

# Utjecaj humanoidnih robota na djecu iz spektra autizma osnovnoškolske dobi

---

Miletić, Ana-Marija

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Pula / Sveučilište Jurja Dobrile u Puli**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:137:047992>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-09-03**



Repository / Repozitorij:

[Digital Repository Juraj Dobrila University of Pula](#)



Sveučilište Jurja Dobrile u Puli  
Fakultet informatike u Puli

**ANA-MARIJA MILETIĆ**

**UTJECAJ HUMANOIDNIH ROBOTA NA DJECU IZ SPEKTRA AUTIZMA  
OSNOVNOŠKOLSKE DOBI**

Diplomski rad

Pula, travanj, 2024.

**Unutarnja naslovnica (diplomski rad)**

Sveučilište Jurja Dobrile u Puli  
Fakultet informatike u Puli

**ANA-MARIJA MILETIĆ**

**UTJECAJ HUMANOIDNIH ROBOTA NA DJECU IZ SPEKTRA AUTIZMA  
OSNOVNOŠKOLSKE DOBI**

Diplomski rad

**JMBAG: 0269043930, izvanredni student**

**Studijski smjer: Informatika – nastavni smjer**

**Predmet: Obrazovanje posebnih skupina**

**Znanstveno područje: društvene znanosti**

**Znanstveno polje: informacijsko-komunikacijske znanosti**

**Mentor: izv.prof.dr.sc. Dijana Drandić**

**Sumentor: izv.prof.dr.sc. Darko Etinger**

Pula, travanj 2024.



## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, dolje potpisani ANA-MARIJA MILETIĆ, kandidat za magistra edukacije informatike ovime izjavljujem da je ovaj Diplomski rad rezultat isključivo mogega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na objavljenu literaturu kao što to pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da niti jedan dio Diplomskog rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz kojega necitiranog rada, te da ikoji dio rada krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za koji drugi rad pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili radnoj ustanovi.

Student

---

U Puli, travanj 2024. godine



## IZJAVA

### o korištenju autorskog djela

Ja, **ANA-MARIJA MILETIĆ** dajem odobrenje Sveučilištu Jurja Dobrile u Puli, kao nositelju prava iskorištavanja, da moj diplomski rad pod nazivom **Utjecaj humanoidnih robota na djecu iz spektra autizma osnovnoškolske dobi** koristi na način da gore navedeno autorsko djelo, kao cjeloviti tekst trajno objavi u javnoj internetskoj bazi Sveučilišne knjižnice Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli te kopira u javnu internetsku bazu završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice (stavljanje na raspolaganje javnosti), sve u skladu s Zakonom o autorskom pravu i drugim srodnim pravima i dobrom akademskom praksom, a radi promicanja otvorenoga, slobodnoga pristupa znanstvenim informacijama.

Za korištenje autorskog djela na gore navedeni način ne potražujem naknadu.

U Puli, travanj 2024. godine

Potpis

---

## SAŽETAK

Tema ovoga rada je utjecaj humanoidnih robota na djecu iz spektra autizma osnovnoškolske dobi. U ovome je radu potrebno ukazati na ulogu i značaj odnosno utjecaj primjene humanoidnih robota u radu nastavnika s djecom iz spektra autizma osnovnoškolske dobi. Autizam je kompleksni neurobiološki poremećaj koji obuhvaća širok spektar simptoma i karakteristika. Karakteristike autizma mogu se razlikovati kod svake osobe i mogu se manifestirati u različitim kombinacijama i stupnjevima ozbiljnosti. Korištenje tehnologije postaje sve značajnije u podršci djeci s autizmom, pružajući nove mogućnosti za poboljšanje komunikacije, socijalnih vještina i obrazovanja. Korištenje humanoidnih robota u nastavi djece s autizmom donosi niz koristi koje podržavaju njihov razvoj i učenje na različitim razinama.

*Ključne riječi: autizam, tehnologija, podrška, nastavnici, humanoidni roboti*

## **ABSTRACT:**

The topic of this master's thesis is the impact of humanoid robots on primary school children from the autism spectrum. In this thesis, it is necessary to point out the role and significance, and also the influence of the use of humanoid robots as assistance in teaching primary school children from the autism spectrum. Autism is a complex neurobiological disorder that has a wide spectrum of symptoms and characteristics. The characteristics of autism can vary from person to person and can manifest in different combinations and degrees of severity. The use of technology is becoming increasingly important in supporting children with autism, providing new opportunities to improve communication, social skills and education. The use of humanoid robots in teaching children with autism has a number of benefits that support their development and learning at different levels.

Keywords: autism, technology, support, teachers, humanoid robots

## SADRŽAJ

|  |    |
|--|----|
| SAŽETAK.....   | 5  |
| ABSTRACT:.....   | 6  |
| SADRŽAJ.....   | 7  |
| 1. UVOD.....   | 8  |
| 2. TEORIJSKE ODREDNICE AUTIZMA I KOMUNIKACIJE.....   | 9  |
| 2.1. Objašnjenje i definicije autizma i spektra autizma.....   | 9  |
| 2.2. Izazovi u komunikaciji kod djece s autizmom.....  | 11 |
| 2.3. Dosadašnji pristupi terapiji i podršci za djecu s autizmom .....                                | 12 |
| 3. TEHNOLOGIJA I AUTIZAM.....  | 15 |
| 3.1. Korištenje tehnologije u podršci djeci s autizmom .....   | 15 |
| 3.2. Prednosti i izazovi tehnoloških intervencija.....   | 16 |
| 3.3. Pregled primjena humanoidnih robota u radu s djecom s autizmom .....                            | 17 |
| 4. HUMANOIDNI ROBOTI I DJECA IZ SPEKTRA AUTIZMA .....  | 19 |
| 4.1. Karakteristike humanoidnih robota .....   | 19 |
| 4.2. Dosadašnja istraživanja o utjecaju humanoidnih robota na djecu s autizmom.....                  | 20 |
| 4.3. Primjeri upotrebe humanoidnih robota u terapiji i obrazovanju djece s autizmom .....            | 21 |
| 4.4. Humanoidni roboti i samostalno učenje .....   | 24 |
| 4.5. Rad nastavnika s djecom u spektru autizma u školama u kojima se koriste humanoidni roboti ..... | 25 |
| 5. ISTRAŽIVANJE.....   | 32 |
| 5.1. CILJ I SVRHA ISTRAŽIVANJA .....   | 32 |
| 5.2. Istraživačka pitanja .....  | 32 |
| 5.3. Metodologija .....  | 33 |
| 5.4. Analiza rezultata.....  | 34 |
| 6. ZAKLJUČAK.....  | 53 |
| POPIS LITERATURE.....  | 55 |
| PRILOZI: .....   | 60 |
| POPIS SLIKA I GRAFIKONA .....  | 65 |



## 1. UVOD

U ovome radu govori se o utjecaju humanoidnih robota na djecu iz spektra autizma osnovnoškolske dobi. Cilj je ukazati na ulogu i značaj primjene humanoidnih robota u odgojno – obrazovnom procesu i radu nastavnika, kroz prilagodbu metoda i sadržaja sposobnostima i mogućnostima djece/učenika.

S obzirom na tematiku ovog rada i istraživanja, korištene su sljedeće znanstvene metode istraživanja: metoda analiza; metoda sinteze; metoda dedukcije; metoda indukcije te metoda komparacije.

Diplomski rad je koncipiran u nekoliko povezanih poglavlja: nakon *Uvoda*, u drugom poglavlju pod nazivom *Teorijske odrednice autizma i komunikacije*, objašnjava se pojam autizma i navode definicije autizma i spektra autizma te se istražuju izazovi u komunikaciji kod djece s autizmom. Uz to, prikazuju se i neki dosadašnji pristupi terapiji i podršci za djecu s autizmom.

U trećem dijelu rada pod nazivom *Tehnologija i autizam*, govori se o korištenju tehnologije u podršci djeci s autizmom, a potom se identificiraju prednosti i izazovi tehnoloških intervencija. Nakon toga, daje se pregled primjena humanoidnih robota u radu s djecom s autizmom.

