

Dr. sc. Violeta Vidaček Hainš<sup>1</sup>  
Dr. sc. Suzana Keglević Kozjak<sup>2</sup>  
Dr. sc. Zrinka Lacković Vincek<sup>3</sup>

## PERCEPCIJA INFORMACIJSKIH I KOMUNIKACIJSKIH ZNANOSTI KOD DJECE PREDŠKOLSKE DOBI IZRAŽENA DJEČJIM CRTEŽIMA

*Stručni rad / Professional paper*

*UDK / UDC: 159.937-053.2:004*

*DOI: 10.51650/ezrvs.18.3-4.3*

*Primljeno / Received: 30/09/2024*

*Prihvaćeno / Accepted: 04/12/2024*

*Popularizacija znanosti predstavlja važan element komunikacije znanstvenika s javnošću. Festival znanosti je oblik komunikacije znanstvenika s javnošću u kojem između ostalih sudjeluju djeca predškolske dobi. Rad analizira percepciju informacijskih i komunikacijskih znanosti na uzorku od 90-tero djece predškolskog uzrasta u razdoblju od četiri godine. Povratne informacije o dječjoj percepciji popularizacije informacijskih i komunikacijskih znanosti prikupljene su putem analize dječjih crteža te analizom sadržaja popratnih izjava. Rezultati pokazuju da djeca u dobi 5-7 godina kod prikaza doživljaja sadržaja vezanih uz informacijsku i komunikacijsku tehnologiju preferiraju korištenje boja u odnosu na monokromatske crteže. Prosječno crtež sadrži pet različitih elemenata. Analizirani elementi su živa i neživa bića te apstraktne pojave. Na crtežima su utvrđeni elementi koji ukazuju na dinamičnost u percepciji znanosti i komunikaciju među živim i neživim elementima crteža. Interes za informacijske i komunikacijske znanosti je podjednako izražen kod djevojčica i dječaka. Utvrđene su manje naznake stereotipova vezanih uz spol znanstvenika. Rezultate je moguće primijeniti u svrhu daljnjih planiranja popularizacije informacijskih i komunikacijskih znanosti kao dijela STEM područja znanosti na Festivalima znanosti.*

**Ključne riječi;** popularizacija znanosti; analiza crteža; komunikacija.

<sup>1</sup> Redovita profesorica; Sveučilište u Zagrebu, Fakultet organizacije i informatike, Pavlinska 2, Varaždin, Republika Hrvatska; e-mail: vvidacek@foi.unizg.hr

<sup>2</sup> Docentica; Sveučilište u Zagrebu, Fakultet organizacije i informatike, Pavlinska 2, Varaždin, Republika Hrvatska; e-mail: suzana.kozjak@foi.unizg.hr

<sup>3</sup> Izvanredna profesorica; Sveučilište u Zagrebu, Fakultet organizacije i informatike, Pavlinska 2, Varaždin, Republika Hrvatska; e-mail: zlackovi@foi.unizg.hr

## 1. Uvod

Popularizacija znanosti je proces kreiranja i produkcije znanosti koja potiče motivaciju i interes za različita područja znanosti (Massarani i Moreira, 2004). Osnovni ciljevi popularizacija znanosti su smanjiti strepnju od znanosti u široj populaciji, pomoći mladima u odabiru karijere, doprinijeti pozitivnom stavu javnosti prema znanosti te time posljedično omogućiti veća ulaganja u znanost (Raos, 2002). Popularizacija znanosti povećava vidljivost znanstvenih aktivnosti i procesa, što posljedično utječe na napredak znanosti. Nadalje, popularizacijom znanosti se potiče kritičko mišljenje i društveni angažman javnosti, a mladima omogućava iskustvo suočavanja s izazovima znanosti u poticajnom i prijateljskom okruženju (Schall, 2000). Alvim da Silva i sur. (2022) naglašavaju važnost komunikacije između znanstvenika i šire javnosti u skladu s Teorijom komunikacijske akcije (engl. *Theory of communicative action – TCA*) autora Jürgen Habermas (1981). Ova teorija ističe važnost dijaloga između znanstvenika i šire javnosti, kako bi rezultati znanstvenih istraživanja bili svima razumljivi i dostupni. Povratne informacije o dojmovima posjetitelja manifestacije popularizaciji znanosti (*Discovery Festival, 2010*) prikupljene online upitnicima i intervjuima daju pozitivne rezultate u smislu da publika smatra da je ovakva manifestacija dala značajan doprinos prepoznavanju važnosti znanosti i rezultata znanstvenih otkrića u javnosti (Van der Veer i Woelders, 2011).

