno je da odgajatelj osigura kvalitetnu podršku učenju djeteta u takozvanoj *zoni sljedećeg razvoja*, jer je odgajatelj najučinkovitiji kad svoje odgojno-obrazovne postupke usmjerava ponajviše prema toj zoni svakoga djeteta (Vygotsky, 1978 prema Slunjski, 2012). Zona sljedećeg razvoja dinamična je i promjenljiva razina na kojoj je djetetova mogućnost učenja najveća. Ona uključuje sve vještine i znanja koje je dijete počelo shvaćati te ono što dijete povremeno, ali ne i svaki put, uspijeva napraviti samostalno ili uz pomoć nekoga. Kako bi odgajatelj dao podršku učenju djetetu te osigurao sljedeći „korak“ učenja, potrebno je da odgajatelj bude dobro upoznat s trenutnim razvojnim stupnjem djeteta. Polje intersubjektivnosti predstavlja područje dijeljenja značenja, odnosno dijeljenja moći odgajatelja s djecom te označava zajednički razvoj znanja i razumijevanja djece i odraslih. Kad je odgajatelj u ravnopravnoj interakciji s djecom, odnosno kad postoji partnerski odnos s razumijevanjem i uvažavanjem, tada se i polje intersubjektivnosti povećava, dok se polje smanjuje kad postoji veća razlika u podjeli moći odgajatelja i djece. To znači da će razumijevanje u komunikaciji biti veće ako je polje intersubjektivnosti veće (Slunjski, 2012).

Kvalitetan odgajatelj sluša i vidi djecu. Kvalitetan odgajatelj ne gleda površno na dječje aktivnosti te ne smatra da se djeca „samo igraju“, već uočava aktivnosti djece, njihovu različitost, kompleksnost, svrhovitost i upornost kojom djeca pokušavaju doći do rješenja. Malaguzzi (1998) naglašava da je u radu s djecom poznata samo jedna trećina, dok preostale dvije nisu poznate. Stoga zaključuje da odgajatelji ne bi trebali samo primijeniti određene teorije u praksi, već bi trebali biti istraživači svoje prakse (prema Miljak, 2009). Fullan (2005) praktičare, odnosno odgajatelje imenuje „teoretičarima u akciji“ koji moraju biti kompetentni teoriju prevesti u akciju, odnosno praksu, jer inače sama teorija nema smisla (prema Vujičić, 2016). Odgajatelja se promatra kao istraživača koji svaki dan, surađujući s djecom, razmišlja i diskutira o vlastitom radu te stalno testira načine i putove stvaranja znanja u konkretnim uvjetima u vrtiću, a ne u laboratoriju. Dakle, odgajatelj „postaje istraživač realnih procesa učenja i stvaranja znanja, autor novih pedagoških puteva i procesa koji bi trebali prevladati podijeljenost između teorije i prakse“ (Vujičić, 2016:19).

10. DOKUMENTIRANJE ODGOJNO-OBRAZOVNE PRAKSE

Dokumentiranje aktivnosti djece i njihovo promatranje jest jedno od najvažnijih sposobnosti odgajatelja, a uključuje prikupljanje raznih oblika dokumentacije o aktivnostima djece te učestalo sastajanje odgajatelja koji diskutiraju o prikupljenoj dokumentaciji. Neki od oblika dokumentacije jesu pisanje dnevnika, bilješki, čuvanje transkripata razgovora, audiozapisa i videozapisa, dječjih likovnih radova, grafičkih prikaza, fotografija i ostalo. Prikupljanje i interpretacija dokumentacije omogućuje odgajatelju da lakše razumije djecu, njihove interese i trenutne teorije o nekom fenomenu ili problemu, a to ujedno predstavlja osnovu za planiranje sljedećih situacija i prostorno-materijalnog okruženja koje će potaknuti dječje istraživanje i učenje (Dahlberg, 2012; Forman i Fyle, 2012; Fortunati i Catarsi, 2012 prema Vujičić, 2016).

Dokumentacija nosi brojne prednosti. Ona pedagoški rad čini vidljivim i opipljivim (Rinaldi, 2006 prema Vujičić, 2016) te predstavlja sredstvo komunikacije, čime pridonosi napretku u suradnji i komunikaciji među djecom, odgajateljima i obiteljima (Rinaldi, 2001 prema Vujičić, 2016). Dokumentacija, uz refleksiju i samorefleksiju, omogućuje odgajatelju da osvijesti vlastite vrijednosti i sliku o djetetu, odnosno implicitnu pedagogiju. Dokumentacija nam pomaže razvijati bolje odnose s djecom te nam pomaže stvoriti sliku o djetetu kao aktivnom, kreativnom i kompetentnom pojedincu, što ujedno doprinosi razvoju koncepta karakterističnog za *Reggio* pedagogiju, „pedagogiji slušanja“. Ona je također sredstvo kojim odgajatelj može potaknuti metakognitivne vještine djece na način da dokumentacija bude pristupačna djeci kako bi se mogla prisjetiti svojih prošlih ideja i teorija. Međutim, odgajatelj treba biti svjestan da dokumentacijom neće dobiti konačne odgovore, već se njome stvaraju nova pitanja za daljnji rad (Vujičić, 2016).

Dokumentaciju ne povezujemo samo s prikupljanjem raznih podataka ili materijala. Ona se odnosi i na raspravu i propitivanje prikupljenih materijala te je ujedno baza za refleksiju i raspravu, odnosno uključuje kontinuirane susrete odgajatelja tijekom kojih raspravljaju o dječjim uradcima i njihovoj važnosti za poboljšanje odgojno-obrazovne prakse. Ta razmjena iskustva s kritičkim prijateljem doprinosi razvoju kurikuluma te pomaže odgajatelju razumjeti dijete (Vujičić, 2016). Drugim riječima, dokumentacija

predstavlja najbolje sredstvo za osvještavanje odgajateljevih osobnih teorija (Rinaldi, 2006 prema Vujičić, 2016). Stoga „odgajatelji koji dokumentiraju učenje djeteta na mnogo različitih načina mogu imati više samopouzdanja u svezi s vrijednošću vlastitog poučavanja.“ (Harris-Helm i sur., 2007. prema Slunjski, 2012:83) Prikupljanjem dječjih iskaza odgajatelj djeci daje do znanja da se njihova stajališta, radovi i mišljenja uvažavaju i cijene. Proučavajući dokumentaciju, posebno videosnimke, odgajatelj sebe može vidjeti iz neke druge perspektive, koja nije dostupna tijekom sudjelovanja u aktivnosti, te može preuzeti odgovornost za mijenjanje vlastite prakse (Vujičić, 2016).

Svrha pedagoške dokumentacije ne odnosi se na ocjenjivanje i procjenjivanje, već na gledanje, slušanje i razumijevanje djeteta koji su temelj podržavanja procesa djetetova učenja.

Postoje razne svrhe, odnosno namjene dokumentacije, a one su:

- procjena kompetencija i postignuća djece (s ciljem dokumentiranja vještina i znanja svakog djeteta)
- razvoj kurikuluma (s ciljem da se odgajatelju pomogne u procesu informiranja o novim resursima i materijalima učenja djece)
- profesionalno učenje (temelj profesionalnog razvoja, s ciljem da osigura odgajatelju uvide u proces poučavanja i učenja)
- komunikacija s drugima (o kvaliteti i razvoju odgojno-obrazovnog procesa) (Slunjski, 2012).

Postoje razni oblici dokumentacije:

- Individualni portfolio – individualna dokumentacija o djeci, postignuća djece prema područjima učenja ili vremenu odvijanja aktivnosti, fotografije, audiozapisi i videozapisi
- Uradci djece (individualni i zajednički) – dječji crteži i slike, konstrukcije i drugi trodimenzionalni uradci djece, verbalni izričaji djece (pitanja i diskusije, prezentacije, hipoteze i dr.), pisani uradci (koji se oslanjaju na brojeve, slova, improvizirane grafikone, pisma i knjige koje su djeca izradila i dr.), izričaji glazbom, pokretom i dramski izričaji djece

- Samorefleksije djece – dokumentacija djece (razni zajednički i individualni uradci, prikazi, grafičke reprezentacije i konstrukcije), fotografije i videozapisi, snimci razgovora, pano i plakati
- Narativni oblici – bilješke za odgajatelje, roditelje, djecu, za profesionalnu zajednicu učenja te bilješke za izložbu i pano
- Opservacije dječjih postignuća – anegdotske bilješke, praćenje sposobnosti i dječjih postignuća, fotografije i videosnimci (Slunjski, 2012).

Navedeni oblici dokumentacije služe za dokumentiranje aktivnosti djece. Prema Nacionalnom kurikulumu za rani i predškolski odgoj i obrazovanje (2014) za dokumentiranje aktivnosti odgajatelja upotrebljavaju se:

- individualni i grupni portfolio – individualna i zajednička dokumentacija o različitim oblicima suradnje s roditeljima i drugim sudionicima, o različitim gledištima okruženja i njihovoj ulozi u stvaranju kurikuluma, o različitim socijalnim iskustvima, odnosima i aktivnostima djece. Fotografije, audiozapisi i videozapisi, bilješke odgajatelja
- Samorefleksije i zajedničke refleksije odgajatelja i drugih stručnih djelatnika u vrtiću – fotografije i videosnimke, snimke razgovora, anegdotske bilješke; samorefleksije i zajedničke refleksije odgajatelja o kvaliteti odgojno-obrazovnih intervencija odgajatelja u dječjim aktivnostima, kvaliteti raznih aspekata odgojno-obrazovnog procesa, o kvaliteti suradnje s roditeljima, članovima stručnog tima te o procesu u cijelosti.

11. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

11.1. Problem i cilj istraživanja

U današnjem modernom i tehnološki ovisnom svijetu sve je veća potreba za građanima koji su znanstveno pismeni. Europski dokumenti snažno zastupaju istraživačko učenje kao obrazovni cilj te ističu promjenu s deduktivne metodike na induktivni istraživački pristup. Istom trendu uključivanja istraživačkih aktivnosti pridružuje se i Hrvatska (Ristić Dedić, 2013). Iako odgajatelji imaju pozitivan stav prema znanosti i poticanju znanstvene pismenosti u ustanovi ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja, rezultati istraživanja autorice Đuričić (2019) pokazuju da ispitani odgajatelji smatraju kako nemaju dovoljno znanja za provođenje znanstvenih aktivnosti te za osmišljavanje STEM projekata. Razvijene zemlje diljem svijeta u ustanove ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja uvode pojam znanstvene pismenosti i STEM poučavanja i upoznavanja sa znanošću. Potrebno je da se Hrvatska uključi u sustave razmjene iskustva kako bi uvođenje znanstvene pismenosti i STEM-a bilo što manje zastrašujuće, ponajprije za odgajatelje.

Stoga je cilj ovog diplomskog rada dati sustavni pregled radova koji se bave znanstvenom pismenošću i STEM-om u ranom i predškolskom obrazovanju, a koji su pronađeni u bazi pretraživanja ERIC. Pregledani radovi objavljeni su u razdoblju od 2019. do 2023. godine.

Sustavni pregled literature predstavlja metodu istraživačke studije koja je usmjerena na istraživačko pitanje, njome se dobiva uvid u provedena istraživanja i radove (Tomišić, 2022). Navedena metoda predstavlja objektivan način pretraživanja, nadopuna je dosadašnjih teorija s kojima utječe na samu praksu (Nasheeda i dr., 2019 prema Jurič, 2023). Svrha navedene metode istraživanja jest pregledati, identificirati i sumirati raspoloživa istraživanja i radove određene tematike (Tomišić, 2022).

11.2. Istraživačka pitanja

Sukladno cilju rada kreirana su sljedeća istraživačka pitanja:

1. Koliki je broj radova selektiranih iz baze ERIC i gdje su objavljeni u razdoblju od 2019. do 2023. godine?
2. Koja je geografska zastupljenost autora (država) u publiciranim radovima?
3. Koja je vrsta rada i kakav je dizajn?
4. Koje su ključne riječi navedene u radovima s obzirom na godinu publikacije?
5. Koji su ciljevi istraživanja?
6. Koja je primijenjena metoda, tko čini uzorak istraživanja i koji se mjerni instrumenti najčešće koriste u istraživanjima?
7. Koji su rezultati istraživanja?

11.3. Kriteriji izbora radova

Pretraživanje literature o znanstvenoj pismenosti u ustanovama ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja provedeno je u bazi podataka ERIC. Odabrani su radovi objavljeni u periodu od 2019. do 2023. godine, a koji sadržavaju sljedeće ključne riječi:

- STEM u ranom i predškolskom odgoju i obrazovanju (*STEM in early and preschool education*)
- znanstvena pismenost (*scientific literacy*)

Baza podataka pretraživana je prema engleskim ključnim riječima, povezanima veznikom *and*.

Pretraživanje ERIC baze podataka započelo je upisivanjem gore navedenih ključnih riječi te je dobiveno $n=50\ 213$ rezultata. U daljnjem pretraživanju upotrijebljeni su alati naprednoga pretraživanja, odnosno filtri. Prvi je filter bio odabir recenziranih radova te se time dobio rezultat od $n=35\ 564$. Nadalje, odabran je vremenski filter, *since 2019*, te su njime dobiveni znanstveni radovi objavljeni od 2019. do 2023. godine, a njihov je broj iznosio $n=7\ 874$. Ograničavanjem predmetnog područja na STEM edukaciju broj članaka iznosio je $n=521$, a ograničavanjem obrazovne razine na rani i predškolski odgoj i obrazovanje (filteri koji se odnose na obrazovanje u ranom

djetinjstvu, predškolski odgoj i dječji vrtić) broj znanstvenih radova smanjuje se na $n=70$. Zbog nedostupnosti isključeno je $n=8$ radova te je u uži izbor ušlo $n=62$ znanstvena rada. Pregledavanjem sažetaka znanstvenih radova broj radova smanjen je na $n=39$. Broj radova smanjen je za $n=23$ zbog kriterija o uzorku ispitanika u znanstvenim radovima. Navedeni kriterij isključuje znanstvene radove čiji sudionici u uzorku nisu djeca rane i predškolske dobi i odgajatelji, već drugi sudionici (primjerice djeca školske dobi, srednjoškolska djeca, učitelji razredne nastave, studenti ili roditelji), a uključuje radove čiji uzorak uključuje djecu rane i predškolske dobi te odgajatelje. Daljnjim detaljnim pregledom radova, konačan izbor znanstvenih članaka koji će ući u sustavni pregled iznosi $n=15$. Radovi koji se nisu uzeli u obzir iznosi $n=24$. Ti su se radovi detaljno proučili pregledavanjem sažetaka i radova u cijelosti te se odbacili zbog nepovezanosti njihova sadržaja s temom diplomskoga rada ($n=15$) i zbog njihovog neempirijskog karaktera ($n=9$).