U četvrtom poglavlju pod nazivom *Humanoidni roboti i djeca iz spektra autizma*, navode se i objašnjavaju karakteristike humanoidnih robota te se također prikazuju neka dosadašnja istraživanja o utjecaju humanoidnih robota na djecu s autizmom, a potom se daju primjeru upotrebe humanoidnih robota u terapiji i obrazovanju djece s autizmom. Također, u ovome se poglavlju govori o ulozi humanoidnih robota i samostalnog učenja te o radu nastavnika s djecom u spektru autizma u školama u kojima se koriste humanoidni roboti.

Posljednje poglavlje čini *Zaključak* sa zaključnim razmatranjima i spoznajama do kojih se došlo temeljem istraživanja dostupne literature iz ovog područja te stavova samih nastavnika o dobrobiti humanoidnih robota u radu s djecom iz spektra autizma tijekom osnovnoškolskog obrazovanja.

## 2. TEORIJSKE ODREDNICE AUTIZMA I KOMUNIKACIJE

### 2.1. Objašnjenje i definicije autizma i spektra autizma

Autizam je kompleksni neurobiološki poremećaj koji obuhvaća širok spektar simptoma i karakteristika. Definiran je kao razvojni poremećaj koji se obično manifestira u djetinjstvu i utječe na različite aspekte života pojedinca, uključujući socijalne interakcije, komunikaciju, ponašanje i senzorne osjetljivosti, prema zdravstvenoj organizaciji CDC - Centers for Disease Control and Prevention<sup>1</sup>.

Nadalje, treba reći kako osobe s autizmom često imaju poteškoća u razumijevanju društvenih normi, prepoznavanju neizravnih znakova komunikacije te u izražavanju i interpretaciji osjećaja, kako se navodi u Dijagnostičkom i statističkom priručniku za mentalne poremećaje (DSM) američke psihijatrijske udruge iz 2013. godine, kojim se često koristimo u dijagnozi i opisu poremećaja iz autističkog spektra<sup>2</sup> (American Psychiatric Association, 2013).

Spektar autizma, prema međunarodnoj organizaciji Autism Speaks<sup>3</sup>, obuhvaća širok raspon poremećaja koji se kreću od blagih do teških oblika, kao i različite razine funkcionalnosti. To znači da ne postoji jedan tipičan oblik autizma, već se radi o spektru poremećaja s različitim simptomima i intenzitetom. Dok neki pojedinci s autizmom mogu imati izražene poteškoće u komunikaciji i socijalnim interakcijama, drugi mogu imati specifične interese i talente te značajne intelektualne sposobnosti (Autism Speaks, 2024a).

Značajno je istaknuti da autizam nije samo pitanje ponašanja ili komunikacije, već može utjecati i na način na koji osoba percipira svijet oko sebe. Osobe s autizmom često pokazuju osjetilne osjetljivosti ili preferencije koje se razlikuju od većine, što može značajno utjecati na njihov način doživljavanja okoline (Happé i Barron-Cohen, 2000).

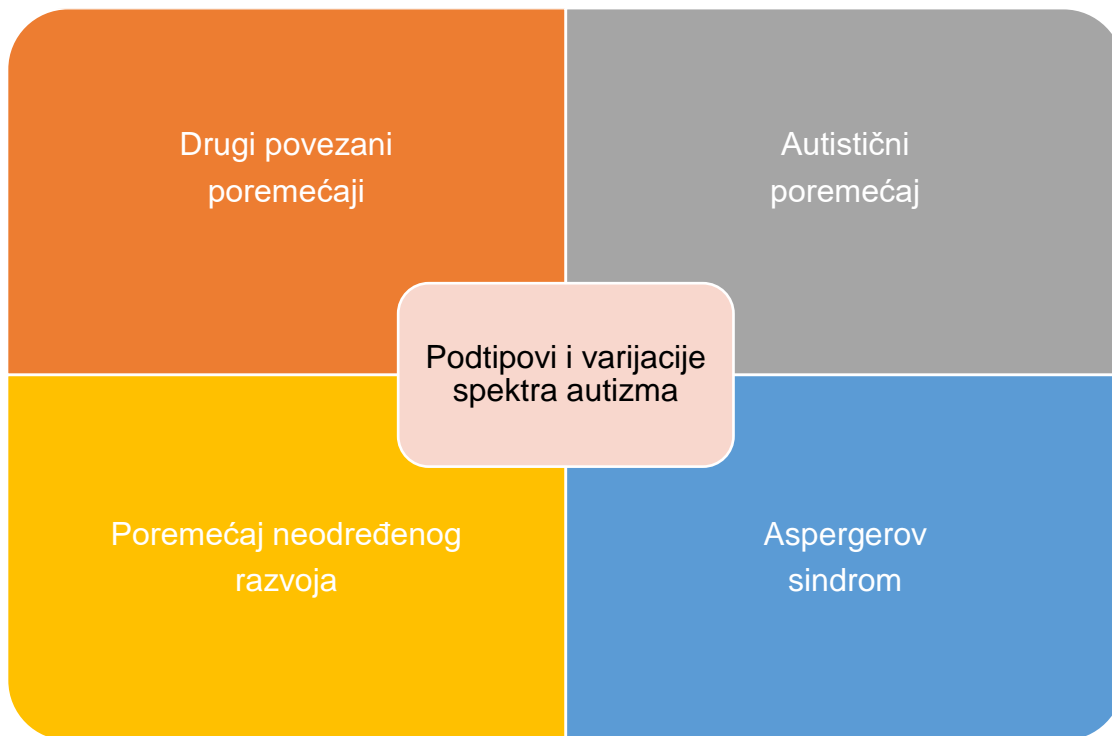
---

<sup>1</sup> CDC - Centers for Disease Control and Prevention je osnovana još 1947. godine u SAD-u i danas predstavlja jedna od glavnih operativnih komponenti Ministarstva zdravstva i društvenih usluga, priznata je kao glavna nacionalna agencija za promicanje zdravlja, prevenciju i pripravnost te poboljšanje javnog zdravlja diljem svijeta.

<sup>2</sup> APA - American Psychiatric Association je priznata Američka psihijatrijska udruga i vodeća psihijatrijska organizacija koja unapređuje mentalno zdravlje kao dio općeg zdravlja i dobrobiti kako za same članove tako i za društvo, s posebnu pažnju pridaje autističnom spektru poremećaja kod djece i mladih.

<sup>3</sup> Autism Speaks je međunarodna institucija, posvećena je stvaranju inkluzivnog svijeta za sve osobe s autizmom tijekom njihova životnog vijeka, putem zagovaranja, usluga, podrške, istraživanja i inovacija te napretka u skrbi za osobe s autizmom i njihove obitelji.

Spektar autizma, kao što mu i ime sugerira, obuhvaća različite podtipove i varijacije autističnih poremećaja. Neki od najčešćih oblika prikazani su na idućoj slici.



**Slika 1. Različiti podtipovi i varijacije spektra autizma**

Izvor: izrada prema National Institute of Mental Health (2024). "Autism Spectrum Disorder." <https://www.nimh.nih.gov/health/topics/autism-spectrum-disorders-asd/index.shtml>

Ključne karakteristike autizma su sljedeće:

- poteškoće u socijalnoj interakciji: osobe s autizmom često imaju poteškoće u razumijevanju i interpretaciji društvenih signala; mogu imati ograničene ili neobične oblike verbalne i neverbalne komunikacije, kao što su poteškoće u održavanju očnog kontakta ili razumijevanju emocionalnih izraza lica.
- ponavljajuće ponašanje i interesi: može uključivati ponavljajuće pokrete tijela, opsesivne interese za određene predmete ili teme, te rigidne obrasce aktivnosti ili rutine (Lord i sur., 2018).