Festival znanosti predstavlja efikasan način komunikacije između znanstvenika i javnosti koji daje mogućnosti studentima da se upoznaju sa znanstvenim eksperimentima koje kasnije mogu prilagoditi radu s djecom s posebnim potrebama (Park i sur., 2019). Festival znanosti počela je organizirati *British Association for the Advancement of Science* utemeljena 1989. godine. Ovaj model su kasnije preuzele i modificirale i druge zemlje (Pappa i Koliopoulos, 2021). Sudionici festivala znanosti ističu da su prednosti ove manifestacije vidljive kroz mogućnost direktne komunikacije sa znanstvenicima i mogućnost upoznavanja s različitim područjima znanosti na način prilagođen djeci, odraslima i obiteljima (Jensen i Buckley, 2012). Aktivnosti festivala znanosti provode različite institucije uključujući muzeje, znanstvene centre, škole, fakultete i institute, a populariziraju ih tiskovni i digitalni mediji (Durant, 2013). Broj festivala znanosti se u Europi i svijetu posljednjih godina se povećava. Sudionici se uključuju u različite organizacijske oblike predavanja, diskusija, debata i prezentacija u okviru manjih, srednjih i velikih festivala s više tisuća posjetitelja (Bultitude i sur., 2011).

Interes djece za znanost i aktivnosti povezane sa znanošću potiču mentalni razvoj, logičko razmišljanje i sistematsko opažanje te omogućavaju usvajanje vještina kritičkog mišljenja, odlučivanja i suočavanje s neuspjehom. Interes za znanost potrebno je poticati već u ranom djetinjstvu, budući da su igre djece ranog djetinjstva i predškolske dobi povezane sa znanošću značajne za psihofizički razvoj djece, budući da, između ostaloga, potiču kreativne procese u kojima djeca zamišljaju probleme povezane sa znanošću, pridaju im nova značenja, zamišljanje situacije povezuju s potencijalnim rješenjima problema te se uključuju u razgovore o znanosti temeljene na zamišljenim znanstvenim problemima (Vartiainen i Kumpulainen, 2020).

Poticajno okruženje stimulira znatiželju i usmjerava djecu prema traženju rješenja. Marsetyaningrum (2018) analizira aktivnosti djece vezane uz znanost kroz kategorije proizvoda, procesa i stavova. Dječje aktivnosti vezane uz STEM područje znanosti (prirodne znanosti, tehnologija, inženjerstvo i matematika) potiču razvoj vokabulara, finu motoriku, numeričke sposobnosti, prepoznavanje boja i oblika (Worth, 2010).

Djeca percipiraju informacije kroz igru koja odražava njihovu motivaciju i prethodna iskustva (Barnett, 2013), pri čemu je sama percepcija definirana interakcijom osjeta putem neuronske mreže (Freeman, 1991) i ujedinjuje doživljaje izazvane podražajima poput slika, boja, dodira i zvukova (Hwang i sur., 2011). Dječji crteži predstavljaju oblik komunikacije djece s okolinom. Nastavnici koriste crteže kako bi studenti lakše usvojili pojmove iz znanosti, uključujući pri tome procese opservaciju i imaginaciju (Katz, 2016). Kompleksnost dječjih crteža između ostalog ovisi o stupnju kognitivnog razvoja, dok je odabir sadržaja povezan s emocionalnim razvojem. Kognitivni i emocionalni razvoj djeteta može se jednim dijelom procijeniti putem dječjih crteža (Kamarulzaman, 2012). Prilikom njihove interpretacije koriste se sljedeće kategorije: izbor vrste papira, odabir tehnika crtanja, boja, kroz ponavljanje boja, oblika i detalja (Farokhi i Hashemi, 2011). Autori Fox i Lee (2013) analiziraju dječje crteže na osnovu kategorija: opis promatranja, lokacija, aktivnosti, boje, veličina, oblik i zvuk. Oni potvrđuju da crtanje pomaže djeci kod fokusiranja na znanstvene sadržaje, kao i da crtajući zadržavaju više informacija. Interpretacija dječjih crteža ovisi o interakciji između djeteta autora crteža i istraživača (Schulte, 2011). Dječji crteži služe komunikaciji djeteta s okolinom, ukazuju na kognitivni i emocionalni razvoj i mogućnosti vizualizacije okoline (Alford, 2015). Osim što djeca putem crteža izražavaju svoj potencijalni interes za komunikaciju s okolinom, crtež prikazuje i motive za stjecanjem znanja uz različitih područja (Farokhi i Hashemi, 2011). Na složenost i sadržaj dječjih crteže utječu dvije grupe čimbenika: prva grupa su individualni čimbenici povezani s kronološkom dobi, inteligencijom, sposobnošću čitanja, pisanja, psihološkom stanju poput anksioznosti i ranijeg iskustva, a druga skupina čimbenika je povezana s čimbenicima iz okoline poput utjecaja obitelji, škole nastavnika, vršnjaka, socioekonomskog i kulturnog statusa (Oğuz, 2010). Djeca u dobi od 3 do 12 godina usvajaju vizualni jezik digitalnih medija: rezultati kvalitativnog i kvantitativnog istraživanja pokazuju da se pod utjecajem digitalnih medija mijenja način izražavanja djece kroz crtež (Didkowska, 2016). Količina detalja koje djeca crtaju ovisi o dobi i spolu. Tako starija djeca i djevojčice koriste više detalja od mlađe djece i od dječaka, a uočene su i spolne razlike vezane uz stereotip crtanja odjeće i proporcija crteža čovjeka (Cherney i sur., 2015). Rezultati analize crteža djece koja su dobila zadatak da nacrtaju znanstvenika na svom radnom mjestu pokazuju da postoje stereotipi vezani uz rodne razlike, dok rezultati polustrukturiranog intervjua daju manje rodni stereotipova i pozitivniju percepciju znanstvenika (Samaras i sur., 2012). Watts (2010) potvrđuje da djeca koja imaju dovoljno samopouzdanja da se izraze putem crteža ujedno bolje opisuju riječima vlastite ideje, misli i iskustva. Chambers (1983) analizira dječje crteže znanstvenika prema elementima poput nošenje kute, naočala, lica prekrivena bradom i brkovima, simboli poput instrumenata i laboratorijske opreme, simboli znanja – ormari s knjigama, tehnologija, pisane formule ili natpisi poput heureka i sl.