Ukupan broj znanstvenih radova pronađenih u bazi ERIC koji ulaze u sustavni pregled ovog diplomskog rada iznosi $n=15$. Uključeni su u *Excel* tablicu te će biti prikazani u nastavku.

Sustavni pregledi ujedinjuju različite vrste znanja za razne korisnike, a koriste sustavne, eksplicitne metode s ciljem usporedbe i sinteze rezultata istraživanja koja istražuju jasno definirana pitanja (Tong i dr., 2012 prema Page i dr., 2021).

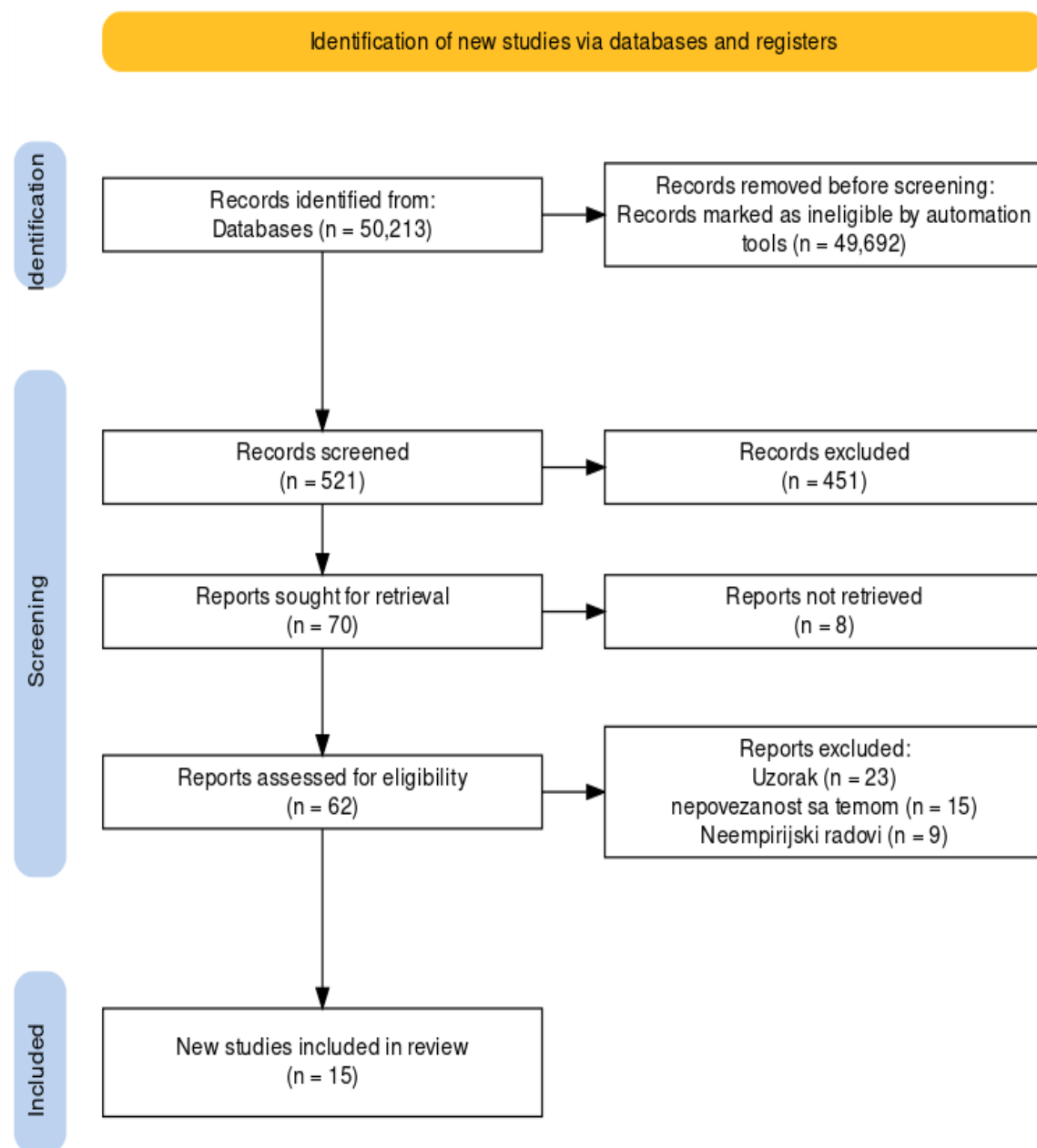
Kako bi se osigurala jasnoća, točnost i cjelovitost izvještavanja u sustavnim pregledima, u ovom se diplomskom radu koristio PRISMA dijagram toka (Page i dr., 2021). On omogućuje čitatelju olakšano i brzo razumijevanje osnovne metodologije pregleda. Dijagram se sastoji od ulaza, procesa i izlaza. Njime je prikazan ranije opisan postupak odabira radova, odnosno sustavan i jasan pregled znanstvenih radova prikazanih brojčanim stanjem koji su uključeni ili isključeni u svakoj fazi na temelju postavljenih kriterija uključivanja i isključivanja (Tablica 1), od početnog pretraživanja baze podataka, odnosno izvora do konačnog broja radova za sustavni pregled (<https://www.eshackathon.org/software/PRISMA2020.html#>, pristupljeno 10. 1. 2024.).

Dijagram 1 prikazuje dijagram toka različitih faza pretraživanja znanstvenih radova preuzetih iz dijagrama toka PRISMA, verzija 2020.

U fazi „Identifikacije“ upisivanjem ključnih riječi dobiveno je n=50 213 rezultata. Kriteriji za uključivanje i isključivanje jesu da su radovi recenzirani i objavljeni od 2019. do 2023. godine. Uključenjem tih dvaju kriterija radovi su smanjeni za n=49 692 (Dijagram 1).

U fazi „Pregled radova“ (engl. *screening*) korištenjem kriterija za ograničenje predmetnoga područja na STEM edukaciju, kriterija vezanog uz uzorak, empirijske radove i povezanost sa samom temom rada, odabrano je ukupno 15 radova koji su u fazi „Uključen“ prihvaćeni za čitanje u cijelosti, odnosno prihvaćeni za izradu sustavnog pregleda ovog diplomskog rada.

Dijagram 1: Dijagram toka različnih faza pretraživanja znanstvenih radova, PRISMA 2020.



Izradeno prema: Haddaway, N. R., Page, M. J., Pritchard, C. C., & McGuinness, L. A. (2022). PRISMA2020: An R package and Shiny app for producing PRISMA 2020-compliant flow diagrams, with interactivity for optimised digital transparency and Open Synthesis Campbell Systematic Reviews, 18, e1230. <https://doi.org/10.1002/cl2.1230>

Izvor grafa: https://estech.shinyapps.io/prisma_flowdiagram/, pristupljeno:10. 1. 2024.

11.4. Strategija pretraživanja i identifikacija radova za pregled

U analizi radova korišteni su kriteriji za uključivanje i isključivanje radova koji su prikazani u tablici 1.

Tablica 1: Kriteriji uključivanja i isključivanja

Kriteriji uključivanja	Kriteriji isključivanja
Recenzirani radovi	Nerecenzirani radovi
Radovi objavljeni od 2019. do 2023. godine	Radovi stariji od 2019. godine
Radovi koji se odnose na STEM edukaciju	Radovi koji se ne odnose na STEM edukaciju
Radovi koji se odnose na rani i predškolski odgoj i obrazovanje	Radovi koji se ne odnose na rani i predškolski odgoj i obrazovanje
Radovi u kojem uzorak u istraživanju čine djeca rane i predškolske dobi i odgajatelji	Radovi u kojem uzorak u istraživanju ne čine djeca rane i predškolske dobi i odgajatelji, već drugi sudionici (primjerice djeca školske dobi, srednjoškolska djeca, učitelji, roditelji, studenti)
Radovi čiji je sadržaj povezan sa temom diplomskog rada	Radovi čiji sadržaj nije povezan sa temom diplomskog rada
Empirijski radovi	Neempirijski radovi

Izvor: autorica

Kao što je vidljivo iz Tablice 1, u istraživanje su uključeni recenzirani radovi objavljeni od 2019. do 2023. godine, a isključeni su nerecenzirani radovi objavljeni prije 2019. godine. Također, uključeni su radovi koji se odnose na STEM edukaciju, a isključeni oni čije predmetno područje ne uključuje STEM edukaciju. Nadalje, uključeni su radovi čija se obrazovna razina odnosi na rani i predškolski odgoj i obrazovanje, a isključeni oni koji se ne odnose na navedenu obrazovnu razinu. U daljnjem proučavanju radova uključeni su oni radovi čiji su uzorak sačinjavala djeca rane i predškolske dobi i odgajatelji, a svi su drugi isključeni (vidi Tablicu 1).

Naposljetku, uključeni su empirijski radovi čiji je sadržaj povezan s temom diplomskoga rada, a isključeni neempirijski radovi čiji sadržaj nije povezan s temom.

11.5. Ekstrakcija podataka

Kako bi se izvela ekstrakcija, stvorena je baza podataka u programu *Excel*. Vrsta podataka koja se izdvaja trebala bi se temeljiti na pitanjima za pregled čime se dobivaju odgovori na postavljena istraživačka pitanja (Popay i sur., 2006. prema Nasheeda, Abdullah, Krauss i Ahmed, 2019). Baza podataka sadržava sljedeće navedene kategorije:

redni broj, puni naziv rada, autor/i, godina izdanja, naziv časopisa, geografska zastupljenost autora, vrsta rada, dizajn rada, ključne riječi, cilj rada, uzorak, uzorak N, mjerni instrumenti, rezultati istraživanja.

U kategoriju *autor/i* upisivalo se autora/e rada.

U kategoriju *godina izdanja* upisivala se godina publiciranja rada.

Kategorija *naziv časopisa* sadržavala je ime časopisa u kojem je rad objavljen.

Kategorija *geografska zastupljenost autora* uključuje državu svakog autora.

U kategoriju *vrsta rada* upisivali su se brojevi: 1 za empirijski rad, 2 za teorijski i 3 za pregledni rad.

U kategoriju *dizajn rada* upisivali su se brojevi za metodu koja se upotrebljavala u radu: broj 1 za kvantitativnu metodu, 2 za kvalitativnu metodu i 3 za *mix* metodu.

Kategorija *ključne riječi* uključuje ključne riječi koje autor navodi u svom radu.

Kategorija *cilj rada* sadržava deskriptivni opis cilja istraživanja.

U kategoriji *uzorak* brojevima se označavalo tko su bili sudionici istraživanja: broj 1 uključuje djecu rane i predškolske dobi, broj 2 odgajatelje, a broj 3 ako i djecu i odgajatelje.

U kategoriju *uzorak N* upisivao se broj sudionika istraživanja.

U kategoriju *mjerni instrumenti* trebalo je upisati koji se instrument koristio u istraživanju.

Kategorija *rezultati istraživanja* sadržava opis rezultata istraživanja.

Baza podataka nije navedena kao kategorija jer su svi članci pronađeni u ERIC bazi podataka.

Prema istraživačkim pitanjima ovog diplomskog rada stvorene su gore navedene kategorije te je napravljena *Excel* tablica u kojoj su se bilježili podaci prema sljedećim kriterijima:

1. autor i godina objave rada
2. geografska zastupljenost autora
3. vrsta studije
4. dizajn studije
5. ključne riječi
6. cilj istraživanja
7. uzorak
8. rezultat.

Tablica 2 prikazuje sve odabrane radove prema navedenim kriterijima.