- senzorne osjetljivosti: osobe s autizmom često imaju osjetilne osjetljivosti ili preferencije koje se razlikuju od većine, može uključivati hiper ili hipoosjetljivost na zvukove, svjetlost, mirise ili dodire. Senzorne osjetljivosti mogu utjecati na način na koji osoba percipira i reagira na okolinu (Leekam i sur., 2007).
- problemi s fleksibilnošću mišljenja: mogu imati poteškoće s prilagodbom promjenama u rutini ili planu aktivnosti. Imaju tendenciju preferirati strukturu i predvidljivost, što može dovesti do otpora prema promjenama ili novim situacijama (Mazefsky i White, 2014).
- promjene u intelektualnim sposobnostima: autizam se manifestira u širokom spektru intelektualnih sposobnosti, od osoba s intelektualnom ometenošću do onih s iznimno visokim IQ-om, ova promjena u intelektualnim sposobnostima često se naziva "autističkim spektrom (Lai i sur., 2014).

Ove karakteristike autizma mogu se razlikovati kod svake osobe i mogu se manifestirati u različitim kombinacijama i stupnjevima ozbiljnosti. Važno je imati razumijevanje i osvijestiti ove karakteristike kako bi se pružila odgovarajuća podrška i intervencije osobama s autizmom. U svakom slučaju, bitno je pružiti podršku i razumijevanje osobama s autizmom, uzimajući u obzir individualne potrebe i specifičnosti svakog pojedinca na spektru autizma.

## 2.2. Izazovi u komunikaciji kod djece s autizmom

Izazovi u komunikaciji kod djece s autizmom predstavljaju kompleksan aspekt ovog neurobiološkog poremećaja. Autizam se često manifestira kroz niz poteškoća u verbalnoj i neverbalnoj komunikaciji, što može značajno utjecati na svakodnevni život djeteta i njegovu interakciju s okolinom.

Dakle, može se reći kako je komunikacija s djecom u spektru autizma zaista izazovno područje koje zahtijeva posebnu pažnju i prilagodbu pristupa kako bi se osiguralo razumijevanje i podrška. Uz pravilan pristup i podršku, moguće je poboljšati komunikacijske vještine i olakšati interakciju s djecom u spektru autizma.

Jedan od ključnih izazova je ograničena sposobnost razumijevanja i korištenja jezika. Djeca s autizmom mogu imati poteškoća u razumijevanju značenja riječi, rečenica ili tonova glasa, što ih može otežati u komunikaciji s drugima. Osim toga, moguće su i poteškoće u izražavanju vlastitih misli, želja i potreba, što može dovesti do frustracije i stvaranja dodatnih prepreka u komunikaciji.

Osim verbalne komunikacije, dječja sposobnost neverbalne komunikacije također može biti ograničena. To uključuje gestikulaciju, mimiku lica, kontakt očima i tijekom komunikacije, što može otežati razumijevanje i tumačenje poruka koje dijete pokušava prenijeti (World Health Organization, 2024a). Nedostatak ili smanjeni kontakt očima, na primjer, može otežati uspostavljanje emocionalne povezanosti i socijalnih interakcija s drugima.

Jedan od ključnih aspekata komunikacije s djecom u spektru autizma je uspostavljanje sigurnog i poticajnog okruženja koje potiče izražavanje i razumijevanje. Važno je osigurati jasnu i dosljednu strukturu u komunikaciji, koristeći jednostavne i konkretno formilirane poruke koje su prilagođene djetetovim razvojnim potrebama i sposobnostima (Kasari i Sturmey, 2012). Osim toga, važno je prilagoditi komunikacijski stil i tempo djetetu, dajući mu dovoljno vremena za obradu informacija i odgovor (Charman i Simonoff, 2006).

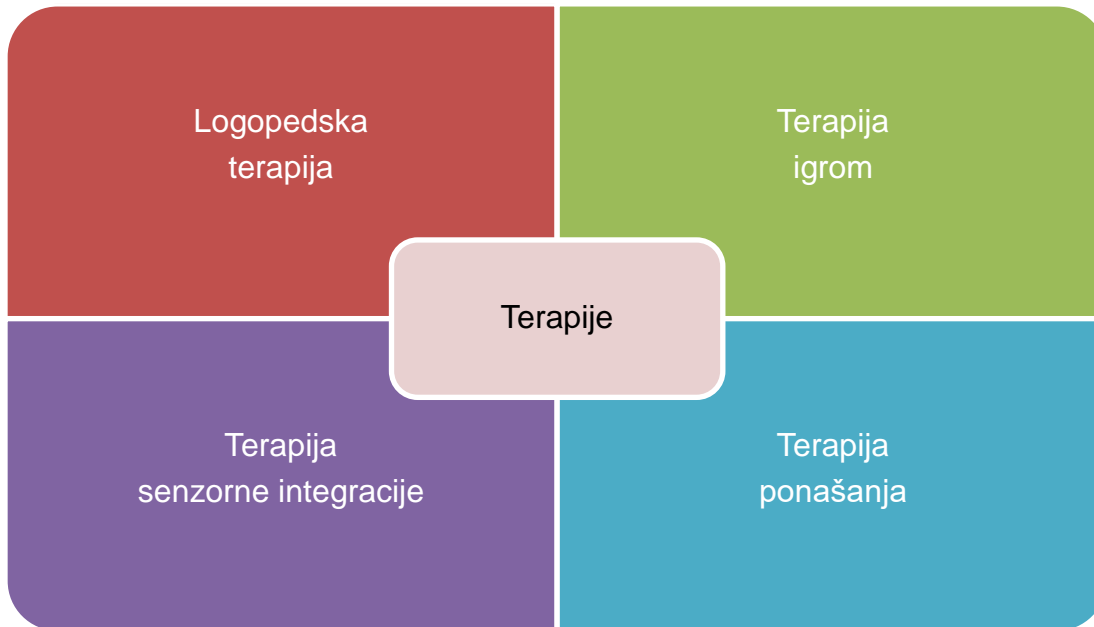
Nadalje, dodatni izazov u komunikaciji kod djece s autizmom može biti poteškoća u razumijevanju društvenih normi i neizravnih znakova komunikacije. Dijete možda neće prepoznati suptilne signale tijekom razgovora ili neće razumjeti važnost prilagodbe svog ponašanja u određenim društvenim situacijama (Baron-Cohen, 1997). To može rezultirati osjećajem izolacije ili neprilagođenosti, što dodatno otežava komunikaciju i socijalnu integraciju djeteta s autizmom.

Upravljanje izazovima u komunikaciji kod djece s autizmom zahtijeva multidisciplinarni pristup koji uključuje stručnjake iz područja logopedije, edukacijske rehabilitacije, psihologije i drugih relevantnih disciplina. Važno je pružiti individualiziranu podršku i terapiju koja će se prilagoditi potrebama svakog djeteta i njegove obitelji, kako bi se potaknuo razvoj komunikacijskih vještina i poboljšala kvaliteta života djeteta s autizmom.

### **2.3. Dosadašnji pristupi terapiji i podršci za djecu s autizmom**

Dosadašnji pristupi terapiji i podršci za djecu s autizmom obuhvaćaju širok spektar intervencija i strategija koje su dizajnirane kako bi poboljšale kvalitetu života djece i njihovih obitelji. Ovi pristupi često uključuju multidisciplinarni tim stručnjaka koji surađuju kako bi pružili individualiziranu i holističku podršku, uzimajući u obzir specifične potrebe svakog djeteta (Maglajlić i sur., 2018).

Jedan od ključnih pristupa terapiji kod djece s autizmom je rana intervencija. Rana dijagnoza i intervencija omogućuju djeci s autizmom da započnu terapiju u najranijoj dobi, kada je neuroplastičnost mozga najveća i kada se najbolje mogu razvijati ključne komunikacijske i socijalne vještine (World Health Organization).



**Slika 2. Različite terapije rane intervencije**

Izvor: izrada prema World Health Organization

Jedan od najpoznatijih pristupa terapiji kod djece s autizmom je ABA terapija (Applied Behavior Analysis). Ova terapija fokusira se na promicanje pozitivnih ponašanja i smanjenje problematičnih ponašanja kroz sustavno promatranje, analizu i modifikaciju ponašanja (National Institute of Mental Health, 2024). Naime, upravo ABA terapija može biti vrlo učinkovita u poboljšanju komunikacijskih, socijalnih i samostalnih vještina kod djece s autizmom.