Festival znanosti je nacionalna manifestacija u Republici Hrvatskoj koja je započela 2003. godine, a čiji je "cilj približavanje znanosti javnosti kroz informiranje o aktivnostima i rezultatima na području znanosti, poboljšavanje javne percepcije znanstvenika, te motiviranje mladih ljudi za istraživanje i stjecanje novih znanja" (Festival znanosti). Festival organiziraju Sveučilišta u Republici Hrvatskoj u Splitu, Zagrebu, Rijeci, Zadru i Osijeku u suradnji s Tehničkim muzejom Nikola Tesla i *British Councilom* pod visokim pokroviteljstvom Ministarstva znanosti i obrazovanja.

Globalni cilj rada je utvrditi na koji način je moguće potaknuti interes djece predškolske dobi za informacijske i komunikacijske znanosti te prikupiti povratne informacije putem analize dječjih crteža. Specifični ciljevi analize dječjih crteža usmjereni su na analizu korištenja boja, broja elemenata žive i nežive prirode, nivoa konkretnosti ili apstrakcije, dinamike, komunikacije i stereotipa na dječjim crtežima, kao i analizu sadržaja dječjih izjava kojima su komentirala crteže.

## **2. Metodologija**

Rad obuhvaća prikaz i analizu popularizacije informacijskih i komunikacijskih znanosti kod djece predškolske dobi u razdoblju od četiri godine (Festival znanosti, 2021. – 2024.). Ovaj model se odvijao kroz suradnju fakulteta i ustanova za predškolski odgoj i obrazovanje. Prethodno su prikupljene pisane suglasnosti institucija i roditelja/staratelja djece za pohađanje radionica i objavu dječjih likovnih radova.

### **2.1. Opis pripreme i provedbe popularizacije informacijskih i komunikacijskih znanosti**

Popularizacija informacijskih i komunikacijskih znanosti kod djece predškolske dobi odvijala se u sljedeće dvije faze:

1. Pripremna faza započinje dva mjeseca prije službenog početka nacionalne manifestacije Festivala znanosti u Republici Hrvatskoj. Tijekom ove faze znanstvenici na Fakultetu pripremaju video materijal s opisom znanstvenog problema i poticajnim pitanjima o mogućim načinima rješavanja ovog problema. Video materijal s poticajnim pitanjima je upućen odgojiteljima u predškolskim ustanovama. Oni zajedno s djecom predškolske dobi analiziraju znanstveni problem, istražuju informacije u slikovnicama i digitalnim medijima te djeca crtežom i verbalnim izričajem daju potencijalne odgovore na znanstvena pitanja. Crteži se dostavljaju znanstvenicima koji na Fakultetu postavljaju izložbu dječjih crteža u digitalnom i tiskanom obliku.
2. Provedbena faza se odvija tijekom tjedna nacionalne manifestacije Festivala znanosti u prostorijama Fakulteta. Djeca predškolske dobi posjećuju izložbu na fakultetu, izlažu svoje crteže i prisustvuju radionicama koje vode znanstvenici.

### **2.2. Uzorak crteža za analizu**

Uzorak crteža za analizu obuhvaća 90 crteža djece predškolske dobi koja su sudjelovala na radionicama organiziranim u sklopu Festivala znanosti u vremenu od 2021. do 2024. godine. Digitalna izložba dječjih likovnih radova i izjava djece vezanih uz verbalni opis potencijalnih rješenja zadanih znanstvenih problema trajno je dostupna na mrežnim stranicama Centra za volontiranje i humanitarni rad Fakulteta organizacije i informatike Varaždin. Teme dječjih crteža bile su: Jesu li računala pametnija od nas? (2024.); Mali znanstvenici veliki genijalci (2023.); Život u virtualnom svijetu (2022.) i Što računala znaju o dvorcima? (2021.). Djeca su svake godine dobila djelomično ista poticajna pitanja. Poticajna pitanja su bila postavljena u

obliku uputa povezanih s radom i ulogom znanstvenika (Tko su znanstvenici?, Opišite što rade znanstvenici?, Kako razgovaraju znanstvenici?, Kada se počinje učiti o znanosti?), dok se dio poticajih pitanja odnosio na specifične teme povezane s temom Festivala znanosti (Kako rade računala?, Što računala znaju o navedenoj temi Festivala znanosti?). Ovim poticajnim pitanjima povezuje se uloga znanstvenika sa specifičnim problemom znanosti.