Tablica 2 : Prikaz odabranih radova

Rb	Godina izdanja	Autor/i	Država	Ključne riječi	Vrsta rada	Dizajn	Cilj rada	Uzorak	Rezultati
1.	2020	Convertini, J	Švicarska	Preschool children's reasoning; Problem solving; STEM; Implicit argumentation; Adult-children discussion	1	2	Identificirati implicitno zaključivanje koje se pojavljuje u argumentiranim raspravama među djecom predškolske dobi uključenima u znanstvene aktivnosti	1	Rezultati pokazuju prevlast argumenata temeljenih na uzročno-posljedičnim vezama te skreću pozornost na to kako djeca razmišljaju o složenim aspektima problema. Djeca predškolske dobi mogu razmišljati o mogućnosti/nemogućnosti postizanja cilja aktivnosti u odnosu na raspoložive alate; mogu razmišljati o valjanim alternativnim rješenjima problema, o mogućim negativnim posljedicama akcije, predviđati buduće uvjete i razmišljati o instrumentima koji onemogućuju postizanje cilja.
2.	2022	Speldewinde, C. i Campbell, C.	Australija	Technology; Engineering; Bush kinder; Nature-based learning; Early years education	1	2	Istražiti prilike i mogućnosti koje postoje za učenje tehnologije i inženjeringa u "Bush kindersima" te dječje razumijevanje tehnologije i inženjerstva uključivanjem djece predškolske dobi u učenje temeljeno na prirodi ("nature-based learning")	3	Rezultati otkrivaju kako sudjelovanjem u "Bush kinderu" djeca mogu razviti tehnološka i inženjerska znanja koristeći prirodne materijale dostupne u prirodnom okruženju. Tehnološki projekti provedeni u "Bush kindersima" dovode do kreativnijih rezultata; tehnološka igra u prirodnom okruženju pruža djeci niz mogućnosti koje nisu moguće ili su sasvim drugačije u konvencionalnom vrtiću. Sposobnost djece za primjenu tehnologije i inženjeringa postajala je usklađenija s okolišem primjenom prirodnih materijala.
3.	2019	Vartiainen, H., Leinonen, T., i Nissinen, S.	Finska	Sociocultural theory; participatory culture; connected learning; inquiry learning; media tool	1	2	Istražiti kako zajednica vrtića, koja je opremljena digitalnim medijskim alatima, organizira povezano učenje kao sociokulturni fenomen i istraživačko učenje u projektima učenja u vrtiću.	3	Rezultati pokazuju kako su važni predmeti istraživanja pronađeni putem vlastitih otkrića djece s medijskim alatima korištenim u šumskim izletima. Rezultati pokazuju namjerne napore odgajatelja s ciljem stvaranja veza između različitih sfera učenja u različitim fazama istraživanja; Medijski alati pokazali su se korisnim alatom za promatranje šume, za bilježenje vlastitih otkrića djece i dokumentiranje raznih aktivnosti te su omogućili odgajateljima da ovlaste djecu da postanu sudionici u istraživanju. Korištenje kamere za praćenje i dobivene slike posredovale su veze s roditeljima, bakama i djedovima, vanjskim stručnjacima i vršnjacima.
4.	2019.	Barenthien, J., Oppermann, E., Steffensky, M., i Anders, Y.	Njemačka	Preschool teachers; professional development; work environment; preschool; early science education	1	1	Istražiti odnos između stručnog razvoja specifičnog za znanost, stručne razmjene o znanstvenom sadržaju i učestalosti znanstvenih aktivnosti u predškolskim ustanovama.	2	Rezultati pokazuju da je količina stručnog razvoja u znanosti, kao i učestalost stručne razmjene, pozitivno i značajno povezana s učestalošću pružanja znanstvenih aktivnosti. Stručni razvoj u znanosti, stručna razmjena o znanstvenim sadržajima i učestalost znanstvenih aktivnosti bili su pozitivno povezani te stručna razmjena posreduje u vezi između stručnog razvoja i znanstvenih aktivnosti. Učestalost stručne razmjene u predškolskim ustanovama ima značajan utjecaj na učestalost znanstvenih aktivnosti odgojitelja u vrtićima bez tečajeva stručnog razvoja. Poticajno radno okruženje u vezi s ranom edukacijom u znanosti može podržati provedbu znanstvenih aktivnosti.

5.	2022.	Reuter, T. i Leuchter, M.	Njemačka	Individual differences, problem-solving, kindergarten, gears, engineering	1	1	Saznati kako su upornost, testiranje i optimiziranje djece vrtičke dobi u inženjerskom zadatku povezani s njihovom sviješću o ciljevima, njihovom samoprocjenom rješenja i njihovim specifičnim znanjem o sadržaju, prostornim vještinama i fluidnom inteligencijom.	1	Kvaliteta rješenja bila je pozitivno povezana s testiranjem, optimiziranjem, svijesti o cilju i mentalnom rotacijom djece. Testiranje je bilo pozitivno povezano s optimiziranjem i vremenom trajanja zadatka. Optimiziranje je bilo pozitivno povezano sa sviješću o cilju i vremenom trajanja zadatka. Samoprocjena djece o njihovu rješenju bila je negativno povezana s vremenom trajanja zadatka. Samoprocjena djece bila je negativno povezana s upornošću u zadatku, odnosno s voljom djece da naprave promjenu na svom rješenju. Većini djece trebala je podrška istraživača kako bi dobili specifikacije ciljeva. Većina djece bila je zadovoljna svojim prvim rješenjem, čak i kada nije ispunjavalo zahtjeve. Rezultati naglašavaju bitnu ulogu odgajatelja u pomoći djeci da se suoče s izazovima inženjerskog procesa dizajna.
6.	2021.	Üret, A. i Ceylan, R.	Turska	Early childhood education; STEM education; creativity; preschool education; early years; science education; kindergarten	1	1	Proučiti utjecaj predškolskih STEM aktivnosti na kreativnost petogodišnje djece u vrtiću.	1	Rezultati pokazuju da je utjecaj STEM aktivnosti, odnosno obrazovanja na kreativnost petogodišnje djece u vrtiću pozitivan i stabilan. Rezultati istraživanja pokazuju da STEM obrazovanje stvara značajnu razliku u ukupnim rezultatima kreativnosti eksperimentalne grupe, kako unutar grupe, tako i između dviju grupa.
7.	2020.	Vartiainen, J., i Kumpulainen, K.	Finska	Early science education; science inquiry; play; imagination; meaning-making	1	2	Istražiti karakteristike znanstvene igre tijekom dječjih istraživačkih znanstvenih aktivnosti koje su oblikovane maštom i igrom (tzv. Pjesnička znanost).	1	Znanstvena igra koja se manifestirala tijekom istraživačkog procesa djece ima četiri karakteristike: (i) stvaranje i održavanje imaginarnog znanstvenog scenarija, (ii) dodjeljivanje novih značenja znanstvenim objektima i procesima, (iii) kombiniranje imaginarnih situacija i rješavanje problema te (iv) sudjelovanje u razgovorima o znanosti u imaginarnoj situaciji. Rezultati sugeriraju da implementacija obrazovanja o znanosti kroz znanstvenu igru u kojoj su mašta i igra povezane s istraživanjem znanosti omogućuje djeci da se uključe u istraživanje znanosti kao aktivni proizvođači i korisnici znanja. Istraživanje koje uključuje znanstvenu igru može ponuditi djeci bogate prilike za vježbanje znanstvenih procesa te ima potencijal ispuniti ciljeve istraživanja u kontekstu obrazovanja o znanosti u ranoj dječjoj dobi.
8.	2020.	Dilek, H., TAŞDEMİR, A., Konca, A. S., i Baltacı, S.	Turska	Preschool education; STEM activities; Science process skills; Science motivation	1	2	Istražiti motivaciju djece za znanost i njihovu upotrebu znanstvenih procesnih vještina tokom STEM aktivnosti koje uključuju inženjerski dizajn.	1	Rezultati pokazuju pozitivnu promjenu u motivaciji djece prema znanosti sudjelujući u STEM aktivnosti. Djeca su znanost prepoznala kao područje aktivnosti, nerijetko su bila uključena u STEM aktivnosti koristeći aktivno barem jednu od znanstvenih vještina: promatranje, mjerenje, klasifikaciju, uspoređivanje, komunikaciju, predviđanje i zaključivanje.

9.	2020.	Yildirim, B.	Turska	Preschool; Teacher; STEM education; Teacher views	1	2	Utvrđiti i tumačiti stavove odgajatelja o STEM programu stručnog usavršavanja na njihove STEM aktivnosti u vrtiću te utvrditi procese planiranja, probleme, strategije i metode evaluacije tijekom tih aktivnosti.	2	Rezultati pokazuju da su odgajatelji provodili razne aktivnosti iz područja STEM-a za predškolsku dob i koristili razne strategije, tehnike i metode tijekom provedbe. Odgajatelji su se susretali s raznim problemima tijekom aktivnosti. Rezultati ukazuju da je STEM-TPDP obuka pozitivno utjecala na stručnu kompetenciju odgajatelja. Odgajatelji su pri planiranju STEM aktivnosti naišli na poteškoće nastale nedostatkom znanja o sadržaju. Odgajatelji su iskazali pozitivne stavove o važnosti STEM obrazovanja u vrtiću te smatraju da pomaže djeci u razvoju afektivne, psihomotorne i kognitivne vještine.
10.	2022.	Çil, E.	Turska	Perception of engineering, conception of engineering, engineering images, STEM education.	1	2	Istražiti percepcije odgajatelja o inženjeringu nakon iskustva profesionalnog razvoja	2	Postoji statistički značajna razlika između ukupnih bodova percepcije inženjeringa odgajatelja prije i nakon iskustva profesionalnog razvoja. Iskustvo profesionalnog razvoja ima pozitivan utjecaj na stjecanje znanja o inženjeringu, poboljšava percepciju i potiče pozitivne osjećaje odgajatelja prema inženjeringu.
11.	2019.	Oppermann, E., Hummel, T. i Anders, Y.	Njemačka	Preschool teacher qualification; early science education; self-efficacy; instructional practices; professional development; teacher education	1	1	Istražiti međusobne odnose između kvalifikacija odgajatelja u znanosti, njihovih vjerovanja u vlastitu učinkovitost u znanosti te učestalosti znanstvenih praksi odgajatelja.	2	Učestalost znanstvenih praksi odgojitelja pozitivno su povezane s njihovim stručnim obrazovanjem u području znanosti te sudjelovanjem u stručnom usavršavanju u znanosti, ali ne i s njihovim općim obrazovnim stupnjem. Vjerovanja odgojitelja u vlastitu učinkovitost posredovala su u odnosu između sudjelovanja odgojitelja u tečajevima stručnog usavršavanja vezanim uz znanost i učestalosti njihovih znanstvenih praksi. Najviša razina obrazovanja odgojitelja i njihova obrazovna edukacija iz znanosti bile su negativno korelirane.
12.	2022.	Fridberg, M., Redfors, A., Greca, I. M., i Terceño, E. M. G.	Švedska i Španjolska	STEM, Robotics, Preschool teachers, Professional development, Self-efficacy	1	3	Istražiti perspektive Švedskih i Španjolskih odgajatelja o poučavanju STEM-a podržanog robotikom prije i nakon provedbe aktivnosti u okviru botSTEM projekta.	2	Projekt u trajanju od tri godine poboljšao je samopouzdanje odgajatelja u području poučavanja STEM-a i robotike. Mogućnosti u poučavanju STEM-a i robotike koje su odgajatelji iskusili uključuju povećanje znanja, interesa i djelovanja djece, dok su se prepreke većinom odnosile na tehničke ili strukturalne karakteristike. Primijećena je značajna razlika u slučaju robotike kod španjolskih odgajatelja koji su pokazali niže polazno samopouzdanje u poučavanju znanosti u usporedbi sa švedskim odgajateljima.

13.	2020.	Kähler, J., Hahn, I., i Köller, O.	Njemačka	Scientific literacy; developmental research; early years/early childhood; learning environments	1	1	Ispitati znanstvenu pismenost djece iz vrtića u Njemačkoj i njezin rast do trećeg razreda osnovne škole.	1	Rezultati su potvrdili linearni rast znanstvene pismenosti od vrtića do trećeg razreda. Znanstveni fokus u vrtiću imao je pozitivan utjecaj na znanstvenu pismenost predškolske djece. Nižu razinu znanstvene pismenosti u vrtiću imala su djeca iz obitelji gdje se ne govori njemački jezik, djeca čiji roditelji imaju niže razine obrazovanja i djeca iz domova s niskim kulturnim kapitalom. Nisu otkrivene nikakve međuindividualne razlike u rastu znanstvene pismenosti tijekom vremena.
14.	2021.	Sahin, H.	Turska	Preschool education, STEM, problem-solving skills	1	1	Otkriti utjecaj programa obrazovanja temeljenog na STEM-u na vještine rješavanja problema petogodišnje djece koja pohađaju vrtić.	1	Rezultati pokazuju kako postoji značajna razlika u vještinama rješavanja problema kod djece u eksperimentalnoj skupini koja su bila uključena u program obrazovanja temeljenog na STEM-u. Rezultati pokazuju kako je učinak obuke očuvan testom trajnosti provedenim na eksperimentalnoj skupini tri tjedna nakon posljednjeg testa. Obrazovni programi s aktivnostima koje se temelje na STEM-u imaju značajan utjecaj na vještine rješavanja problema kod djece.
15.	2022.	Palmér, H., i Björklund, C.	Švedska	Early childhood education; Numbers; Numerical development; Toddler mathematics; Play	1	2	Istražiti kako trenutne aktivnosti u vrtiću mogu postati polazišna točka za poučavanje matematike u kojoj se djeci omogućuje da razlikuju nužne aspekte brojeva.	1	Rezultati pokazuju kako je osnovni obrazovni izazov implementirati tri principa u aktivnosti koje su važne za djecu i u kojima numerički sadržaj postaje smislen za slijed aktivnosti u pitanju. Ta tri principa jesu kontekst, brojevi i diferencijacije. Kombiniranje ovih triju principa omogućuje ravnotežu između prethodnih iskustava i interesa djece te pružanje novih iskustava i izazova prema obrazovnom cilju.

12. REZULTATI I RASPRAVA

U ovom diplomskom radu pokušalo se odgovoriti na navedena istraživačka pitanja:

1. Koliki je broj radova selektiranih iz baze ERIC i gdje su objavljeni u razdoblju od 2019. do 2023. godine?
2. Koja je geografska zastupljenost autora (država) u publiciranim radovima?
3. Koja je vrsta i kakav je dizajn rada?
4. Koje su ključne riječi navedene u radovima s obzirom na godinu publikacije?
5. Koji su ciljevi istraživanja?
6. Tko čini uzorak istraživanja?
7. Koji su mjerni instrumenti korišteni u istraživanju?
8. Koji su rezultati istraživanja?

U nastavku su prikazani rezultati sustavnoga pregleda radova.

12.1. Broj objavljenih radova u razdoblju od 2019. do 2023. godine u bazi ERIC

U tablici 3 prikazani su naslovi radova, autori i godina objave.