Osim toga, mnoge druge terapije i intervencije mogu biti korisne u podršci djeci s autizmom, uključujući terapiju igrom, terapiju senzorne integracije, terapiju umjetnosti i glazbe, kao i integrativne pristupe poput terapije psa ili jahanja. Svaka terapija ili intervencija treba biti prilagođena individualnim potrebama djeteta i razvijena u suradnji s obitelji i stručnjacima.

Važan dio podrške za djecu s autizmom je i podrška obitelji. Obitelji djece s autizmom često se suočavaju s brojnim izazovima i potrebama, pa je važno pružiti im

emocionalnu podršku, obrazovanje i resurse kako bi bolje razumjeli autizam i kako bi se bolje nosili s izazovima koji proizlaze iz toga (Autism Speaks,2024b).

Uz sve navedeno, istraživanje i razvoj novih terapija i podrške za djecu s autizmom i dalje su aktivno područje istraživanja. Nastavak istraživanja i inovacija ključni su za poboljšanje kvalitete života djece s autizmom i njihovih obitelji te za osiguranje da svako dijete dobije priliku ostvariti svoj puni potencijal.

### 3. TEHNOLOGIJA I AUTIZAM

#### 3.1. Korištenje tehnologije u podršci djeci s autizmom

Korištenje tehnologije postaje sve značajnije u podršci djeci s autizmom, pružajući nove mogućnosti za poboljšanje komunikacije, socijalnih vještina i obrazovanja. Različite tehnološke aplikacije i uređaji mogu prilagoditi terapije i obrazovne programe potrebama djece s autizmom, nudeći im interaktivne alate i resurse koji im olakšavaju svakodnevni život (Jones, 2015).

Jedan od najčešćih načina korištenja tehnologije u podršci djeci s autizmom je putem aplikacija i softvera dizajniranih za poboljšanje komunikacijskih vještina. Aplikacije za alternativnu i augmentativnu komunikaciju (AAC) omogućuju djeci s autizmom da izraze svoje potrebe, želje i osjećaje putem slika, simbola ili teksta, što im pomaže u komunikaciji s drugima (Prizant i sur., 2006). Takve aplikacije mogu biti posebno korisne za djecu s izraženim poteškoćama u verbalnoj komunikaciji.

Osim toga, tehnologija se također koristi za poboljšanje socijalnih vještina djece s autizmom. Virtualna stvarnost (VR) sve više se istražuje kao alat za terapiju socijalnih vještina, pružajući djeci kontrolirano okruženje u kojem mogu vježbati interakciju s drugima i razumijevanje društvenih situacija (Parsons i sur., 2016).

Interaktivne igre i aplikacije također mogu pomoći djeci s autizmom u učenju održavanja kontakta očima, prepoznavanju osjećaja ili učenju socijalnih pravila.

Obrazovni resursi također su dostupni putem tehnologije i mogu se prilagoditi potrebama djece s autizmom. Aplikacije i softveri za učenje mogu pružiti personalizirane lekcije i aktivnosti koje odgovaraju individualnim potrebama i interesima djece s autizmom (Chen i sur, 2016).

Također, tehnologija može omogućiti djetetu pristup različitim materijalima i resursima na način koji je prilagođen njihovom stilu učenja.

Važno je napomenuti da, iako tehnologija može biti korisna u podršci djeci s autizmom, njezina primjena treba biti pažljivo vođena i pratiti stručnjaci. Individualizirani pristup i praćenje napretka djeteta ključni su za uspješno korištenje tehnologije u terapiji i obrazovanju djece s autizmom (Ramdoss i sur., 2010).

U budućnosti se očekuje daljnji razvoj tehnoloških alata i resursa koji će dodatno poboljšati podršku djeci s autizmom i omogućiti im da maksimalno iskoriste svoj potencijal.



### 3.2. Prednosti i izazovi tehnoloških intervencija

Prednosti i izazovi tehnoloških intervencija u radu s djecom iz autističnog spektra su ključni aspekti pristupa koji se sve više istražuju i primjenjuju u podršci ovoj populaciji. Tehnološke intervencije mogu pružiti brojne koristi u različitim aspektima djetetovog razvoja, ali isto tako nose i određene izazove koji zahtijevaju pažljivo promišljanje i prilagodbu.

Jedna od prednosti tehnoloških intervencija u radu s djecom iz autističnog spektra je njihova sposobnost prilagodbe individualnim potrebama i preferencijama svakog djeteta. Tehnologija omogućuje personalizirani pristup koji može biti prilagođen specifičnim izazovima komunikacije, socijalne interakcije ili senzornih potreba svakog djeteta (Vismara i Rogers, 2008).

Tehnološke intervencije postaju sve popularnije u podršci djeci s autizmom, pružajući brojne prednosti ali i izazove. Jedna od najčešće korištenih tehnoloških intervencija je upotreba aplikacija i računalnih programa koji su dizajnirani da pomognu u razvoju komunikacijskih vještina, socijalnih interakcija i funkcionalne sposobnosti.

Primjena takvih alata može biti od velike koristi u terapiji i obuci djece s autizmom, omogućujući personaliziran pristup i kontinuirano praćenje napretka (Vismara i Rogers, 2013).

Kao primjer, Early Start Denver Model (ESDM) je terapijski program koji koristi tehnologiju za pružanje individualizirane podrške i praćenje razvoja djeteta (Fletcher-Watson i sur., 2014).

Uz aplikacije i računalne programe, ozbiljne igre (engl. serious games) postaju sve popularniji alat u radu s djecom s autizmom. Ove igre su dizajnirane da potaknu socijalnu interakciju, razvoj emocionalne regulacije i druge vještine kroz zabavno i interaktivno iskustvo (Giannopulu i Billard, 2015).

Pored toga, tehnološke intervencije uključuju i upotrebu senzorskih tehnologija, poput socijalnih senzora koji prate i analiziraju interakcije djeteta s okolinom (Kuo i suradnici, 2016).

Iako tehnološke intervencije imaju mnoge prednosti, one također dolaze s izazovima. Primjerice, potrebno je pažljivo odabrati odgovarajuće tehnološke alate i prilagoditi ih individualnim potrebama svakog djeteta s autizmom. Također, važno je osigurati adekvatnu podršku i obuku za roditelje i stručnjake koji koriste ove tehnologije u radu s djecom s autizmom.

### 3.3. Pregled primjena humanoidnih robota u radu s djecom s autizmom

Primjena humanoidnih robota u radu s djecom s autizmom postaje sve značajnija, jer ovi roboti nude brojne mogućnosti za poboljšanje socijalnih interakcija, razvoja komunikacijskih vještina i poticanja emocionalne regulacije. Humanoidni roboti poput *NAO* i *Pepper* postali su popularni alati u terapiji djece s autizmom zbog svoje sposobnosti da pružaju individualiziranu podršku i interakciju, čime olakšavaju učenje i razvoj socijalnih vještina (Feil-Seifer i Matarić, 2009).

Jedna od primjena humanoidnih robota je u terapiji koja se temelji na principima ABA (engl. Applied Behavior Analysis), gdje roboti mogu simulirati socijalne situacije i osigurati strukturiranu i predvidljivu okolinu za dijete s autizmom (Anzalone i sur., 2016).

Osim toga, humanoidni roboti mogu biti korisni u pružanju podrške u učenju, poticanju igre i sudjelovanju u grupnim aktivnostima, što može poboljšati samopouzdanje i socijalnu inkluziju djece s autizmom (Diehl i sur., 2012).

Unatoč potencijalnim prednostima, primjena humanoidnih robota u radu s djecom s autizmom također nosi određene izazove. Jedan od tih izazova je prilagodba robota individualnim potrebama djeteta i njihovim preferencijama, kao i osiguravanje stručne podrške i obuke za terapeute i roditelje koji koriste ove tehnologije (Robins i sur., 2010). Primjena humanoidnih robota u terapiji djece s autizmom sve je prisutnija diljem svijeta, s posebnim naglaskom na Europu i zemlje Europske unije. U Sjedinjenim Američkim Državama, humanoidni roboti kao što su *NAO* i *Pepper* već su široko prihvaćeni alati u terapiji djece s autizmom (Robins i sur., 2010.) Ovi roboti koriste se u terapijskim centrima, školama i privatnim praksama diljem Sjedinjenih Država kako bi pružili podršku u razvoju socijalnih vještina, komunikaciji i interakciji s okolinom (Scassellati i sur., 2018).