### **2.3. Elementi za analizu dječjih crteža i popratnih verbalnih izjava djece**

Za analizu dječjih crteža korištene su sljedeće kategorije: 1. jednobojni ili višebojni crtež; 2. ukupan broj različitih elemenata na crtežu, unutar kojeg se analizira ukupan broj živih bića i ukupan broj elemenata nežive prirode; 3. razina apstrakcije ili konkretnosti na crtežu; 4. dinamičnost ili statičnost elemenata crteža; 5. komunikacija; unutar kategorije komunikacija izdvojena je kategorija komunikacija među živim bićima i komunikacija među elementima nežive prirode; 6. postojanje ili nepostojanje rodnih stereotipa na crtežu.

Kategorije su kreirane s obzirom na pristupnost konkretnih elemenata crteža te su djelomično prilagođene kategorijama dječjih crteža drugih autora. Tako je odabir tehnika crtanja i boja prilagođen klasifikaciji koju koriste Farokhi i Hashemi (2011). Kategorija dinamičnost ili statičnost je djelomično prilagođena klasifikaciji koju koriste Fox i Lee (2013). Kategorija prisutnosti ili odsustva stereotipa je djelomično prilagođena prema kategoriji korištenja stereotipa koju za analizi dječjih crteža koristili Samaras i sur. (2012), Cherney i sur. (2015) i Chambers (1983).

Dječji crteži su popraćeni verbalnim izjavama koje su zapisivale odgojiteljice ili djeca, ovisno o razini kognitivnog razvoj djece i razvijenim vještinama čitanja i pisanja. Metoda analize sadržaja je usmjerena na kvalitativne i kvantitativne pokazatelje učestalosti korištenja pojedinih verbalnih pojmova uz crteže.

### **2.4. Uzorak ispitanika**

Istraživanje obuhvaća prigodni uzorak N=90 djece polaznika predškolskih institucija za odgoj i obrazovanje (dječjih vrtića) na području grada Varaždina. Sva djeca su polaznici predškolskih odgojnih skupina. Analizirani su crteži i izjave N=45 dječaka (53.33 %) i N=42 djevojčica (47.67 %). Starosna dob djece je u najvećem postotku 6 godina (N=74; 82,22 %), dok je manji broj djece u dobi od 5 godina (N=6; 6,66 %) i 7 godina (N=10 ; 11.11 %). Kronološka dob ispitanika je odabrana s obzirom na važnost razvoja kognitivnog, socijalnog i emocionalnog psihofizičkog razvoja djece predškolske dobi.

### 3. Rezultati i interpretacija rezultata

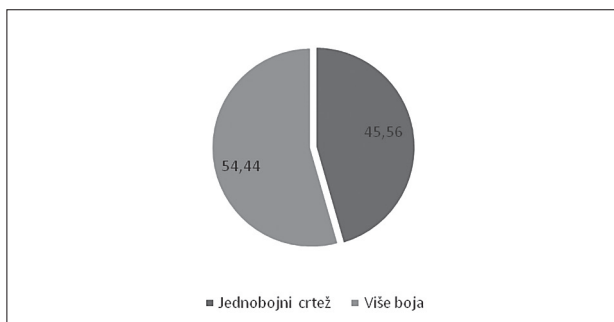
#### 3.1. Rezultati analize dječjih crteža

Rezultati interpretacije dječjih crteža i verbalnih opisa crteža prikazani su grafički i tekstualno u nastavku teksta. Crteži i popratna pojašnjenja crteža nastala su kao rezultat odgovora na pitanja otvorenog tipa kojeg su postavili znanstvenici te dodatno kao rezultata istraživačkog rada odgojitelja i djece u odgojnim skupinama.

##### 3.1.1. Rezultati analize korištenih boja

Djeca predškolske dobi podjednako prikazuju vlastita viđenja odgovora na postavljene znanstvene probleme putem jednobojnih crteža, kao i uporabom više boja. Tako se jednobojnim crtežom izrazilo N=42 (45,56 % djece), dok je više boja odabralo N=49 (54,44 %) djece. Rezultati su grafički prikazani na slici 1.