Tablica 3: Radovi u bazi ERIC u razdoblju od 2019. do 2023. godine

Rb	Godina izdanja	Autor/i	Naslov rada
1.	2020	Convertini, J	An Interdisciplinary Approach to Investigate Preschool Children's Implicit Inferential Reasoning in Scientific Activities
2.	2022	Speldewinde, C. i Campbell, C.	„Bush kinders“: developing early years learners technology and engineering understandings
3.	2019	Vartiainen, H., Leinonen, T., i Nissinen, S.	Connected learning with media tools in kindergarten: an illustrative case
4.	2019.	Barenthien, J., Oppermann, E., Steffensky, M., i Anders, Y.	Early science education in preschools- the contribution of professional development and professional exchange in team meetings
5.	2022.	Reuter, T. i Leuchter, M.	Examining kindergarten children's testing and optimising in the context of a gear engineering task
6.	2021.	Üret, A. i Ceylan, R.	Exploring the effectiveness of STEM education on the creativity of 5-year-old kindergarten children
7.	2020.	Vartiainen, J., i Kumpulainen, K.	Playing with science: manifestation of scientific play in early science inquiry
8.	2020.	Dilek, H., TAŞDEMİR, A., Konca, A. S., i Baltacı, S.	Preschool children's science motivation and process skills during inquiry-based STEM activities
9.	2020.	Yıldırım, B.	Preschool STEM activities: preschool teachers' preparation and views
10.	2022.	Çil, E.	Pre-school teachers' change of perceptions of engineering through a professional development experience
11.	2019.	Oppermann, E., Hummel, T. i Anders, Y.	Preschool teachers' science practices: associations with teachers' qualifications and their self-efficacy beliefs in science
12.	2022.	Fridberg, M., Redfors, A., Greca, I. M., i Terceño, E. M. G.	Spanish and Swedish teachers' perspective of teaching STEM and robotics in preschool- results from the botSTEM project
13.	2020.	Kähler, J., Hahn, I., i Köller, O.	The development of early scientific literacy gaps in kindergarten children

14.	2021.	Sahin, H.	The effect of STEM-based education program on problem solving skills of five year old children
15.	2022.	Palmér, H., i Björklund, C.	The teaching of numbers in common preschool activities: a delicate balancing act

U fazi istraživanja radova, koristila se baza ERIC te se broj radova, korištenjem kriterija za uključivanje i isključivanje, smanjio na ukupnih 15 radova (N=15) koji su ušli u sustavni pregled.

Tablica 4 prikazuje broj objavljenih radova prema godini izdanja.

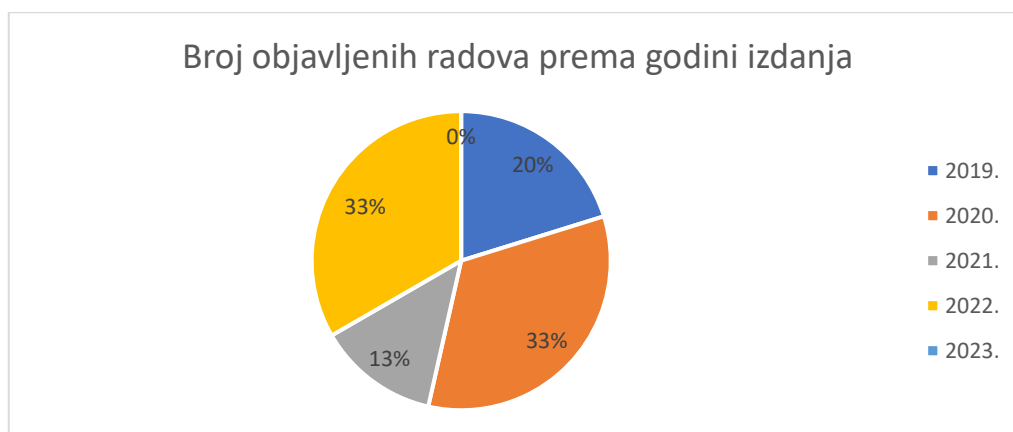
Tablica 4: Broj objavljenih radova prema godini izdanja

Godina izdanja	N	%
2019.	3	20%
2020.	5	33%
2021.	2	13%
2022.	5	33%
2023.	0	0%
Ukupno	15	100%

Kao što je vidljivo iz Tablice 4, najviše radova objavljeno je 2020. i 2022. godine (N=5). U 2019. godini objavljeno je 20 % odabranih radova (N=3), a u 2021. godini 13 %. U 2023. godini nije objavljen niti jedan rad koji bi odgovarao našim kriterijima.

Graf 1 prikazuje broj objavljenih radova (u postotcima) prema godini izdanja.

Graf 1: Broj objavljenih radova prema godini izdanja



12.2. Geografska zastupljenost autora (država) u publiciranim radovima

U Tablici 5 prikazane su države autora selektiranih radova.

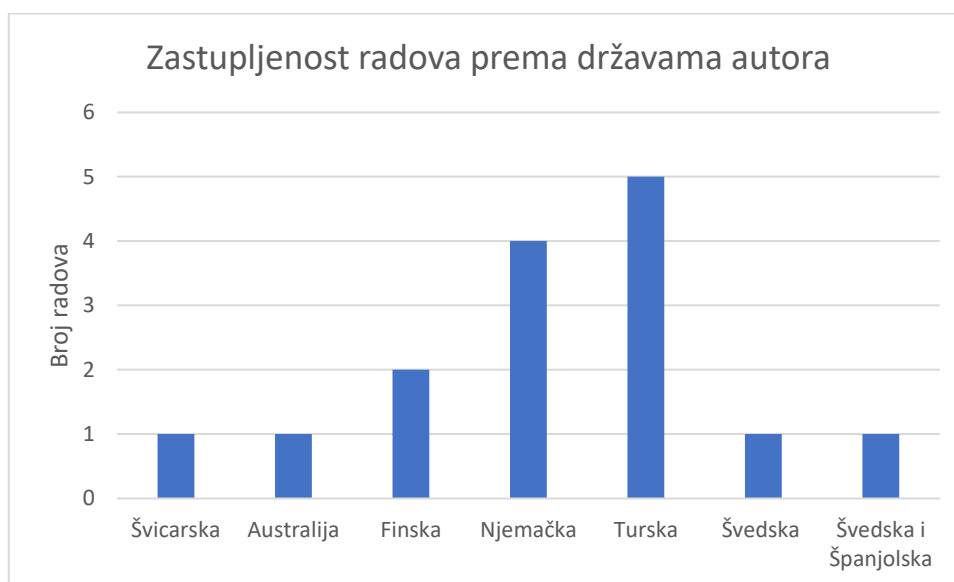
Tablica 5: Geografska zastupljenost autora (država) u publiciranim radovima

Rb	Godina izdanja	Autor/i	Država	Kontinent
1.	2020	Convertini, J	Švicarska	Europa
2.	2022	Speldewinde, C. i Campbell, C.	Australija	Australija
3.	2019	Vartiainen, H., Leinonen, T., i Nissinen, S.	Finska	Europa
4.	2019.	Barenthien, J., Oppermann, E., Steffensky, M., i Anders, Y.	Njemačka	Europa
5.	2022.	Reuter, T. i Leuchter, M.	Njemačka	Europa
6.	2021.	Üret, A. i Ceylan, R.	Turska	Azija
7.	2020.	Vartiainen, J., i Kumpulainen, K.	Finska	Europa
8.	2020.	Dilek, H., TAŞDEMİR, A., Konca, A. S., i Baltacı, S.	Turska	Azija
9.	2020.	Yıldırım, B.	Turska	Azija
10.	2022.	Çil, E.	Turska	Azija
11.	2019.	Oppermann, E., Hummel, T. i Anders, Y.	Njemačka	Europa
12.	2022.	Fridberg, M., Redfors, A., Greca, I. M., i Terceño, E. M.G.	Švedska i Španjolska	Europa
13.	2020.	Kähler, J., Hahn, I., i Köller, O.	Njemačka	Europa
14.	2021.	Sahin, H.	Turska	Azija
15.	2022.	Palmér, H., i Björklund, C.	Švedska	Europa

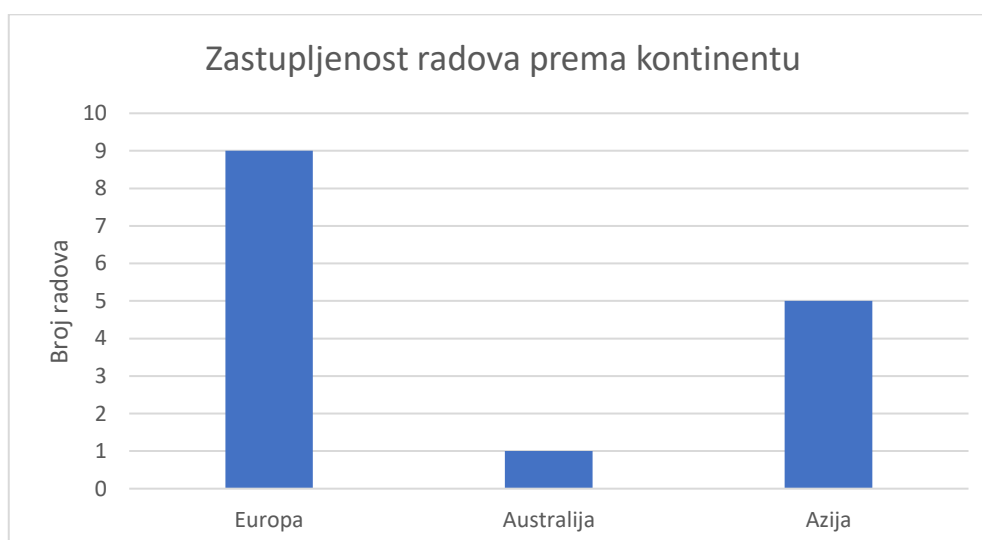
Iz Tablice 5 i Grafova 2 i 3 vidljivo je da najviše autora dolazi iz Turske, u kojoj objavljeno pet radova. Nakon toga slijede Njemačka s četiri rada i Finska s dva rada. Švicarska i Australija imaju objavljen po jedan rad. Švedska je karakteristična jer ima objavljena dva rada, od kojih je jedan objavljen u suradnji s autorima iz Španjolske. Dakle, jedan rad objavljen je u Švedskoj, dok drugi predstavlja suradnju autora iz Švedske i Španjolske.

Graf 2 prikazuje zastupljenost radova prema državama autora dok Graf 3 predstavlja zastupljenost radova prema kontinentu autora.

Graf 2: Zastupljenost radova prema državama autora



Graf 3: Zastupljenost radova prema kontinentu autora



12.3. Vrsta i dizajn objavljenih radova

Tablica 6 prikazuje vrste objavljenih radova. Radovi mogu biti empirijski, teorijski i pregledni.

Tablica 6: Vrsta objavljenih radova prema publikaciji

Rb	Naziv časopisa	Vrsta rada
1.	Research in Science Education	1
2.	International Journal of Technology and Design Education	1
3.	Educational Media International	1
4.	European Early Childhood Education Research Journal	1
5.	European Journal of STEM Education	1
6.	European Early Childhood Education Research Journal	1
7.	European Early Childhood Education Research Journal	1
8.	Journal of Education in Science Environment and Health	1
9.	Early Childhood Education Journal	1
10.	Journal of Turkish Science Education	1
11.	Early Child Development and Care	1
12.	International Journal of Technology and Design Education	1
13.	International journal of science education	1
14.	Malaysian Online Journal of Educational Technology	1
15.	Early Childhood Education Journal	1

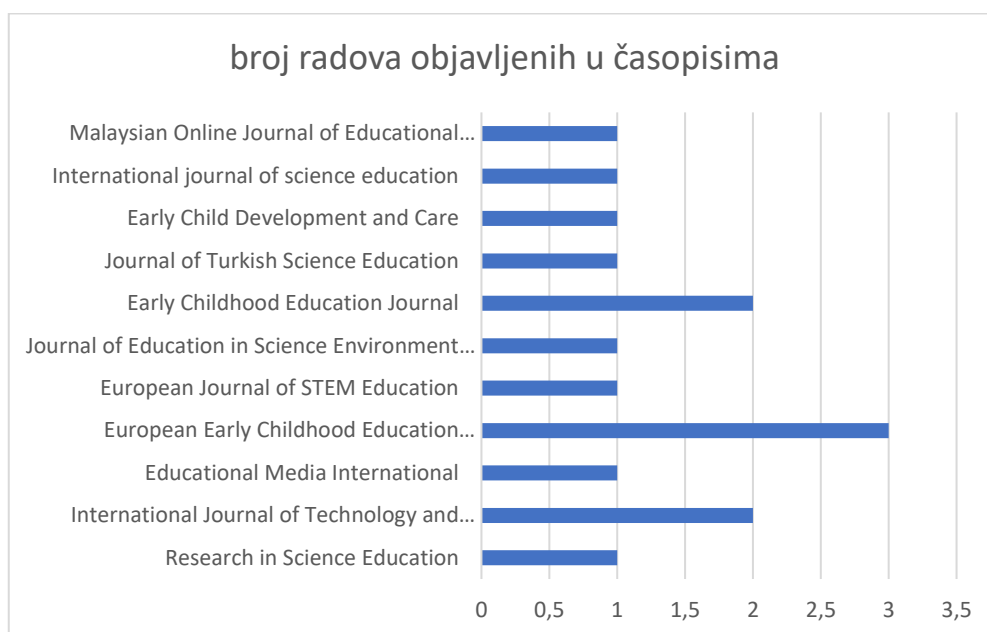
Legenda: 1=empirijski rad, 2=teorijski rad. 3=pregledni rad

Kao što je vidljivo iz Tablice 6, svi radovi su empirijskog značenja (100%).