U Europi, zemlje poput Ujedinjenog Kraljevstva, Njemačke, Francuske i Nizozemske također su pioniri u primjeni humanoidnih robota u terapiji djece s autizmom (Diehl i sur., 2012).

Potrebno je istaknuti kako terapijski centri, istraživačke institucije i specijalizirane škole u ovim zemljama koriste humanoidne robote kao dio svog integriranog pristupa terapiji djece s autizmom.

U Europskoj uniji, inicijative poput Horizon 2020 potiču istraživanje i inovacije u području primjene tehnologija u podršci osobama s invaliditetom, uključujući i djecu s

autizmom (European Commission)<sup>4</sup>. Financiranje kroz ovakve programe omogućuje daljnji razvoj humanoidnih robota i njihovu primjenu u terapiji diljem europskih zemalja.

---

<sup>4</sup> European Commission, <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en>

## 4. HUMANOIDNI ROBOTI I DJECA IZ SPEKTRA AUTIZMA

### 4.1. Karakteristike humanoidnih robota

Humanoidni roboti su robotski sistemi koji imaju slične fizikalne karakteristike kao ljudi, poput ljudskog oblika tijela, ekstremiteta i ponašanja. Njihov dizajn inspiriran je ljudskom anatomijom i kinematikom te se često koriste u različite svrhe, od istraživanja i razvoja tehnologije do pružanja pomoći i podrške u raznim područjima.

Jedna od ključnih karakteristika humanoidnih robota je antropomorfna struktura tijela, što znači da imaju slične fizičke karakteristike kao ljudi. To uključuje glavu, tijelo, ruke, noge i druge dijelove tijela koji omogućuju robotima da izvršavaju različite zadatke i obavljaju različite funkcije. Ova antropomorfna struktura omogućuje humanoidnim robotima da komuniciraju i imaju interakciju s ljudima na način koji je intuitivan i prirodan (Billard i sur., 2007).

Još jedna važna karakteristika humanoidnih robota je sposobnost autonomnog kretanja i djelovanja u okolini. To uključuje sposobnost prepoznavanja okoline, planiranja kretanja, izvršavanja zadataka i reagiranja na promjene u okolini. Ova autonomija omogućuje humanoidnim robotima da budu korisni u različitim situacijama, poput istraživanja neprijateljskih okolina, spašavanja u nesrećama ili pružanja pomoći u kućanstvu (Khatib, 2018).

Nadalje, također još jedna značajna karakteristika humanoidnih robota je njihova sposobnost interakcije s ljudima. To uključuje sposobnost prepoznavanja ljudskih gesta, izraza lica i govora te prilagodbu svojih akcija u skladu s tim. Ova sposobnost omogućuje humanoidnim robotima da budu korisni u različitim situacijama koje zahtijevaju komunikaciju i suradnju s ljudima, poput medicinskih ili obrazovnih ustanova (Scassellati, 2002).

Uz to, humanoidni roboti često imaju ugrađene senzore i senzorske sustave koji im omogućuju prepoznavanje i praćenje objekata i ljudi u okolini. Ovi senzori omogućuju humanoidnim robotima da budu svjesni svoje okoline i da reagiraju na nju na odgovarajući način. Primjerice, humanoidni roboti koji se koriste u medicinske svrhe mogu koristiti senzore za prepoznavanje pacijenata i njihovih potreba, dok oni koji se koriste u industriji mogu koristiti senzore za praćenje radnih procesa (Siciliano i Khatib, 2016). Proizlazi kako humanoidni roboti imaju mnoge karakteristike koje ih čine korisnim alatima u različitim područjima. Njihova antropomorfna struktura, autonomija,

interaktivnost i senzorska sposobnost omogućuju im da obavljaju različite zadatke i funkcije, pružajući podršku i pomoć u mnogim situacijama.

## 4.2. Dosadašnja istraživanja o utjecaju humanoidnih robota na djecu s autizmom

Primjena humanoidnih robota u terapiji djece s autizmom postala je predmetom brojnih istraživanja diljem svijeta. Dosadašnji radovi istražuju različite aspekte ove terapijske metode, uključujući njezinu učinkovitost u poboljšanju socijalnih vještina, komunikacije i interakcije djece s autizmom.

Jedno od ranijih istraživanja provedeno je 2012. godine, a koje je objavljeno u časopisu "Research in Autism Spectrum Disorders" (Diehl i sur., 2012). U tom istraživanju, autori su analizirali učinke korištenja humanoidnih robota na razvoj socijalnih vještina kod djece s autizmom. Rezultati su pokazali značajno poboljšanje sposobnosti djece za prepoznavanje i interpretaciju osjećaja i gestikulacija ljudskih i robotskih sugovornika. Slična istraživanja provedena su i u Europi, pri čemu su značajnu ulogu imali programi financiranja Europske unije, poput Horizon 2020. Projekt "ROBO-Psych: Using Robots in Autism Therapy" bio je jedan od takvih projekata koji je proučavao utjecaj humanoidnih robota na emocionalni razvoj djece s autizmom (European Commission,)<sup>5</sup>.

Kroz niz eksperimentalnih studija provedenih u partnerskim institucijama diljem Europe, istraživači su pratili napredak djece u socijalnim interakcijama i samopouzdanju nakon terapije s humanoidnim robotima.

Osim toga, studije su se bavile i dugoročnim učincima primjene humanoidnih robota u terapiji djece s autizmom. Radovi poput onog objavljenog u časopisu "Science Robotics" 2019. godine, istraživali su dugoročne promjene u ponašanju i komunikaciji djece s autizmom nakon kontinuirane terapije s humanoidnim robotima (Scassellati i sur., 2018). Rezultati su sugerirali da dugotrajna interakcija s robotima može imati pozitivan utjecaj na razvoj socijalnih vještina kod djece s autizmom.

Nadalje, istraživači su se bavili i prilagodbom humanoidnih robota za specifične potrebe djece s autizmom. Studija objavljena u časopisu "Journal of Human-Robot Interaction" istraživala je kako prilagođeni humanoidni roboti mogu potaknuti verbalnu i neverbalnu komunikaciju kod djece s autizmom (Tanaka, 2017). Rezultati su pokazali

---

<sup>5</sup> European Commission, <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en>

da personalizirani pristup u dizajnu robota može poboljšati angažman djece i potaknuti njihovu aktivnost tijekom terapijskih sesija.

U Europi, istraživači su također istraživali primjenu humanoidnih robota u školskom okruženju za djecu s autizmom. Projekt "AUTISM-ROBOT" financiran od strane Europske komisije istraživao je učinke interakcije s robotima na akademski i socijalni razvoj djece s autizmom (European Commission)<sup>6</sup>.

Treba spomenuti kako su kroz pilot studije provedene u školama diljem Europe, istraživači pratili napredak djece u usvajanju akademskih vještina i socijalnih interakcija uz podršku humanoidnih robota.

Dodatna istraživanja su se usredotočila na razvoj humanoidnih robota s naprednim sensorima i umjetnom inteligencijom kako bi se poboljšala interakcija s djecom s autizmom. Studija objavljena u časopisu "Frontiers in Robotics and AI" istraživala je korištenje robotskih sustava s emocionalnim prepoznavanjem kako bi se olakšala komunikacija i razumijevanje emocija kod djece s autizmom (Anzalone i sur., 2019). Rezultati su pokazali da takvi roboti mogu pružiti podršku u učenju emocionalnih vještina i socijalnih interakcija.

U Sjedinjenim Američkim Državama, istraživači s Instituta za humanoidne robote na Sveučilištu Carnegie Mellon provode studije o primjeni humanoidnih robota u terapiji djece s autizmom (Carnegie Mellon University, 2024). Njihova istraživanja fokusiraju se na razvoj personaliziranih robotskih sustava koji se prilagođavaju individualnim potrebama djeteta, čime se stvara okruženje koje potiče interakciju i razvoj socijalnih vještina.