Slika 1: Monokromatski crteži u odnosu na crteže s više boja

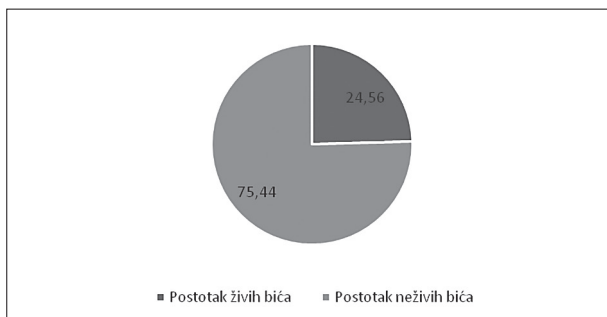


Odabir tehnika crtanja i odabir boja moguće je interpretirati u odnosu na metodologiju koju su predložili Farokhi i Hashemi (2011), u kojoj autori povezuju odabir tehnike crtanja i uporabu boja na dječjim crtežima s emocionalnim razvojem djece te u odnosu na rezultate Fox i Lee (2013) koji uporabu boja analiziraju kroz dječju kreativnost.

##### 3.1.2. Ukupan broj različitih elemenata na crtežu, unutar kojeg se analizira ukupan broj živih bića i ukupan broj elemenata nežive prirode

Analiza ukupnog broja različitih elemenata na crtežima pokazuje da je 90 djece na svojim crtežima prikazalo ukupno 448 različitih elemenata, od čega su 338 (75,44 %) elementi žive prirode, najčešće su to ljudi i životinje. Broj elemenata nežive prirode poput računala, dionova, mobitela i sl. prikazani su 110 puta (24,56 %). Prosječan broj različitih elemenata na crtežima je približno 5 ( $M=4.97$ ,  $sd=1.02$ ).

*Slika 2: Postotak elemenata koji prikazuju živa bića u odnosu na postotak elemenata neživih bića*

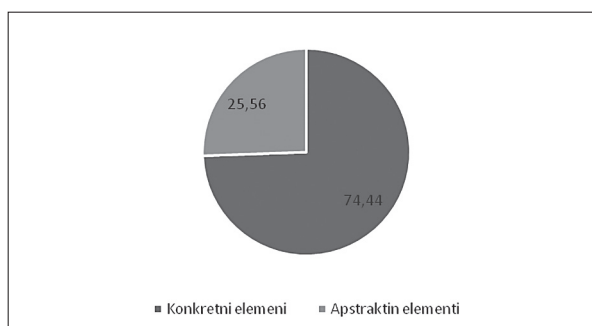


### *3.1.3. Razina apstrakcije ili konkretnosti na crtežu*

Na dječjim crtežima prevladavaju konkretni elementi, poput prikaza ljudi i životinja te elementi nežive prirode, kao što su računala, dronovi, mobiteli i sl. Rezultati su u skladu s Piegatovom teorijom psihofizičkog razvoja prema kojoj ovoj fazi dječjeg psihofizičkog razvoja odgovara faza kontaktnih operacija (Kazi i Galanaki, 2022.).

Tako je uočeno 67 konkretnih elemenata (74,44 %) u odnosu na 23 (25,56 %) apstraktna elementa. Apstraktni elementi su na crtežima najčešće prikazani u obliku zaobljenih ili ravnih linija i nestrukturiranih mrlja te popraćeni verbalnom opisima radnji poput šalju, razgovaraju, gledaju i sl. Rezultati su prikazani na slici 3.

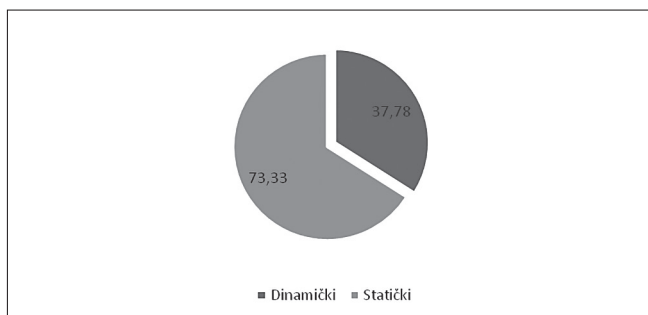
*Slika 3: Udio konkretnih i apstraktnih elemenata na crtežima*



### *3.1.4 Dinamičnost ili statičnost elemenata crteža*

Kategorija dinamičnosti elemenata dječjih crteža procijenjena je kroz prikaze pokreta živih bića poput naznake koraka, trčanja, mahanja rukom. Kategorije naznake dinamičnosti kretanja elemenata nežive prirode procijenjene su kroz kategorije vožnje, letenja, plutanja i sl. Kategorije procjene dinamičnosti i statičnosti su prilagođene kategorijama koje u istraživanjima koriste Fox i Lee (2013). Rezultati su prikazani na slici broj 4.

Slika 4: Udio dinamičnih i statičnih elemenata na crtežima

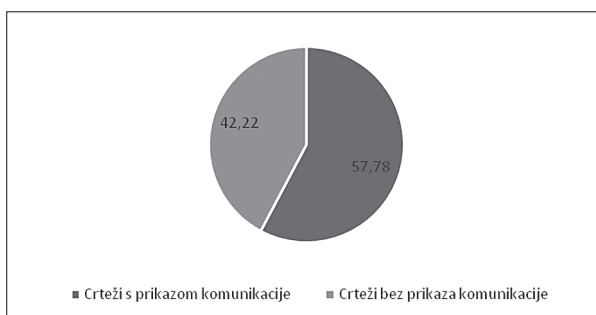


Iako na crtežima prevladavaju likovi, stvari i pojave koje su prikazane statično (na ukupno 66 crteža ili 73,33 %), vidljive su naznake dinamike na 34 crteža (37,78 %). Kategoriju dinamičnosti je moguće interpretirati u skladu s rezultatima koje su dobili Fox i Lee (2013), koji naglašavaju važnost analize dinamike dječjih crteža.