Graf 4 predstavlja prikaz broja radova objavljenih u pojedinim časopisima. Velik je broj časopisa u kojima su objavljeni odabrani radovi za sustavni pregled, no najviše radova (N=3) objavljeno je u časopisu pod nazivom *European Early Childhood Education Research Journal* (dalje navedeno u tekstu pod kraticom EECERJ) koji objavljuje istraživanja iz područja ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja u Europi. EECERJ je službeni časopis Europskog udruženja za istraživanje predškolskog odgoja (EECERA) te je jedan od najprestižnijih časopisa za rano djetinjstvo u svijetu. EECERJ izdaje izdavačka kuća *Taylor & Francis* (<https://www.eecera.org/journal/>). Pristup časopisa je multidisciplinarni te uključuje: sociologiju, psihologiju, dječje zdravlje i socijalni rad

<https://www.tandfonline.com/action/journalInformation?show=aimsScope&journalCode=recr20>

Graf 4: Broj radova objavljenih u časopisima



Tablica 7 predstavlja dizajn rada. Za svaki je rad naznačeno kojem dizajnu pripada. Broj 1 označava da se u istraživanju upotrebljavala kvantitativna metoda, broj 2 označava kvalitativnu metodu, a broj 3 označava da se u istraživanju koristila *mix* metoda.

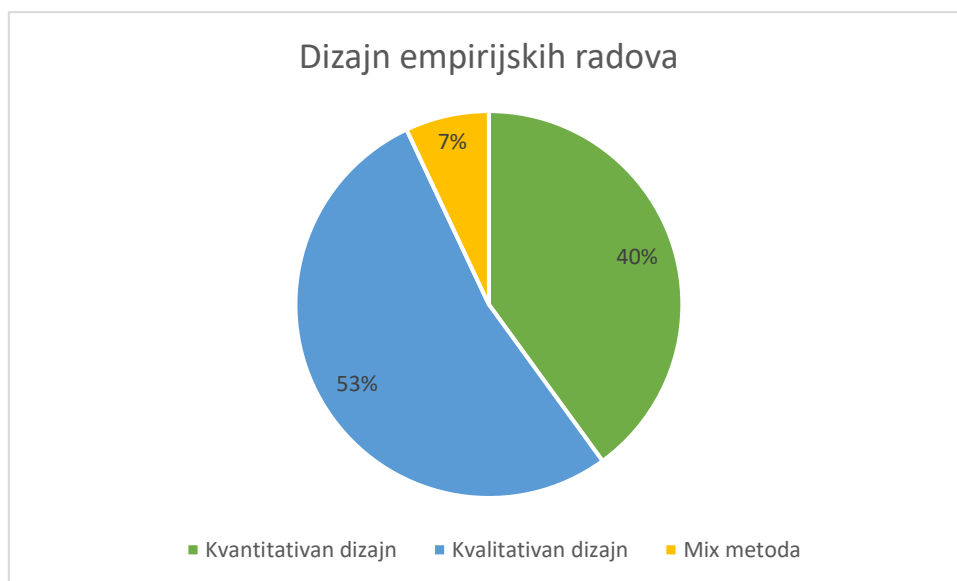
Tablica 7: Dizajn empirijskih radova

Rb	Naslov rada	Dizajn
1.	An Interdisciplinary Approach to Investigate Preschool Children's Implicit Inferential Reasoning in Scientific Activities	2
2.	„Bush kinders“: developing early years learners technology and engineering understandings	2
3.	Connected learning with media tools in kindergarten: an illustrative case	2
4.	Early science education in preschools- the contribution of professional development and professional exchange in team meetings	1
5.	Examining kindergarten children's testing and optimising in the context of a gear engineering task	1
6.	Exploring the effectiveness of STEM education on the creativity of 5-year-old kindergarten children	1
7.	Playing with science: manifestation of scientific play in early science inquiry	2
8.	Preschool children's science motivation and process skills during inquiry-based STEM activities	2
9.	Preschool STEM activities: preschool teachers' preparation and views	2
10.	Pre-school teachers' change of perceptions of engineering through a professional development experience	2
11.	Preschool teachers' science practices: associations with teachers' qualifications and their self-efficacy beliefs in science	1
12.	Spanish and Swedish teachers' perspective of teaching STEM and robotics in preschool- results from the botSTEM project	3
13.	The development of early scientific literacy gaps in kindergarten children	1
14.	The effect of STEM-based education program on problem solving skills of five year old children	1
15.	The teaching of numbers in common preschool activities: a delicate balancing act	2

Legenda: 1=kvantitativan dizajn, 2=kvalitativan dizajn, 3= mix metoda

Slijedi graf koji prikazuje dizajn gore navedenih empirijskih radova.

Graf 5: Dizajn empirijskih radova



Kao što je uočljivo iz Grafa 5 i Tablice 7, više od pola radova temelji se na kvalitativnom dizajnu (53 %). Kvantitativan dizajn upotrijebljen je u 40 % radova, dok je *mix* metoda upotrijebljena u 7 % radova, odnosno jednome od radova.

12.4. Zastupljenost ključnih riječi prema godini publikacije

U Tablici 8 prikazane su ključne riječi odabranih radova prema godini publikacije.

Tablica 8: Ključne riječi radova prema godini izdanja publikacije

Rb	Godina izdanja	Ključne riječi
1.	2020.	Preschool children's reasoning; Problem solving; STEM; Implicit argumentation; Adult-children discussion
2.	2022.	Technology; Engineering; Bush kinder; Nature-based learning; Early years education
3.	2019.	Sociocultural theory; participatory culture; connected learning; inquiry learning; media tool
4.	2019.	Preschool teachers; professional development; work environment; preschool; early science education
5.	2022.	Individual differences, problem-solving, kindergarten, gears, engineering
6.	2021.	Early childhood education; STEM education; creativity; preschool education; early years; science education; kindergarten
7.	2020.	Early science education; science inquiry; play; imagination; meaning-making
8.	2020.	Preschool education; STEM activities; Science process skills; Science motivation
9.	2020.	Preschool; Teacher; STEM education; Teacher views
10.	2022.	Perception of engineering, conception of engineering, engineering images, STEM education.
11.	2019.	Preschool teacher qualification; early science education; self-efficacy; instructional practices; professional development; teacher education
12.	2022.	STEM, Robotics, Preschool teachers, Professional development, Self-efficacy
13.	2020.	Scientific literacy; developmental research; early years/early childhood; learning environments
14.	2021.	Preschool education, STEM, problem-solving skills
15.	2022.	Early childhood education; Numbers; Numerical development; Toddler mathematics; Play

U Tablici 8 ključne riječi napisane su na engleskom jeziku radi pretraživanja i pronalaska radova na stranome jeziku. Kao ključni pojmovi koristili su se pojmovi koji se odnose na djecu rane i predškolske dobi (*individual differences, early years, play,*

imagination, meaning-making, early years / early childhood, toddler, play). Dio ključnih pojmova odnosi se na obrazovanje u ranom i predškolskom odgoju i obrazovanju (*preschool children's reasoning, early years education, early science education, nature-based learning, sociocultural theory, connected learning, inquiry learning, early childhood education, preschool education*). Nadalje, upotrebljavali su se pojmovi koji se odnose na ustanovu predškolskog odgoja (*bush kinder, participatory culture, work environment, preschool, kindergarten, learning environments*) te na odgajatelje (*adult-children discussion, preschool teachers, professional development, teacher, teacher views, preschool teacher qualification, self-efficacy, instructional practices, teacher education*). Najviše pojmova bilo je povezano sa STEM-om, STEM disciplinama te vještinama (*problem solving, stem, implicit argumentation, technology, engineering, media tool, gears, engineering, stem education, creativity, science education, early science education, science inquiry, stem activities, science process skills, science motivation, perception of engineering, conception of engineering, engineering images, robotics, scientific literacy, developmental research, problem-solving skills, numbers, numerical development, mathematics*), što je razumljivo zbog samih ključnih riječi koje smo pretraživali u bazi ERIC.

12.5. Ciljevi istraživanja

Tablica 9 prikazuje ciljeve istraživanja.

Tablica 9: Ciljevi istraživanja

Rb	Godina izdanja	Cilj rada
1.	2020.	Identificirati implicitno zaključivanje koje se pojavljuje u argumentiranim raspravama među djecom rane i predškolske dobi uključenom u znanstvene aktivnosti
2.	2022.	Istražiti prilike i mogućnosti koje postoje za učenje tehnologije i inženjeringa u <i>bush kinderima</i> te dječje razumijevanje tehnologije i inženjerstva uključivanjem djece predškolske dobi u učenje temeljeno na prirodi (<i>nature-based learning</i>)
3.	2019.	Istražiti kako zajednica vrtića, koja je opremljena digitalnim medijskim alatima, organizira povezano učenje kao sociokulturni fenomen i istraživačko učenje u projektima učenja u vrtiću
4.	2019.	Istražiti odnos između stručnog razvoja specifičnog za znanost, stručne razmjene o znanstvenom sadržaju i učestalosti znanstvenih aktivnosti u predškolskim ustanovama
5.	2022.	Saznati kako su upornost, testiranje i optimiziranje djece vrtićke dobi u inženjerskom zadatku povezani s njihovom sviješću o ciljevima, njihovom samoprocjenom rješenja i njihovim specifičnim znanjem o sadržaju, prostornim vještinama i fluidnom inteligencijom.
6.	2021.	Proučiti utjecaj predškolskih STEM aktivnosti na kreativnost petogodišnje djece u vrtiću
7.	2020.	Istražiti karakteristike znanstvene igre tijekom dječjih istraživačkih znanstvenih aktivnosti koje su oblikovane maštom i igrom (tzv. pjesnička znanost)
8.	2020.	Istražiti motivaciju djece za znanost i njihovu upotrebu znanstvenih procesnih vještina tokom STEM aktivnosti koje uključuju inženjerski dizajn
9.	2020.	Utvrđiti i tumačiti stavove odgajatelja o STEM programu stručnog usavršavanja na njihove STEM aktivnosti u vrtiću te utvrditi procese planiranja, probleme, strategije i metode evaluacije tijekom tih aktivnosti.
10.	2022.	Istražiti percepcije odgajatelja o inženjeringu nakon iskustva profesionalnog razvoja
11.	2019.	Istražiti međusobne odnose između kvalifikacija odgajatelja u znanosti, njihovih vjerovanja u vlastitu učinkovitost u znanosti te učestalosti znanstvenih praksi odgajatelja
12.	2022.	Istražiti perspektive švedskih i španjolskih odgajatelja o poučavanju STEM-a podržanog robotikom prije i nakon provedbe aktivnosti u okviru botSTEM projekta
13.	2020.	Ispitati znanstvenu pismenost djece iz vrtića u Njemačkoj i njezin razvoj do trećeg razreda osnovne škole

14. 2021. Otkriti utjecaj programa obrazovanja temeljenog na STEM-u na vještine rješavanja problema petogodišnje djece koja pohađaju vrtić
15. 2022. Istražiti kako trenutne aktivnosti u vrtiću mogu postati polazišna točka za poučavanje matematike u kojoj se djeci omogućuje da razlikuju nužne aspekte brojeva

Ciljevi istraživanja usmjereni su na znanstvenu pismenost i STEM obrazovanje u ustanovama ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja. Istraživanja su bila usmjerena na razna područja. Veći broj radova bio je usmjeren na djecu. Istraživalo se kako se provodi znanstveno obrazovanje, odnosno STEM obrazovanje u predškolskoj ustanovi, koje su mogućnosti STEM obrazovanja, kakvo je razumijevanje STEM-a djece, kakav je utjecaj STEM obrazovanja na djecu te jesu li djeca zainteresirana za znanost, istraživačke projekte i aktivnosti. Istraživanja su usmjerila pozornost i na odgajatelje. Istraživalo se njihove stavove o STEM obrazovanju u predškolskoj ustanovi, vjerovanja, vještine koje posjeduju i znanja. Istraživale su se mogućnosti i prilike ustanova ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja za provođenje STEM aktivnosti i programa stručnoga usavršavanja. Zanimljivo je da se STEM istraživao kao cjelina od četiriju disciplina, ali su se te discipline (znanost, tehnologija, inženjerstvo i matematika) istraživale i zasebno.

12.6. Primijenjena metoda / uzorak / mjerni instrumenti

Tablica 10 prikazuje metodu koja se u izabranim radovima koristila. Za svaki rad izdvojeno je koji se dizajn studije koristio, kakav je bio uzorak, odnosno tko su sudionici u istraživanju te koji se mjerni instrument upotrebljavao.