#### **4.3. Primjeri upotrebe humanoidnih robota u terapiji i obrazovanju djece s autizmom**

U današnje vrijeme, sve je više djece s poremećajem iz autističnog spektra, a nakon što se postavi dijagnoza, potrebno je osmisliti primjerene terapijske postupke (Milanković, 2023). Nadalje, danas su poznati terapijski pristupi koji su se pokazali uspješnim u tretmanu poremećaja iz autističnog spektra, međutim, treba napomenuti kako se za nijedan od njih ne može sa sigurnošću tvrditi da može izliječiti poremećaj, nego da može dovesti do značajnog poboljšanja.

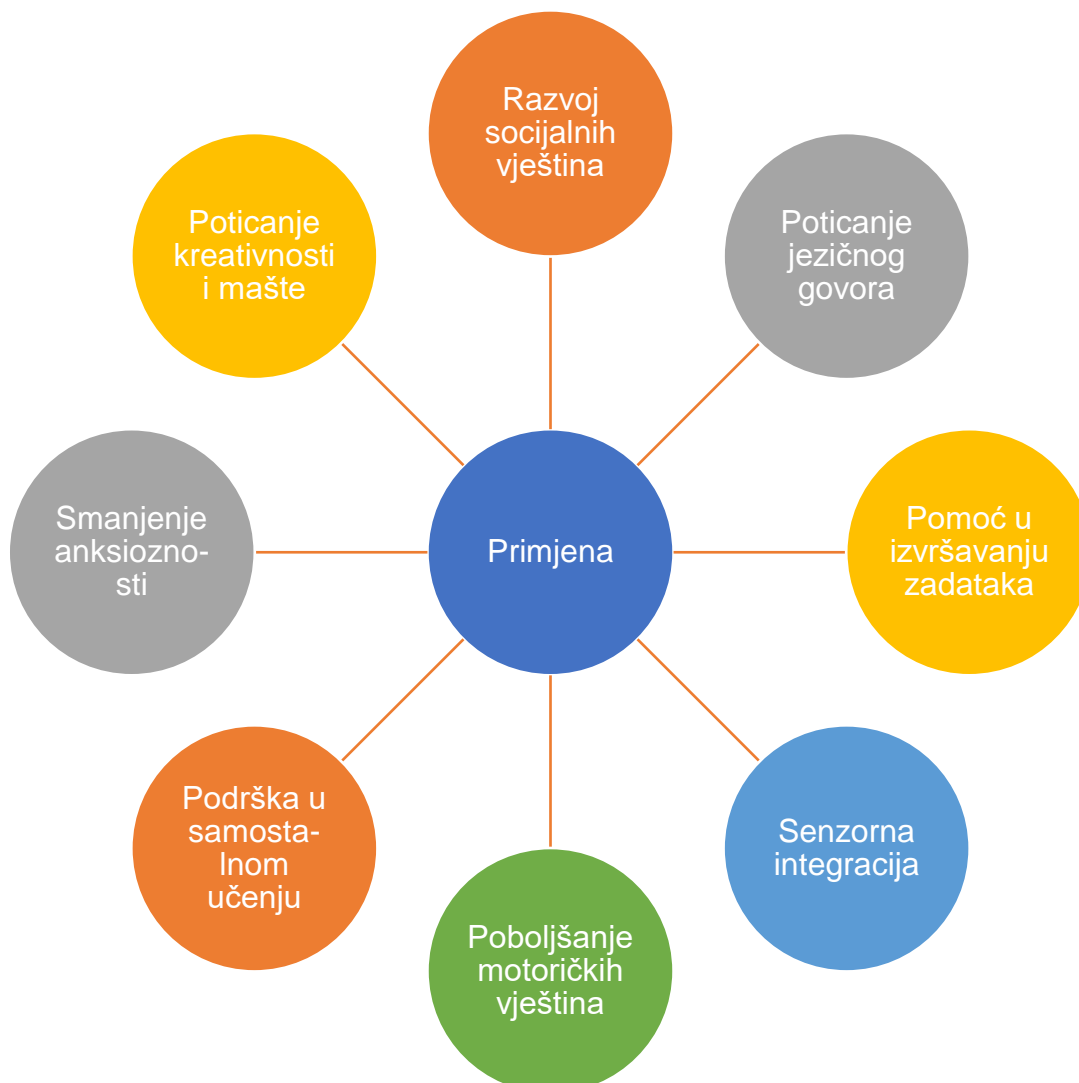
---

<sup>6</sup> European Commission, <https://cordis.europa.eu/project/id/824199>

Upotreba humanoidnih robota u terapiji i obrazovanju djece s autizmom postala je sveprisutna u posljednjih nekoliko godina. Ovi napredni roboti nude raznolike mogućnosti interakcije i podrške prilagođene potrebama djece s autizmom, što ih čini vrijednim alatom u radu s ovom populacijom (Johnson i sur., 2019).

Jedan od primjera primjene humanoidnih robota je u podršci razvoju socijalnih vještina. Kroz programirane interakcije, djeca s autizmom imaju priliku vježbati komunikaciju, prepoznavanje emocija i razumijevanje društvenih situacija na kontroliran i predvidljiv način (Kim i sur., 2020). Upravo takva strukturirana interakcija omogućuje djeci da razvijaju svoje socijalne vještine u prihvatljivom okruženju.

Još jedan primjer je korištenje humanoidnih robota u poticanju jezičnog razvoja. Kroz igre, pjesme i interaktivne aktivnosti, djeca s autizmom mogu poboljšati svoje jezične sposobnosti, učiti nove riječi i fraze te poboljšati svoju artikulaciju i izražavanje (Tanaka i sur., 2014). Ova vrsta terapije često je prilagođena individualnim potrebama djeteta i može se prilagoditi njihovom trenutnom razvojnom stupnju.



### Slika 3. Primjeri uspješne primjene humanoidnih robota u terapiji i obrazovanju djece s autizmom

Razvoj socijalnih vještina: Humanoidni roboti, poput NAO robota, mogu se programirati za vođenje strukturiranih interakcija koje potiču dijalog i razumijevanje socijalnih situacija. Kroz igru uloga ili simulacije svakodnevnih interakcija, djeca s autizmom mogu naučiti prepoznavati osjećaje, razvijati empatiju i uspostavljati socijalne veze (Scassellati i sur., 2018).

- Poticanje jezičnog razvoja: Humanoidni roboti opremljeni su naprednim softverima za prepoznavanje govora i interaktivne jezične vježbe. Koristeći se igrama, pjesmama i pričama, ovi roboti potiču djecu na aktivno sudjelovanje u jezičnim aktivnostima, potičući tako razvoj vokabulara, gramatike i artikulacije.

- Pomoć u izvršavanju zadataka: U obrazovnom okruženju, humanoidni roboti mogu asistirati u izvršavanju zadataka i pružiti dodatnu podršku u učenju. Primjerice, kroz individualizirane lekcije ili interaktivne zadatke, roboti mogu pomoći djeci s autizmom u razumijevanju matematičkih koncepata, poboljšanju čitalačkih vještina ili usvajanju novih informacija (Serholt i sur., 2018).

- Senzorna integracija: Za djecu s autizmom često su važni senzorni podražaji koji im pomažu u regulaciji emocionalnog stanja i pažnje. Humanoidni roboti mogu prilagoditi svoje interakcije prema individualnim senzornim potrebama djece, pružajući im sigurno i predvidljivo okruženje koje potiče opuštanje i fokusiranje (Diehl i sur., 2013).

- Poboljšanje motoričkih vještina: Humanoidni roboti mogu pružiti interaktivne aktivnosti koje potiču razvoj finih i grubih motoričkih vještina kod djece s autizmom. Kroz igre poput plesa, sportskih aktivnosti ili manipulacije objektima, roboti potiču dječju fizičku aktivnost i koordinaciju pokreta (Goodwin i sur., 2019).