### 3.1.5. Prikaz komunikacije na dječjim crtežima

Analiziran je broj crteža koji prikazuju komunikaciju u odnosu na crteže koji ne prikazuju komunikaciju. Unutar kategorije komunikacije prethodno je izdvojena komunikacija među živim bićima i komunikacija koja se većinom odvija među neživim bićima (slika 2). Rezultati pokazuju da više od polovine djece (N=53, 57,78 %) prikazuje crteže čiji živa i neživa bića, odnosno likovi, stvari i pojave komuniciraju, u odnosu na N=38 (42,22 %) crteža koji ne prikazuju komunikaciju (slika 5).

Slika 5: Udio prikaza komunikacije živih i neživih bića u odnosu na crteže bez prikaza komunikacije živih i neživih bića



Uočeno je da na crtežima s prikazom komunikacije blago prevladava komunikacija među živim bićima. Komunikacija među živim bićima prisutna je na 38 crteža (52,52 %), a komunikacija među neživim bićima uočena je na 33 crteža (46,48 %). Na dijelu crteža su uočene obje vrste komunikacije, odnosno i među živim i među neživim bićima te stoga zbroj nije 53 koliko iznosi broj crteža koji prikazuju komunikaciju. Prikaz komunikacije na dječjim crtežima potvrđuje da je komunikacija važan element popularizacije znanosti (Alvim da Silva et al., 2022.).

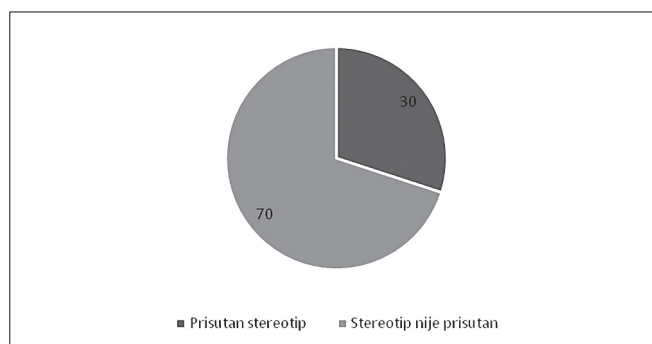


### 3.1.6. Postojanje ili nepostojanje rodnih stereotipa na crtežu

Analiza prisutnosti rodnih stereotipova napravljena je u odnosu na korištene boje i prikaz muških ili ženskih znanstvenika u STEM području u koje se ubraja informacijska i komunikacijska tehnologija. Dječji crteži prikazuju njihov doživljaj rezultata otkrića informacijskih i komunikacijskih znanosti. Djeca samostalno odabiru način prikaza osobe koja se bavi znanosti, živih i neživih bića uključenih u proces znanstvenih otkrića te komunikacijskih procesa koji su se odvijali u znanosti. Prilikom analize u obzir se uzimaju crteži likova muškog ili ženskog spola znanstvenika.

Uočeno je da većina crteža ne sadrži stereotip (ukupno 53 crteža ili 70,00 %), dok je na 27 crteža uočena naznaka stereotipa u odnosu na spol znanstvenika ili likova na crtežima (30,00 %) koji su češće muškoga roda. Rezultati su prikazani na slici 6.

Slika 6: Analiza stereotipova u odnosu na prikaz spola znanstvenika



Rezultate je moguće usporediti sa sličnim rezultatima koje su dobili Samaras i sur. (2012), koji pokazuju da djeca različito percipiraju znanstvenike s obzirom na spol. Postojanje stereotipa prema odabiru likova i boja na dječjim crtežima potvrđuju i Cherney i sur. (2015).

Dječji crteži su popraćeni verbalnim opisima potencijalnih odgovora na postavljene hipotetske znanstvene probleme i znanstvena pitanja povezana s temom festivala znanosti. Analiza sadržaja napravljena je putem analize učestalosti pojmova koje su djeca koristila kako bi popratila crteže daju sljedeće pokazatelje: Kod odgovora na pitanja *Jesu li računala pametnija od nas?* (Festival znanosti 2024.) najučestalije korištene riječi su: kompjutor, dron, robot koji razmišlja, auto koji vozi sam, dron za spašavanje ljudi, mozak. Analiza odgovora djece povezanih s temom *Mali znanstvenici veliki genijalci* (Festival znanosti 2023.) daje sljedeće najčešće korištene riječi: stroj za boje, stroj koji pretvara smeće u nešto lijepo, robot koji otključava brava u mozgu, robot koji tipka na laptopu. Kod odgovaranja na pitanje *Kakav je život u virtualnom svijetu?* (Festival znanosti 2022.) najčešće se spominju riječi upravljačka ploča, robot, mobitel, mozak, kompjutor, jahač, zemlja. Odgovarajući na pitanje *Što računala znaju o dvorcima?* (Festival znanosti 2021.) najčešće se koriste riječi kompjutor, dvorac, princeza, kralj, kraljica, konj. Ovi verbalni opisi daju dodatne informacije o percepciji uporabe pojedinih segmenata informacijske i komunikacijske tehnologije djece predškolske dobi. Detaljnu analizu sadržaja popratnih komentara uz dječje crteže moguće je razraditi i uvrstiti u daljnja istraživanja.