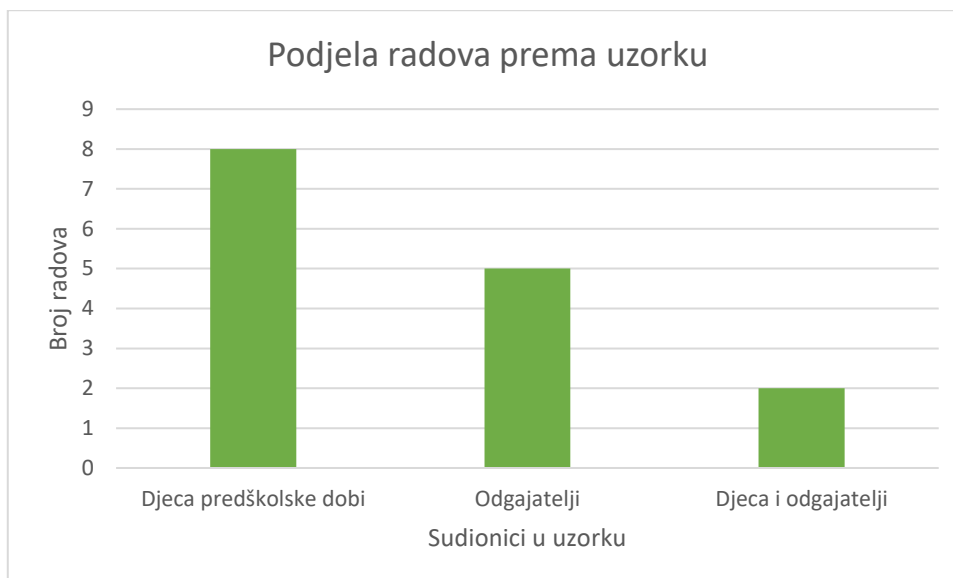
Tablica10: Primijenjena metoda/ uzorak/ mjerni instrumenti radova

Rb	Godina izdanja	Autor/i	Naslov rada	METODA
				Dizajn studije/ uzorak/ mjerni instrumenti
1.	2020.	Convertini, J	An Interdisciplinary Approach to Investigate Preschool Children's Implicit Inferential Reasoning in Scientific Activities	kvalitativni dizajn / djeca predškolske dobi (N=25) / promatranje, prikupljanje audiovizualnih podataka
2.	2022.	Speldewinde, C. i Campbell, C.	„Bush kinders“: developing early years learners technology and engineering understandings	Kvalitativni dizajn/ djeca predškolske dobi (N=120) i odgajatelji (N=12) / intervjui (strukturirani, nestrukturirani, promatranje i fotografija
3.	2019.	Vartiainen, H., Leinonen, T., i Nissinen, S.	Connected learning with media tools in kindergarten: an illustrative case	kvalitativni dizajn / djeca predškolske dobi (N=42) i odgajatelji (N=8)/ nestrukturirani intervju i multimedijски portfelji
4.	2019.	Barenthien, J., Oppermann, E., Steffensky, M., i Anders, Y.	Early science education in preschools- the contribution of professional development and professional exchange in team meetings	Kvantitativni dizajn / odgajatelji (N=301) / upitnik
5.	2022.	Reuter, T. i Leuchter, M.	Examining kindergarten children's testing and optimising in the context of a gear engineering task	kvantitativni dizajn/ djeca predškolske dobi (N=41)/ testovi i intervju
6.	2021.	Üret, A. i Ceylan, R.	Exploring the effectiveness of STEM education on the creativity of 5-year-old kindergarten children	kvantitativni dizajn/ djeca: kontrolna grupa (N=15), eksperimentalna grupa (N=15) / testovi
7.	2020.	Vartiainen, J., i Kumpulainen, K.	Playing with science: manifestation of scientific play in early science inquiry	kvalitativni dizajn/ djeca predškolske dobi (N=31)/ videozapisi, artefakti, terenske bilješke
8.	2020.	Dilek, H., TAŞDEMİR, A.,	Preschool children's science motivation and process skills	kvalitativni dizajn/djeca predškolske dobi (N=14) /promatranje i intervju

Konca, A. S., i
Baltaci, S. during inquiry-based STEM
activities

9.	2020.	Yıldırım, B.	Preschool STEM activities: preschool teachers' preparation and views	kvalitativni dizajn/ odgajatelji (N=20)/ polustrukturiran intervju
10.	2022.	Çil, E.	Pre-school teachers' change of perceptions of engineering through a professional development experience	kvalitativni dizajn/ odgajatelji (N=30)/ test i dnevnic sudionika
11.	2019.	Oppermann, E., Hummel, T. i Anders, Y.	Preschool teachers' science practices: associations with teachers' qualifications and their self-efficacy beliefs in science	kvantitativni dizajn/ odgajatelji (N=348)/ standardizirani upitnik
12.	2022.	Fridberg, M., Redfors, A., Greca, I. M., i Terceño, E. M. G.	Spanish and Swedish teachers' perspective of teaching STEM and robotics in preschool- results from the botSTEM project	<i>mix</i> metoda/ švedski odgajatelji (N=10) i španjolski odgajatelji (N=11)/upitnik i grupni intervju (fokus grupe)
13.	2020.	Kähler, J., Hahn, I., i Köller, O.	The development of early scientific literacy gaps in kindergarten children	kvantitativni dizajn/ djeca od vrtića do 3. razreda OŠ (N=2,937)/ Testovi
14.	2021.	Sahin, H.	The effect of STEM-based education program on problem solving skills of five year old children	kvantitativni dizajn/djeca predškolske dobi: eksperimentalna skupina (N=19), kontrolna skupina (N=18)/ testovi
15.	2022.	Palmér, H., i Björklund, C.	The teaching of numbers in common preschool activities: a delicate balancing act	kvalitativni dizajn/ djeca predškolske dobi (N=27) /promatranje

Graf 6: Podjela radova prema uzorku



Kao što se vidi iz Tablice 10 i Grafa 6, djeca predškolske dobi bila su sudionici istraživanja u osam odabranih radova. U pet radova uzorak su činili odgajatelji, a u dvama radovima bili su uključeni i djeca i odgajatelji.

12.7. Rezultati istraživanja

Tablica 11 prikazuje rezultate istraživanja odabranih radova.

Tablica 11: Rezultati istraživanja

Rb	Godina izdanja	Autor/i	Naslov rada	Rezultati
1.	2020.	Convertini, J	An Interdisciplinary Approach to Investigate Preschool Children's Implicit Inferential Reasoning in Scientific Activities	Rezultati pokazuju prevlast argumenata temeljenih na uzročno-posljedičnim vezama te skreću pozornost na to kako djeca razmišljaju o složenim aspektima problema. Djeca predškolske dobi mogu razmišljati o mogućnosti/nemogućnosti postizanja cilja aktivnosti u odnosu na raspoložive alate; mogu razmišljati o valjanim alternativnim rješenjima problema, o mogućim negativnim posljedicama akcije, predviđati buduće uvjete i razmišljati o instrumentima koji onemogućuju postizanje cilja.
2.	2022.	Speldewinde, C. i Campbell, C.	„Bush kinders“: developing early years learners technology and engineering understandings	Rezultati otkrivaju da sudjelovanjem u <i>bush kinderu</i> djeca mogu razviti tehnološka i inženjerska znanja koristeći prirodne materijale dostupne u prirodnom okruženju. Tehnološki projekti provedeni u <i>bush kinderima</i> dovode do kreativnijih rezultata; tehnološka igra u prirodnom okruženju pruža djeci niz mogućnosti koje nisu moguće ili su sasvim drugačije u konvencionalnom vrtiću. Sposobnost djece za primjenu tehnologije i inženjeringa postajala je usklađenija s okolišem primjenom prirodnih materijala.

3.	2019.	Vartiainen, H., Leinonen, T., i Nissinen, S.	Connected learning with media tools in kindergarten: an illustrative case	Rezultati pokazuju da su djeca vlastitim otkrićem pomoću medijskih alata kojima su se služila tijekom šumskih izleta pronašla važne predmete istraživanja. Rezultati pokazuju namjerne napore odgajatelja s ciljem stvaranja veza između različitih sfera učenja u različitim fazama istraživanja. Medijski alati pokazali su se korisnim alatima za promatranje šume, za bilježenje vlastitih otkrića djece i dokumentiranje raznih aktivnosti te su omogućili odgajateljima da ovlaste djecu da postanu sudionici u istraživanju. Upotreba kamere za praćenje i dobivene slike posredovale su veze s roditeljima, bakama i djedovima, vanjskim stručnjacima i vršnjacima.
4.	2019.	Barenthien, J., Oppermann, E., Steffensky, M., i Anders, Y.	Early science education in preschools- the contribution of professional development and professional exchange in team meetings	Rezultati pokazuju da je količina stručnog razvoja u znanosti, kao i učestalost stručne razmjene, pozitivno i značajno povezana s učestalošću pružanja znanstvenih aktivnosti. Stručna razmjena posreduje u vezi između stručnog razvoja i znanstvenih aktivnosti. Učestalost stručne razmjene u predškolskim ustanovama ima značajan utjecaj na učestalost znanstvenih aktivnosti odgojitelja u vrtićima bez tečajeva stručnoga razvoja. Poticajno radno okruženje u vezi s ranom edukacijom u znanosti može podržati provedbu znanstvenih aktivnosti.
5.	2022.	Reuter, T. i Leuchter, M.	Examining kindergarten children's testing and optimising in the context of a gear engineering task	Kvaliteta rješenja bila je pozitivno povezana s testiranjem, optimiziranjem, svijesti o cilju i mentalnom rotacijom djece. Testiranje je bilo pozitivno povezano s optimiziranjem i vremenom trajanja zadatka. Optimiziranje je bilo pozitivno povezano sa sviješću o cilju i vremenom trajanja zadatka. Samoprocjena djece o njihovu rješenju bila je negativno povezana s vremenom trajanja zadatka. Samoprocjena djece bila je negativno povezana s upornošću u zadatku, odnosno s voljom djece da nešto promjene u svom rješenju. Većini djece trebala je podrška istraživača kako bi došli do cilja. Većina djece bila je zadovoljna svojim prvim rješenjem, čak i kada nije ispunjavalo zahtjeve istraživanja. Rezultati naglašavaju bitnu ulogu odgajatelja u pomaganju djeci pri suočavanju s izazovima inženjerskog procesa dizajna.

- | | | | | |
|----|-------|---|---|---|
| 6. | 2021. | Üret, A. i
Ceylan, R. | Exploring the effectiveness of STEM education on the creativity of 5-year-old kindergarten children | Rezultati pokazuju da je utjecaj STEM aktivnosti, odnosno obrazovanja na kreativnost petogodišnje djece u vrtiću pozitivan i stalan. Rezultati istraživanja pokazuju da STEM obrazovanje stvara značajnu razliku u ukupnim rezultatima kreativnosti eksperimentalne grupe, kako unutar grupe, tako i između dviju grupa. |
| 7. | 2020. | Vartiainen, J.,
i
Kumpulainen,
K. | Playing with science: manifestation of scientific play in early science inquiry | Znanstvena igra koja se manifestirala tijekom istraživačkog procesa djece ima četiri karakteristike: (i) stvaranje i održavanje imaginarnog znanstvenog scenarija, (ii) dodjeljivanje novih značenja znanstvenim objektima i procesima, (iii) kombiniranje imaginarnih situacija i rješavanje problema te (iv) sudjelovanje u razgovorima o znanosti u imaginarnoj situaciji. Rezultati sugeriraju da implementacija obrazovanja o znanosti pomoću znanstvene igre u kojoj su mašta i igra povezane s istraživanjem znanosti omogućuje djeci da se uključe u istraživanje znanosti kao aktivni proizvođači i korisnici znanja. Istraživanje koje uključuje znanstvenu igru može ponuditi djeci bogate prilike za vježbanje znanstvenih procesa te ima potencijal ispuniti ciljeve istraživanja u kontekstu obrazovanja o znanosti u ranoj dječjoj dobi. |
| 8. | 2020. | Dilek, H.,
TAŞDEMİR, A.,
Konca, A. S., i
Baltacı, S. | Preschool children's science motivation and process skills during inquiry-based STEM activities | Rezultati pokazuju pozitivnu promjenu u motivaciji djece prema znanosti sudjelujući u STEM aktivnosti. Djeca su znanost prepoznala kao područje aktivnosti, nerijetko su bila uključena u STEM aktivnosti koristeći aktivno barem jednu od znanstvenih vještina: promatranje, mjerenje, klasifikaciju, uspoređivanje, komunikaciju, predviđanje i zaključivanje. |

9.	2020.	Yıldırım, B.	Preschool STEM activities: preschool teachers' preparation and views	Rezultati pokazuju da su odgajatelji provodili razne aktivnosti iz područja STEM-a za predškolsku dob i koristili razne strategije, tehnike i metode tijekom provedbe. Odgajatelji su se susretali s raznim problemima tijekom aktivnosti. Rezultati ukazuju da je STEM-TPDP obuka pozitivno utjecala na stručnu kompetenciju odgajatelja. Odgajatelji su pri planiranju STEM aktivnosti naišli na poteškoće nastale nedostatkom znanja o sadržaju. Odgajatelji su iskazali pozitivne stavove o važnosti STEM obrazovanja u vrtiću te smatraju da ono pomaže djeci u razvoju afektivne, psihomotorne i kognitivne vještine.
10.	2022.	Çil, E.	Pre-school teachers' change of perceptions of engineering through a professional development experience	Postoji statistički značajna razlika između ukupnih bodova percepcije inženjeringa odgajatelja prije i nakon iskustva profesionalnog razvoja. Iskustvo profesionalnog razvoja ima pozitivan utjecaj na stjecanje znanja o inženjeringu, poboljšava percepciju i potiče pozitivne osjećaje odgajatelja prema inženjeringu.
11.	2019.	Oppermann, E., Hummel, T. i Anders, Y.	Preschool teachers' science practices: associations with teachers' qualifications and their self-efficacy beliefs in science	Učestalost znanstvenih praksi odgojitelja pozitivno je povezana s njihovim stručnim obrazovanjem u području znanosti te sudjelovanjem u stručnom usavršavanju u znanosti, ali ne i s njihovim općim obrazovnim stupnjem. Vjerovanja odgojitelja u vlastitu učinkovitost posredovala su u odnosu između sudjelovanja odgojitelja u tečajevima stručnog usavršavanja vezanim uz znanost i učestalosti njihovih znanstvenih praksi. Najviša razina obrazovanja odgojitelja i njihova obrazovna edukacija iz znanosti bile su negativno korelirane.
12.	2022.	Fridberg, M., Redfors, A., Greca, I. M., i Terceño, E. M. G.	Spanish and Swedish teachers' perspective of teaching STEM and robotics in preschool- results from the botSTEM project	Trogodišnji projekt poboljšao je samopouzdanje odgajatelja u području poučavanja STEM-a i robotike. Mogućnosti u poučavanju STEM-a i robotike koje su odgajatelji iskusili uključuju povećanje znanja, interesa i djelovanja djece, dok su se prepreke većinom odnosile na tehničke ili strukturalne karakteristike. Primijećena je značajna razlika u slučaju robotike kod španjolskih odgajatelja koji su pokazali niže polazno samopouzdanje u poučavanju znanosti u usporedbi sa švedskim odgajateljima.