- Podrška u samostalnom učenju: Učenje s humanoidnim robotima može biti individualizirano i prilagođeno potrebama svakog djeteta. Roboti mogu pružiti kontinuiranu podršku i povratne informacije tijekom učenja, potičući samostalnost i samopouzdanje u vlastite sposobnosti (Hong i sur., 2016).

- Smanjenje anksioznosti: Interakcija s humanoidnim robotima može smanjiti

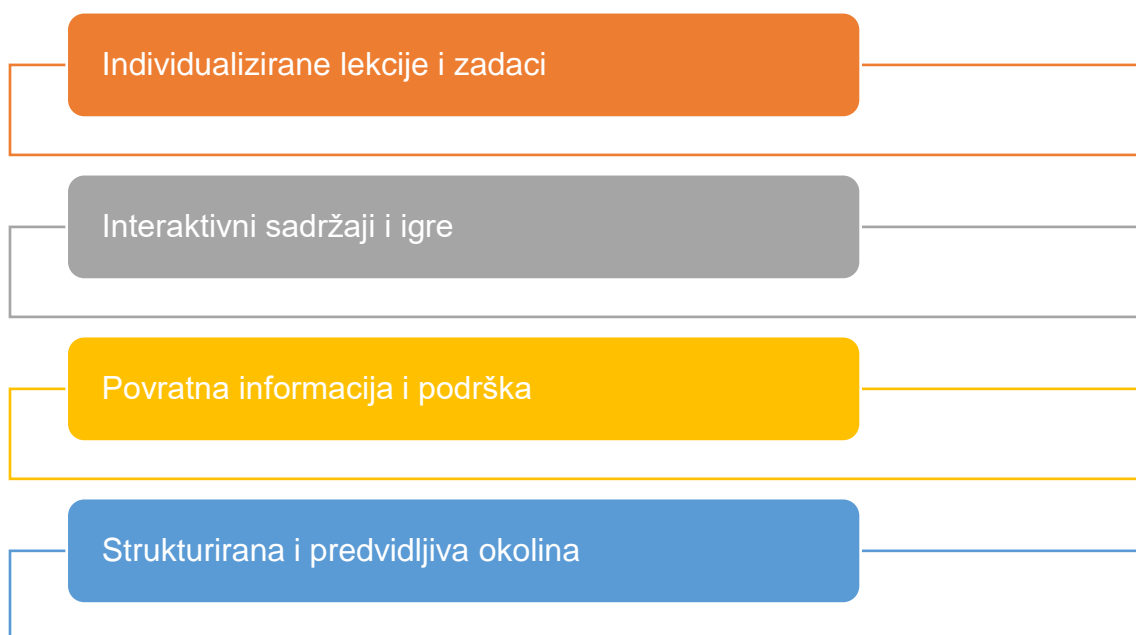


razinu anksioznosti kod djece s autizmom tijekom terapijskih ili obrazovnih aktivnosti. Roboti pružaju konzistentno i predvidljivo okruženje bez suvišnih društvenih zahtjeva, što može umanjiti stres i nelagodu.

– Poticanje kreativnosti i mašte: Kroz kreativne igre, priče ili umjetničke aktivnosti, humanoidni roboti potiču dječju maštu i kreativnost. Ova interakcija može biti posebno korisna za razvoj emocionalne izražajnosti i interpretacije umjetnosti (Kory Westlund i sur., 2016).

#### 4.4. Humanoidni roboti i samostalno učenje

Humanoidni roboti mogu pružiti značajnu podršku djeci u spektru autizma u samostalnom učenju na nekoliko načina. Prvo, ovi roboti mogu biti programirani da pružaju individualizirane lekcije i zadatke koji su prilagođeni potrebama i sposobnostima svakog djeteta (Kim i sur., 2015).



**Slika 4. Podrška djeci u spektru autizma u samostalnom učenju temeljem humanoidnih robota**

Također, interaktivni sadržaji i igre koje nude humanoidni roboti mogu potaknuti dječju pažnju i motivaciju za učenjem, čime se olakšava angažiranost u edukativnim aktivnostima (Scassellati, 2002).

Dodatno, roboti mogu davati kontinuiranu povratnu informaciju i podršku tijekom procesa učenja, pomažući djeci da samostalno rješavaju probleme i stječu nova znanja i vještine (Kim i sur., 2013).

Osim toga, humanoidni roboti mogu pružiti strukturiranu i predvidljivu okolinu za učenje, što je posebno korisno za djecu s autizmom koja preferiraju rutinu i jasne smjernice (Boccanfuso i sur., 2017).

Kroz interakciju s robotima, djeca mogu razvijati svoje socijalne vještine poput prepoznavanja emocija, uspostavljanja kontakta očima i interpretiranja neverbalnih signala. Osim toga, primjena humanoidnih robota može smanjiti anksioznost i stres kod djece s autizmom tijekom učenja, pružajući im podršku i osjećaj sigurnosti (Diehl i sur., 2012).

Primjena humanoidnih robota u samostalnom učenju djece s autizmom također može potaknuti njihovu motivaciju za sudjelovanjem u aktivnostima. Roboti se mogu prilagoditi individualnim potrebama i interesima djeteta, čime se stvara personalizirano iskustvo učenja koje je privlačno i poticajno (Dautenhahn, 2007).

Također, interaktivne karakteristike humanoidnih robota, poput glasovnih naredbi i pokreta, mogu olakšati razumijevanje zadataka i instrukcija za djecu koja imaju izazove u verbalnoj komunikaciji (Scassellati, 2007).

#### **4.5. Rad nastavnika s djecom u spektru autizma u školama u kojima se koriste humanoidni roboti**

U školama diljem svijeta, nastavnici su počeli koristiti humanoidne robote kao pomoć u radu s djecom u spektru autizma. Ovi roboti pružaju podršku nastavnicima u različitim aspektima nastavnog procesa, olakšavajući interakciju i učenje djece s autizmom.

Nastavnici koji rade s djecom u spektru autizma u školama često se oslanjaju na humanoidne robote kao sredstvo za poticanje socijalnih interakcija i razvoj komunikacijskih vještina. Primjerice, roboti, koji su već spomenuti ranije u radu, poput "NAO" ili "Pepper" mogu se koristiti za vođenje individualnih ili grupnih aktivnosti, učenje osnovnih socijalnih vještina poput dijeljenja, uzimanja riječi, ili usvajanja pravila ponašanja u grupi.

Treba napomenuti kako je NAO robot korišten u školama diljem svijeta, a njegova je uloga pružiti pomoć u poticanju socijalnih interakcija i razvoju komunikacijskih vještina. U nastavku se nalazi slika koja prikazuje NAO robot.



**Slika 5. NAO robot paket**

Izvor: <https://www.robotlab.com/store/robotlab-nao-autism-pack>

U nastavku se nalazi slika koja prikazuje Pepper robot. Ovaj je robot također primjenjivan u školama, i to u svrhu poticanja interakcije i razvoja socijalnih vještina kod djece s autizmom. Na donjoj slici prikazana je slika fizičke lokacije robota, odnosno prikazane dok komunicira s jednim djetetom. U prvom planu nalazi se istraživač, koji promatra interakciju, te na tabletu bilježi koliko je djece uključeno, kao i zapažanja o interakciji.



**Slika 6. Pepper robot**

Izvor: Lemaignan i sur.,2022.