#### 4. Zaključak

Djeca već u najranijoj dobi pokazuju interes za različita područja, pa tako i za područje informacijskih i komunikacijskih znanosti. Znanstvene sadržaje je potrebno prezentirati na djeci prihvatljiv i zanimljiv način. Dječji crteži mogu poslužiti kao informacija o tome na koji način djeca predškolske dobi percipiraju potencijalne odgovore na znanstvene probleme. Prilikom interpretacije rezultata i formiranja zaključaka potrebno je uzeti u obzir metodološka ograničenja u vidu relativno malog broja analiziranih crteža.

Rezultati pokazuju da u odgovaranju na hipotetska pitanja vezana uz informacijske i komunikacijske znanosti podjednako sudjeluju dječaci i djevojčice. Dječji crteži imaju prosječno po pet elemenata, među kojima dominiraju živa bića. Crteži su prikazani u više boja, dinamični su i prisutna je komunikacija među živim i neživim bićima. Većina komunikacije na dječjim crtežima odvija se među živim bićima te je takav način komunikacije moguće primijeniti u postupcima popularizacije informacijskih i komunikacijskih znanosti. Kod jednog dijela crteža uočeni su blagi stereotipovi vezani uz rodnu pripadnost crteža znanstvenika i rezultata znanstvenih otkrića te se preporuča dodatni rad na osvještavanju stereotipa u vidu moguće organizacije radionica za djecu predškolske dobi, čije teme su povezane sa znanstvenim otkrićima znanstvenica i znanstvenika.

Povratne informacije djece o učinku popularizacije znanosti nakon posjete fakultetu i komunikacije sa znanstvenicima, koje bi mogle upućivati na dodatne učinke popularizaciji znanosti, planiraju se uključiti tijekom idućih godina u daljnje faze provedbe popularizacije informacijskih i komunikacijskih znanosti. U sljedećim istraživanjima planira se utvrditi postoje li spolne razlike u odnosu na prosječan broj elemenata koje u crtežima koriste djevojčice i dječaci.

Nadalje, istraživanje je moguće nadograditi detaljnom analizom sadržaja komentara koje su djeca imala uz dječje crteže.

Rezultate je moguće primijeniti kod pripreme programa popularizacije znanosti za djecu predškolske dobi s ciljem poticanja kognitivnog, socijalnog i emocionalnog psihofizičkog razvoja i motivacije za usvajanjem vještina i znanja povezanih sa znanstvenim otkrićima u području informacijskih i komunikacijskih znanosti.

#### LITERATURA

1. Alford, C. (2015). Drawing. The universal language of children. *Teachers Work*, Vol. 12(1), 45-62.
2. Alvim da Silva, A.E.F., Pereira, J.R., Felizardo, L. (2022). Science popularization from the perspective of the theory of communicative action. *Cultures of Science*, Vol. 5(1), 50-66.
3. Bultitude, K., McDonald, D., Custead, S. (2011). The Rise and Rise of Science Festivals: An international review of organised events to celebrate science. *International Journal of Science Education Part B*, Vol. B(2), 165-188.
4. Barnett, L. (2013). Children's Perceptions of Their Play: Scale Development and Validation. *Child Development Research*, Vol. 2013(1), 284741.
5. Centar za volontiranje i humanitarni rad Fakulteta organizacije i informatike Varaždin, Dostupno na: <https://www.foi.unizg.hr/hr/fakultet/odjeli/cvhr> [pristupljeno 1.2.2024.]