13.	2020.	Kähler, J., Hahn, I., i Köller, O.	The development of early scientific literacy gaps in kindergarten children	Rezultati su potvrdili linearni rast znanstvene pismenosti od vrtića do trećeg razreda. Znanstveni fokus u vrtiću imao je pozitivan utjecaj na znanstvenu pismenost predškolske djece. Nižu razinu znanstvene pismenosti u vrtiću imala su djeca iz obitelji u kojima se ne govori njemački jezik, djeca čiji roditelji imaju niže razine obrazovanja i djeca iz domova s niskim kulturnim kapitalom. Nisu otkrivene nikakve međuindividualne razlike u rastu znanstvene pismenosti tijekom vremena.
14.	2021.	Sahin, H.	The effect of STEM-based education program on problem solving skills of five year old children	Rezultati pokazuju da postoji značajna razlika u vještinama rješavanja problema kod djece u eksperimentalnoj skupini koja su bila uključena u program obrazovanja temeljenog na STEM-u. Rezultati pokazuju da je učinak obuke očuvan testom trajnosti provedenim na eksperimentalnoj skupini tri tjedna nakon posljednjega testa. Obrazovni programi s aktivnostima koje se temelje na STEM-u imaju značajan utjecaj na dječje vještine rješavanja problema.
15.	2022.	Palmér, H., i Björklund, C.	The teaching of numbers in common preschool activities: a delicate balancing act	Rezultati pokazuju da je osnovni obrazovni izazov implementirati tri principa u aktivnosti koje su važne za djecu i u kojima numerički sadržaj postaje smislen za slijed aktivnosti u pitanju. Ta tri principa jesu kontekst, brojevi i diferencijacije. Kombiniranje tih triju principa omogućuje ravnotežu između prethodnih iskustava i interesa djece te pružanje novih iskustava i izazova prema obrazovnom cilju.

Tema je analiziranih odabranih radova znanstvena pismenost, utjecaj STEM aktivnosti te pojedinačnih STEM disciplina na djecu predškolske dobi. Autori Kähler, Hahn i Köller (2020) u svome su longitudinalnom istraživanju ispitivali znanstvenu pismenost djece predškolske dobi u Njemačkoj i njezin porast do trećeg razreda osnovne škole. Rezultati pokazuju da je znanstvena pismenost djece iz predškolske ustanove rasla tijekom vremena do trećeg razreda osnovne škole. Djeca čiji su roditelji imali niže razine obrazovanja, koja dolaze iz obitelji gdje se ne govori njemački jezik te djeca iz socijalno ugroženih domova imala su nižu razinu znanstvene pismenosti i nisu mogla nadoknaditi nedostatke. Te nejednakosti u razvoju znanstvene pismenosti postojale su i u trećem razredu osnovne škole. Time se pažnja treba skrenuti da samo pohađanje osnovne škole nije omogućilo smanjenje tih početnih nejednakosti kod djece. Ono što može pomoći u smanjenju nejednakosti, kako navode autori istraživanja, jest poticanje razvoja i stjecanja znanstvene pismenosti što je ranije moguće.

Convertini (2020) je analizirao implicitno zaključivanje koje se javlja u dječjim raspravama tijekom znanstvenih aktivnosti. Rezultati pokazuju da djeca predškolske dobi mogu razmišljati o složenim aspektima problema, primjerice o mogućnostima i nemogućnostima ostvarivanja cilja aktivnosti u odnosu na dostupne alate, o mogućim negativnim posljedicama akcije, o alternativnim rješenjima problema. Djeca mogu predviđati buduće uvjete i razmišljati o instrumentima koji sprječavaju postizanje cilja. U dječjim raspravama tijekom znanstvenih aktivnosti prevladavali su argumenti temeljeni na uzročno-posljedičnim vezama.

Finski autori Vartiainen i Kumpulainen (2020) istražuju karakteristike znanstvene igre koja se odvija za vrijeme istraživačkih aktivnosti. Te su karakteristike: stvaranje i održavanje imaginarnoga znanstvenog scenarija, kombiniranje imaginarnih situacija i rješavanje problema, dodjeljivanje novih značenja znanstvenim objektima i procesima te sudjelovanje u razgovorima o znanosti u imaginarnoj situaciji. Istraživanje pokazuje da su mašta i igra bitni elementi dječjega istraživanja znanosti te da će djeca upravo tijekom igre biti aktivni proizvođači i korisnici znanja. Kombiniranje znanosti, igre i mašte može ispuniti ciljeve istraživanja u kontekstu znanstvenog obrazovanja u ranoj i predškolskoj dobi. To istraživanje navodi nas na

razmišljanje te potiče odgajatelje da upoznaju i djecu rane dobi sa znanošću, upravo putem znanstvene igre, mašte i pomoću dostupnih materijala.

Autor Dilek i drugi (2020) istraživali su motivaciju djece za znanost. Rezultati pokazuju pozitivnu promjenu u motivaciji djece prema znanosti sudjelujući u STEM aktivnosti. Na temelju opažanja u skupini djeca su aktivno koristila svoje vještine znanstvenoga procesa. Djeca su vještine opažanja, uspoređivanja, klasifikacije, mjerenja i komunikacije koristila u svim aktivnostima, dok su vještine zaključivanja i predviđanja koristila uglavnom u fazama objašnjenja, elaboracije i evaluacije.

Sljedeća dva turska eksperimentalna istraživanja bave se utjecajem STEM programa i aktivnosti na određene dječje vještine. Prvi rad, rad autora Sahina (2021), istražuje utjecaj STEM programa obrazovanja na vještine rješavanja problema kod petogodišnjaka. Rezultati pokazuju kako postoji značajna razlika u vještinama rješavanja problema kod djece u eksperimentalnoj skupini koja su bila uključena u program obrazovanja temeljenog na STEM-u. Dakle, vidljivo je da STEM obrazovni programi značajno utječu na vještine rješavanja problema kod djece, no autor naglašava kako bi se takvi programi u svakoj fazi obrazovanja trebali ojačati raznim aktivnostima.

Drugo tursko istraživanje proučava utjecaj STEM aktivnosti na kreativnost petogodišnjaka. Autori Üret i Ceylan (2021) doznali su tim istraživanjem da je utjecaj STEM aktivnosti na kreativnost petogodišnjaka stalan i pozitivan. Također, rezultati kreativnosti eksperimentalne grupe bolji su od rezultata kreativnosti kontrolne grupe koja nije bila izložena STEM obrazovanju.

Fokus je istraživanja sljedećih četiriju radova na pojedinačnim disciplinama STEM-a. Tako autor Vartiainen i drugi (2019) istražuju kako zajednica ustanove ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja organizira povezano i istraživačko učenje u projektima pomoću digitalnih medijskih alata. Rezultati njihovoga istraživanja koje se odnosi na tehnologiju pokazuju da su medijski alati bili korisni u projektima učenja u vrtiću. Djeca su ih na šumskim izletima koristila za promatranje šume, bilježenje vlastitih spoznaja i dokumentiranje. Također, uporabom navedene tehnologije djeca su postala sudionici u istraživanju. Usto, korištenje kamere za praćenje i dobivanje slike

koja je postavljena u šumu nije zainteresiralo samo dječje umove, već su se u istraživanje i proučavanje dobivenih slika priključile i obitelji djece koja pohađaju predškolsku ustanovu.

Nadalje, autori Reuter i Leuchter (2022) u svoje istraživanje uključili su inženjering tako što su djecu predškolske dobi uključili u inženjerski zadatak. Rezultati pokazuju da je kvaliteta rješenja bila pozitivno povezana s testiranjem, optimiziranjem, svijesti o cilju i mentalnom rotacijom djece. Optimiziranje je bilo pozitivno povezano sa sviješću o cilju i vremenom trajanja zadatka. Testiranje je bilo pozitivno povezano s optimiziranjem i vremenom trajanja zadatka. Samoprocjena djece bila je negativno povezana s upornošću u zadatku, odnosno s voljom djece da u svom rješenju nešto promjene. Samoprocjena djece o njihovu rješenju bila je negativno povezana s vremenom trajanja zadatka. Autori navode kako je većini djece trebala podrška istraživača kako bi došla do cilja. Većina djece bila je zadovoljna svojim prvim rješenjem, čak i kada ono nije ispunjavalo zahtjeve istraživanja. Rezultati tog istraživanja naglašavaju važnu ulogu odgajatelja u pomaganju djeci pri suočavanju s izazovima inženjerskog procesa dizajna. Australijski autori Speldewinde i Campbell (2022) usredotočili su se na dvije discipline STEM-a, tehnologiju i inženjering. Cilj im je bio otkriti postoje li prilike i mogućnosti za učenje tehnologije i inženjeringa u takozvanim *bush kinderima* u Australiji uz učenje temeljeno na prirodi (*nature-based learning*). Rezultati pokazuju kako sudjelovanjem u *bush kinderu* djeca mogu razviti tehnološka i inženjerska znanja koristeći prirodne materijale. Tehnološki projekti provedeni u *bush kinderima* dovode do kreativnijih rezultata, a tehnološka igra u prirodnom okruženju pruža djeci niz mogućnosti koje nisu moguće ili su sasvim drugačije u konvencionalnom vrtiću. U *bush kinderu* djeca su imala više prostora koji im je omogućio veće projekte, poput gradnje koliba za više djece. Prirodni materijali omogućili su priliku za kreativno razmišljanje o tome što ti materijali mogu postati, za razliku od propisanih ili rodno određenih materijala i alata.

Švedski autori Palmér i Björklund (2022) proveli su istraživanje kako bi saznali kako trenutne aktivnosti u predškolskim ustanovama mogu postati polazišna točka za poučavanje matematike. Rezultati pokazuju kako je osnovni obrazovni izazov implementirati tri principa u aktivnosti u kojima numerički sadržaj postaje smislen za

slijed aktivnosti u pitanju. Ta tri principa jesu kontekst, brojevi i diferencijacije. Autori savjetuju da se navedena tri principa koriste kao okvir za poučavanje brojeva s djecom predškolske dobi. Kombiniranje tih triju principa omogućuje ravnotežu između prethodnih iskustava i interesa djece te pružanje novih izazova i iskustva prema obrazovnom cilju.

Nadalje, odabrani radovi ispituju stavove odgajatelja o STEM obrazovanju i provođenju istraživačkih aktivnosti u predškolskoj ustanovi. Radovi su se također usmjerili na istraživanje utjecaja edukacija i stručnih osposobljavanja na odgajatelje. U edukacijama i stručnim osposobljavanjima odgajatelje se poticalo na uvođenje STEM obrazovanja u ustanove ranog i predškolskog odgoja.

Istraživanje provedeno u Njemačkoj pod vodstvom autora Barentien i drugih (2019) pokazuje da je količina stručnoga razvoja u znanosti, kao i učestalost stručne razmjene, pozitivno i značajno povezana s učestalošću pružanja znanstvenih aktivnosti. Stručni razvoj u znanosti, stručna razmjena o znanstvenim sadržajima i učestalost znanstvenih aktivnosti bili su pozitivno povezani te stručna razmjena posreduje u vezi između stručnog razvoja i znanstvenih aktivnosti. Autori navode da učestalost stručne razmjene u predškolskim ustanovama ima vrlo bitan utjecaj na učestalost znanstvenih aktivnosti odgojitelja u vrtićima bez tečajeva stručnog razvoja. Autori zaključuju da poticajno radno okruženje u vezi s ranom edukacijom u znanosti može podržati provedbu znanstvenih aktivnosti.

Kako STEM programi stručnog usavršavanja pozitivno utječu na stručnu kompetenciju odgajatelja, dokazuje turski autor Yıldırım (2020) svojim istraživanjem. Odgajatelji su iskazali pozitivne stavove o važnosti STEM obrazovanja u vrtiću te smatraju da ono pomaže djeci u razvoju afektivne, psihomotorne i kognitivne vještine. Bez obzira na to što su susretali s nedostatkom znanja i s problemima tijekom provođenja aktivnosti, rezultati pokazuju da su odgajatelji provodili razne aktivnosti iz područja STEM-a za predškolsku dob i koristili razne strategije, tehnike i metode tijekom provedbe.

Istražujući percepcije odgajatelja o inženjeringu nakon iskustva profesionalnoga razvoja, autor Çil (2022) navodi kako postoji statistički značajna razlika između

ukupnih bodova percepcije inženjeringa odgajatelja prije i nakon iskustva profesionalnog razvoja. Rezultati pokazuju da iskustvo profesionalnoga razvoja ima pozitivan utjecaj na stjecanje znanja o inženjeringu, poboljšava percepciju i potiče pozitivne osjećaje odgajatelja prema inženjeringu. Otkriveno je da je taj program odgajateljima pomogao prepoznati njihove nedostatke u vezi s vlastitim percepcijama inženjeringa te da ih isprave.

Istraživanje koje je uključivalo suradnju dviju država, Švedske i Španjolske, bavilo se istraživanjem perspektiva švedskih i španjolskih odgajatelja o poučavanju STEM-a podržanoga robotikom prije i nakon provedbe aktivnosti u okviru botSTEM projekta. Autor Fridberg i drugi (2022) došli su do rezultata koji pokazuju kako je taj trogodišnji projekt poboljšao samopouzdanje odgajatelja u području poučavanja STEM-a i robotike. Autori su otkrili veliku razliku u slučaju robotike kod španjolskih odgajatelja koji su pokazali niže polazno samopouzdanje u poučavanju znanosti u usporedbi sa švedskim odgajateljima. Rezultati projekta botSTEM ukazuju na koristi podržanog dugoročnog profesionalnog razvoja u području poučavanja STEM-a i robotike u predškolskim ustanovama.

O povezanosti razine obrazovanja odgajatelja, stručnoga usavršavanja i učestalosti znanstvenih praksi govori se u radu njemačkih autora Oppermann, Hummel i Anders (2019) koji su došli do sljedećih rezultata: učestalost znanstvenih praksi odgajatelja pozitivno je povezana s njihovim stručnim obrazovanjem u području znanosti te sudjelovanjem u stručnome usavršavanju u znanosti, ali ne i s njihovim općim obrazovnim stupnjem. Najviša razina obrazovanja odgajatelja i njihova obrazovna edukacija iz znanosti bile su negativno korelirane. Stručno usavršavanje iz područja znanosti te učestalost znanstvenih praksi utječu na vjerovanje odgajatelja u vlastitu učinkovitost.