6. Chambers, D.W. (1983). Stereotypic images of the scintiscs. *The draw in Science test Science Education*, 67 (2), 255-265.
7. Cherney, I.D., Seiwert, C.D., Dickey, T.M., Flichtbeil, J.D. (2015). *Children's Drawings: A mirror to their minds. Educational Psychology*, Vol. 26(1), 127-142.
8. Didkowska, B. (2016). *Children's Drawing in the Context of the Visual Language of New Media. Research Report. Creativity Theories – Research – Applications*, Vol. 3(1), 44-58.
9. Durant, J.R. (2013). The role of science festivals. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(8) 2681.
10. Farokhi, M., Hashemi, M. (2011). The Analysis of Children's Drawings: Social, Emotional, Physical, and Psychological aspects. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, Vol. 30, 2219-2224.
11. Festival znanosti 2021-2024 Dostupno na: <https://festivalznanosti.hr/> [pristupljeno 5.3.2024.]
12. Fox, J.E., Lee, J. (2013). When Children Draw vs When Children Don't: Exploring the Effects of Observational Drawing in Science. *Creative Education*, Vol. 4(7), 11-14.
13. Freeman, W. J. (1991). The physiology of perception. *Scientific American*, Vol. 264(2), 78-85.
14. Hwang, A. D., Wang, H., Pomplun, M. (2011). Semantic guidance of eye movements in real-world scenes. *Vision Research*, Vol. 51(10), 1192-1205.
15. Jensen, E.A., Buckley, N. (2012). Why people attend science festivals: Interests, motivations and self-reported benefits of public engagement with research. *Public Understanding of Science*, 23(5), 557-573.
16. Kazi, S., Galanaki, E. (2022). *Encyclopedia of Child and Adolescent Development: Piagetian Theory of Cognitive Development*. New Jersey: John Wiley & Sons, USA
17. Kamarulzaman, W. (2012). *Children's Drawings and Development*. SSRN Electronic Journal. Dostupno na: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2192094](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2192094) [pristupljeno 15.5.2024.]
18. Katz, P. (2016). *Drawing for Science Education: An International Perspective*. Meryland: Brill Sense, University of Meryland, USA.
19. Marsetyaningrum, D. (2018). Science Learning in Early Childhood. *Journal Empowerment*, Vol. 7(2), 98-107.
20. Massarani, L., Moreira, I. (2004). Popularization of science: Historical perspectives and permanent dilemmas. *QUARK*, Vol. 32, 75-79.
21. Oğuz, V. (2010). The factors influencing childrens' drawings. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, Vol. 2(2), 3003-3007.
22. Pappa, E., Koliopoulos, D. (2021). Attempts to Categorize and Evaluate Science Festivals, a 30-Year-Old Science Communication Event: The Case of Greece (pp.77-89) U: Bernard, S., Liu, L., Bauer, M.W.: *Science Cultures in a Diverse World: Knowing, Sharing, Caring*. Springer, China Science and Technology Press, Singapore.
23. Park, H., Kim, Y., Jeong, S. (2019). The effect of a science festival for special education students on communicating science. *Asia-Pacific Science Education*, Vol. 5(1), 1-21.
24. Raos, N. (2002). How to popularize science. *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology*, Vol. 53(2), 145-52.

25. Samaras, G., Bonoti, F., Christidou, V. (2012). Exploring Children's Perceptions of Scientists Through Drawings and Interviews. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, Vol. 46, 2012, 1541-1546.
  26. Schall, V. (2000). Science education and popularization of science in the biomedical area: its role for the future of science and of society. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Vol. 95 (1), 71-77.
  27. Schulte, C.M. (2011). Verbalization in Children's Drawing Performances: Toward a Metaphorical Continuum of Inscription, Extension, and Re-Inscription. *Studies in Art Education*, Vol. 53(1), 20-34.
  28. Van der Veer, K., Woelders, S. (2011). Turning Science into Fun. A study on publicity, experience and potential impact of Discovery Festival 2010. Cultural Studies foundation SCS Amsterdam, Amsterdam, NL.
  29. Vartiainen, J. i Kumpulainen, K. (2020). Playing with science: manifestation of scientific play in early science inquiry, *European Early Childhood Education Research Journal*, 28 (4) 490-503.
  30. Watts, R. (2010). Responding to children's drawings. *Education* 38(2), 3-13
- Worth, K. (2010). Science in Early Childhood Classrooms: Content and Process. SEED: Collected Papers from SEED (STEM in Early Education and Development) Conference, Papers. Dostupno na: <https://ecrp.illinois.edu/beyond/seed/worth.html> [pristupljeno 9.3.2024.]

### Summary

#### **Perception Of The Popularization Of Information And Communication Sciences Among Preschool Children Expressed In Children's Drawings**

*The popularization of science is an important element of communication between scientists and the general public. Science festivals are a form of communication between scientists and the general public, in which preschool children, among others, participate. This article analyzes the perception of information and communication sciences among a sample of 90 preschool children over four years. Feedback on the children's perception of the popularization of information and communication sciences was collected through the analysis of children's drawings and the content analysis of accompanying statements. The results show that children aged 5-7 years prefer the use of colors over monochromatic drawings when depicting experiences related to information and communication technology. On average, the children included five elements in their drawings. The analyzed elements represent animate and inanimate beings as well as abstract phenomena. The children's drawings depict both the dynamic and static nature of these elements, along with interactions between living and non-living elements. Interest in information and communication sciences is equally expressed among girls and boys, with fewer indications of gender-related stereotypes. These results can inform the planning of future activities to promote the popularization of information and communication sciences as an integral part of the STEM fields.*

**Keywords:** popularization of science; drawing analysis; communication.



This work is licensed under a **Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License**.