13. ZAKLJUČAK

Cilj ovog rada bio je iznijeti sustavni pregled radova iz baze pretraživanja ERIC o STEM-u u ranom i predškolskom odgoju i obrazovanju. Pregled je bio fokusiran na empirijske radove u bazi ERIC objavljene u razdoblju od 2019. do 2023. godine. Proučene su sadržajne i metodološke karakteristike studija te je na temelju postavljenih kriterija uključivanja i isključivanja odabrano 15 radova koji su ušli u konačnu analizu.

Nakon sustavnog pregleda radova, odnosno analize, možemo izdvojiti nekoliko glavnih spoznaja:

1. Najveći broj radova objavljen je 2020. te 2022. godine.
2. Među odabranim radovima, gledajući zastupljenost radova prema državi, najveći broj radova dolazi iz Turske (N=5), a gledajući po kontinentima, iz Europe (N=9). Od 15 odabranih radova za sustavni pregled samo je u jednome zastupljena suradnja između dviju europskih država, Švedske i Španjolske.
3. Što se tiče vrste objavljenih radova, svi su radovi empirijski. Promatrajući dizajn empirijskih radova, u 53 % radova primijenjen je kvalitativni dizajn (N=8), 40 % radova koristilo je kvantitativni dizajn (N=6), a 7 % *mix* metodu (N=1).
4. U odabranim radovima, u uzorak istraživanja bila su uključena i djeca i odgajatelji. Djeca predškolske dobi bila su sudionici u osam odabranih radova, dok su odgajatelji bili sudionici u pet radova. U dva empirijska rada uzorak su činili i odgajatelji i djeca predškolske dobi.

Tema analiziranih istraživanja jest znanstvena pismenost i STEM obrazovanje u ustanovama ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja. Veći broj radova bio je usmjeren na djecu; u njima se proučavao utjecaj STEM obrazovanja i provedenih STEM aktivnosti ili zadataka na djecu rane i predškolske dobi. Autori radova također su istraživali kako pojedinačne STEM discipline utječu na djecu rane i predškolske dobi te postoji li mogućnost razvoja pojedinačnih STEM disciplina u ustanovi ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja. Tako se primjerice proučavalo kako se tehnologija može iskoristiti na koristan i pozitivan način, kako se tehnologija i inženjerstvo mogu razvijati, kako djeca rješavaju zadatak inženjerskog dizajna te kako bi aktivnosti u

ustanovi ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja mogle postati početna točka za poučavanje matematike. Zatim, ciljevi su radova bili usmjereni i na odgajatelje. U radovima se ispitivalo odgajatelje o njihovim stavovima o STEM obrazovanju i provođenju istraživačkih aktivnosti. Usto, istraživali su se i utjecaji STEM programa i stručnih osposobljavanja za odgajatelje.

Sustavni pregled radova vrlo je korisna metoda za kvalitativnu analizu suvremenih istraživanja jer se njime dobiva detaljan uvid u provedena istraživanja i radove. Na temelju pregledavanja radova može se zaključiti da provođenje znanstvene pismenosti, STEM programa i aktivnosti ima brojne prednosti. Odabrani radovi ukazuju na to da STEM aktivnosti ostavljaju pozitivan utjecaj na dječje kompetencije. Djeca rane i predškolske dobi su tijekom sudjelovanja u istraživačkim aktivnostima pokazala sposobnost razmišljanja o uzročno-posljedičnim vezama te su razmišljala o složenim aspektima problema. Time pokazuju da mogu mnogo više nego što mi mislimo te da su spremna suočavati se s novim izazovima. Nadalje, odgajatelji su iskazali pozitivne stavove o važnosti STEM obrazovanja u ustanovama ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja te se ističu pozitivni utjecaji edukacija te programa stručnih usavršavanja i profesionalnog razvoja na odgajateljeve kompetencije i stavove o znanosti.

Radovi ističu važnost ustanove ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja kao polazišne točke za razvoj znanstvene pismenosti. Ustanova provođenjem znanosti i STEM obrazovanja općenito može potaknuti zainteresiranost djece za znanstvena područja te može poboljšati stjecanje znanstvene pismenosti koju će u daljnjem obrazovanju nadograđivati. Vrlo je važno poticajno radno okruženje i kultura svake ustanove ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja u kojem je stručna razmjena i provođenje stručnog usavršavanja put k stručnom razvoju u znanosti, provođenju znanstvenih aktivnosti te uključenju STEM obrazovanja u ustanove ranog i predškolskog odgoja općenito.

14. LITERATURA

1. Ančić, D. (2020). Znanstveno-istraživačka kreativnost i postignuća učenika u različitim aktivnostima iz STEM područja obrazovanja. Preuzeto s <https://repository.ufri.uniri.hr/islandora/object/ufri%3A660> Diplomski rad
2. Barenthien, J., Oppermann, E., Steffensky, M., & Anders, Y. (2019). Early science education in preschools—the contribution of professional development and professional exchange in team meetings. *European Early Childhood Education Research Journal*, 27(5), 587-600.
3. Bugarski, M. (2017). STEM i LEGO kocke u knjižnici. *Knjižničarstvo*, 21 (1-2), 175-190. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/239635>
4. Chen, Y. L. i Tippett, C. D. (2022). Project-Based Inquiry in STEM Teaching for Preschool Children. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(4), em2093.
5. Çil, E. (2022). Pre-School Teachers' Change of Perceptions of Engineering through a Professional Development Experience. *Journal of Turkish Science Education*, 19(3), 718-739.
6. Convertini, J. (2021). An interdisciplinary approach to investigate preschool children's implicit inferential reasoning in scientific activities. *Research in Science Education*, 51, 171-186.
7. Dilek, H., TAŞDEMİR, A., Konca, A. S., & Baltacı, S. (2020). Preschool children's science motivation and process skills during inquiry-based STEM activities. *Journal of Education in Science Environment and Health*, 6(2), 92-104.
8. Došen-Dobud, A. (2005), *Malo dijete – veliki istraživač*. Zagreb, Alinea.
9. Đuričić, T. (2019). Stereotipi odgajatelja u poticanju znanstvene pismenosti djece. Preuzeto s <https://repository.ufri.uniri.hr/islandora/object/ufri%3A512> Završni rad.
10. EECERA, <https://www.eecera.org/journal/> pristupljeno: 20.1.2024.
11. Fridberg, M., Redfors, A., Greca, I. M., & Terceño, E. M. G. (2023). Spanish and Swedish teachers' perspective of teaching STEM and robotics in preschool—results

- from the botSTEM project. *International Journal of Technology and Design Education*, 33(1), 1-21.
12. Gopnik, A., Meltzoff, N.A. i Kuhl, K.P. (2003). Znanstvenik u kolijevci: što nam rano učenje kazuje o umu. Zagreb: Educa.
 13. Gopnik, A. (2011). Beba filozof: što nam djeca govore o istini, ljubavi i značenju života. Zagreb: Algoritam.
 14. Haddaway, N. R., Page, M. J., Pritchard, C. C., & McGuinness, L. A. (2022). PRISMA2020: An R package and Shiny app for producing PRISMA 2020-compliant flow diagrams, with interactivity for optimised digital transparency and Open Synthesis Campbell Systematic Reviews, 18, e1230. <https://doi.org/10.1002/cl2.1230>
 15. Jensen, E. (2005). Poučavanje s mozgom na umu. Zagreb: Educa.
 16. Jurič, M. (2023). Izazovi vođenja vrtića u suvremenom odgojno-obrazovnom kontekstu. Preuzeto s <https://repository.ufri.uniri.hr/islandora/object/ufri%3A1389> Diplomski rad.
 17. Kähler, J., Hahn, I., & Köller, O. (2020). The development of early scientific literacy gaps in kindergarten children. *International journal of science education*, 42(12), 1988-2007.
 18. Malnar, A., Punčikar, S., Štefanec, A. i Vujičić, L. (2012). Poticajno okruženje: izazov za suradnju i istraživanje djece i odraslih. *Dijete, vrtić, obitelj*, 18 (70), 4-7. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/123762>
 19. Martinović, N. (2015). Istraživačke aktivnosti djece rane i predškolske dobi. *Dijete, vrtić, obitelj*, 20 (77/78), 32-33. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/169965>
 20. Miljak, A. (2009). Življenje djece u vrtiću. Zagreb: SM Naknada d.o.o.
 21. Nacionalni kurikulum za rani i predškolski odgoj i obrazovanje (2014). Nacionalni dokument. <https://www.azoo.hr/images/strucni2015/Nacionalni-kurikulum-za-rani-i-predskolski-odgoj-i-obrazovanje.pdf>
 22. Nasheeda, A., Abdullah, H. B., Krauss, S. E., & Ahmed, N. B. (2019). A narrative systematic review of life skills education: effectiveness, research gaps and priorities. *International Journal of Adolescence and Youth*, 24(3), 362-379.

23. Oppermann, E., Hummel, T., & Anders, Y. (2021). Preschool teachers' science practices: Associations with teachers' qualifications and their self-efficacy beliefs in science. *Early Child Development and Care*, 191(5), 800-814.
24. Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & Moher, D. (2021). Pravila PRISMA 2020.: ažurirane smjernice za izvještavanje u sustavnim pregledima. *Medicina Fluminensis: Medicina Fluminensis*, 57(4), 444-465. https://doi.org/10.21860/medflum2021_264903
25. Palmér, H., & Björklund, C. (2023). The Teaching of Numbers in Common Preschool Activities: A Delicate Balancing Act. *Early Childhood Education Journal*, 51(5), 971-980.
26. Prisma flow diagram, https://estech.shinyapps.io/prisma_flowdiagram/ pristupljeno 10.1.2024.
27. PRISMA2020: R package and ShinyApp for making PRISMA2020 flow diagrams, <https://www.eshackathon.org/software/PRISMA2020.html#> pristupljeno 10.1.2024.
28. Reuter, T., & Leuchter, M. (2022). Examining Kindergarten Children's Testing and Optimising in the Context of a Gear Engineering Task. *European Journal of STEM Education*, 7(1), 4.
29. Ristić Dedić, Z. (2013). Istraživačko učenje kao sredstvo i cilj prirodoslovnog obrazovanja: psihologijska perspektiva. *Dijete, vrtić, obitelj: Časopis za odgoj i naobrazbu predškolske djece namijenjen stručnjacima i roditeljima*, 19(73), 4-7.
30. Rothschild, J., Daniels, E. R. (1999), Bogatstvo materijala kao izvor dječje spoznaje – kako poticati predškolsku djecu na učenje o prirodi i matematici. Zagreb: Udruga roditelja Korak po korak za promicanje kvalitete življenja djece i obitelji.
31. Sahin, H. (2021). The Effect of STEM-Based Education Program on Problem Solving Skills of Five Year Old Children. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 9(4), 69-88.
32. Slunjski, E. (2012). Dijete kao znanstvenik – prirodoslovni aspekti suvremeno koncipiranoga kurikuluma ranog odgoja. *Školski vjesnik*, 61 (1.-2.), 163-178. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/81029>

33. Slunjski, E. (2012 b). Tragovima dječjih stopa: Kako bolje razumjeti dijete? Kako mu pomoći da razumije sebe i druge? Kako ga poticati na samostalno i suradničko učenje?. Zagreb: Profil.
34. Slunjski, E., Ljubetić, M., Pribela Hodap, S., Malnar, A., Kljenak, T., Zagrajski Malek, S., ... & Antulić, S. (2012). Priručnik za samovrednovanje ustanova ranoga i predškolskog odgoja i obrazovanja. Zagreb: Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja. http://dokumenti.ncvvo.hr/Samovrednovanje/Tiskano/prirucnik_predskolski_odgoj.pdf. Pristupljeno: 28.11.2023.
35. Speldewinde, C., & Campbell, C. (2023). 'Bush kinders': developing early years learners technology and engineering understandings. *International Journal of Technology and Design Education*, 33(3), 775-792.
36. Stamm, J. (2019), Kako ojačati dječji mozak. Zagreb: Naknada Kosinj
37. Taylor & Francis Online, <https://www.tandfonline.com/action/journalInformation?show=aimsScope&journalCode=recr20> pristupljeno: 20.1.2024.
38. Tomišić, M. (2022). Dobrobit u ranom i predškolskom odgojno-obrazovnom kontekstu: sustavan pregled literature. Preuzeto s <https://repository.ufri.uniri.hr/islandora/object/ufri%3A998> Diplomski rad.
39. Türk, A., & Akcanca, N. (2021). Implementation of STEM in Preschool Education. *Journal of Educational Leadership and Policy Studies*. Preuzeto s <https://eric.ed.gov/?q=STEM+activity+in+kindergarden&ft=on&id=EJ1308453>
40. Üret, A., & Ceylan, R. (2021). Exploring the effectiveness of STEM education on the creativity of 5-year-old kindergarten children. *European Early Childhood Education Research Journal*, 29(6), 842-855.
41. Vartiainen, H., Leinonen, T., & Nissinen, S. (2019). Connected learning with media tools in kindergarten: An illustrative case. *Educational Media International*, 56(3), 233-249.
42. Vartiainen, J., & Kumpulainen, K. (2020). Playing with science: manifestation of scientific play in early science inquiry. *European Early Childhood Education Research Journal*, 28(4), 490-503.

43. Vujičić, L. (2021). Učenje u ranom djetinjstvu: učiniti učenje vidljivim. U Pejić Papak, P., Zuljan, D. i Vujičić, L. (ur.), *Poticajno okruženje za učenje i poučavanje: Razvoj kompetencija studenata* (str. 30-69). Rijeka: Učiteljski fakultet, Sveučilište u Rijeci.
44. Vujičić, L. i sur. (2016) *Razvoj znanstvene pismenosti u ustanovama ranog odgoja*. Rijeka: Sveučilište u Rijeci, Učiteljski fakultet, Centar za istraživanje djetinjstva.
45. Yıldırım, B. (2021). Preschool STEM activities: Preschool teachers' preparation and views. *Early Childhood Education Journal*, 49(2), 149-162.