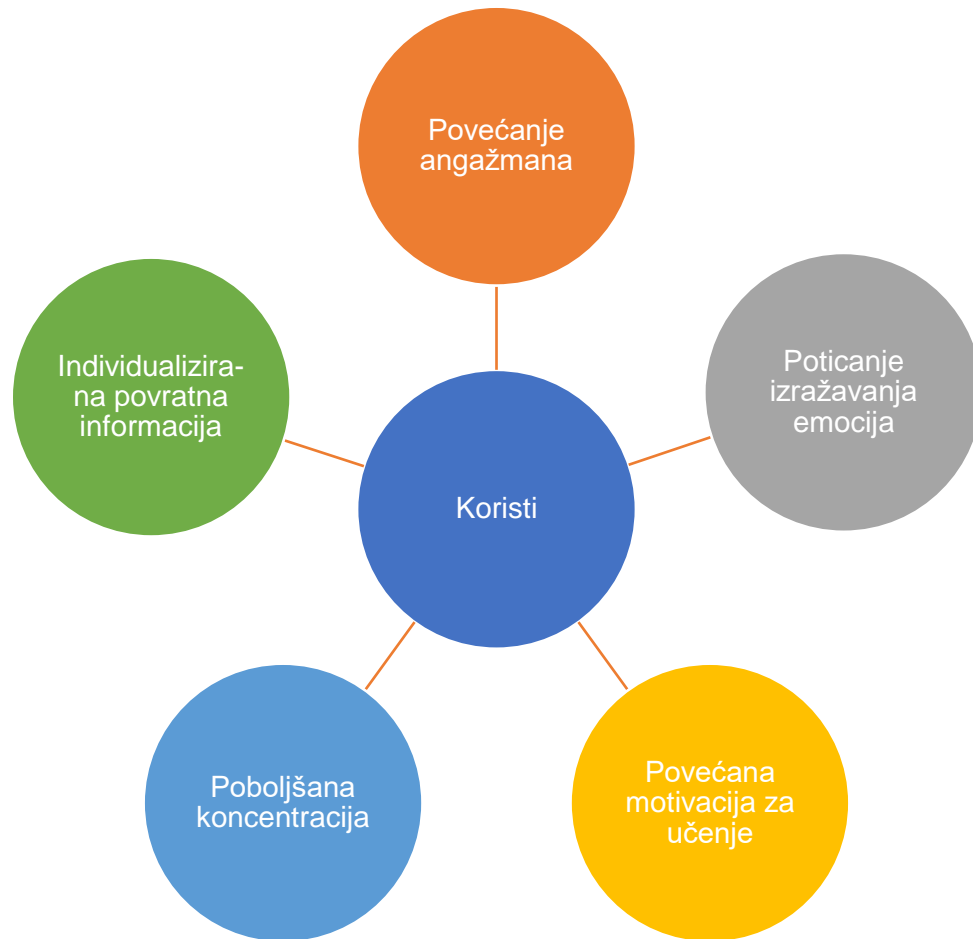
Spomenuvši Pepper robota, treba se osvrnuti na jedno zanimljivo istraživanje u okviru kojeg se navodi je u razdoblju od 3 tjedna u lipnju 2021. godine ugrađen društveni robot (Softbank Pepper) u školu s posebnim obrazovnim potrebama za autističnu djecu, a ponašanje tog robota i njegova integracija u školu zajednički su osmišljeni s djecom i učiteljima, s fokusom na poboljšanje dobrobiti učenika. Istraživači su koristili pristup miješane metode odnosno proučavali su usvajanje robota tijekom studije kao i utjecaj prisutnosti robota na dobrobit djece i školski ekosustav. Istraživači su otkrili sljedeće (Lemaignan i sur., 2022):

- robot se uspješno integrirao u školu
- poticao je i održavao stalnu razinu interakcija (330 interakcija, 16 sati kontinuirane upotrebe tijekom 3 tjedna) s malom, ali značajnom grupom djece s pozitivnim utjecajem na njihovu dobrobit
- došlo je do nijansiranog razgovora s učenicima i školskim osobljem o ulozi i utjecaju takve društvene tehnologije u školi s posebnim potrebama.

Općenito govoreći, humanoidni roboti mogu pružiti strukturiran pristup učenju kroz interaktivne igre, zadatke ili vježbe. Njihova prednost je u tome što su konzistentni u

svojim reakcijama i pristupu, što može biti osobito korisno za djecu u spektru autizma koja se bolje snalaze uz predvidljivost i jasnoću.

Dakle, humanoidni roboti mogu olakšati proces učenja kroz vizualna i auditivna pomagala, poput prikaza slika ili izgovaranja riječi, što može pomoći djeci s autizmom u boljem razumijevanju i usvajanju novih informacija.



**Slika 7. Koristi od korištenja humanoidnih robota u nastavi**

Korištenje humanoidnih robota u nastavi djece s autizmom donosi niz koristi koje podržavaju njihov razvoj i učenje na različitim razinama. Na prethodnoj slici nalazi se prikaz i objašnjenje takvih ključnih koristi.

Nastavnici koji koriste humanoidne robote u radu s djecom s autizmom obično slijede strukturirani pristup kako bi maksimalno iskoristili potencijal te tehnologije u obrazovanju. U nastavku se nalazi slika koja prikazuje nekoliko načina na koje nastavnici rade s humanoidnim robotima.



**Slika 8. Pristup rada nastavnika koji u svom radu koriste humanoidne robote**

Što se tiče planiranja i pripreme, treba reći kako prije početka rada s robotima, nastavnici detaljno planiraju aktivnosti i pripremaju materijale koji će podržati učenje djece s autizmom. Ovo uključuje odabir odgovarajućih interaktivnih programa i igara koje će koristiti tijekom nastave (Implementing a Social Robot into Special Education: A Field Study).

Prilagodba sadržaja podrazumijeva da nastavnici prilagođavaju sadržaj i aktivnosti prema individualnim potrebama i sposobnostima djece s autizmom. To može uključivati upotrebu posebno dizajniranih programa koji su prilagođeni njihovim preferencijama i razvojnim ciljevima (Robots as Social Mediators for Children with Autism: A Preliminary Analysis Comparing Two Different Robotic Platforms).

Vođenje interakcije podrazumijeva kako nastavnici vođenjem interakcije potiču djecu s autizmom na sudjelovanje u aktivnostima s humanoidnim robotima. Oni pružaju jasne smjernice i podršku tijekom rada s robotima kako bi osigurali učinkovitu komunikaciju i suradnju (An Empirical Review of Psychosocial Interventions for Children with Autism Spectrum Disorders, ScienceDirect).

Praćenje napretka podrazumijeva kako nastavnici pažljivo prate napredak djece tijekom rada s humanoidnim robotima. Oni bilježe postignuća i izazove te koriste te informacije kako bi prilagodili daljnji rad i podržali kontinuirani razvoj djece (Robot-

Assisted Interventions for Autism Spectrum Disorder: A Critical Review on Effectiveness and Future Challenges, SpringerLink).

U konačnici, stvaranje poticajnog okruženja podrazumijeva kako nastavnici stvaraju poticajno okruženje u kojem se djeca osjećaju sigurno i podržano tijekom rada s humanoidnim robotima. Oni potiču pozitivnu atmosferu i potiču samopouzdanje djece u njihove sposobnosti (Social Robots for Education: A Review, ScienceDirect).

Individualizacija pristupa: Nastavnici prilagođavaju svoj pristup radu s humanoidnim robotima prema specifičnim potrebama svakog djeteta s autizmom. Individualizirani pristup omogućuje prilagodbu programa i aktivnosti kako bi se najbolje odgovorilo na individualne ciljeve i interese djece (Implementing a Social Robot into Special Education: A Field Study, ACM Digital Library).

Suradnja s terapeutima: Nastavnici surađuju s terapeutima i stručnjacima za autizam kako bi osigurali integrirani pristup u radu s humanoidnim robotima. Ova suradnja omogućuje razmjenu znanja i iskustava te doprinosi efikasnijem radu s djecom s autizmom (Robots as Social Mediators for Children with Autism: A Preliminary Analysis Comparing Two Different Robotic Platforms." Frontiers).

Korištenje vizualnih pomagala: Nastavnici koriste vizualna pomagala kao podršku u radu s humanoidnim robotima. Vizualna pomagala mogu uključivati slike, grafikone i simbole koji pomažu u razumijevanju i komunikaciji s djecom s autizmom (An Empirical Review of Psychosocial Interventions for Children with Autism Spectrum Disorders, ScienceDirect).



**Slika 9. Način rada nastavnika s humanoidnim robotima**

**Podrška roditeljima:** Nastavnici pružaju podršku roditeljima djece s autizmom u korištenju humanoidnih robota kod kuće. Pružajući smjernice i resurse, nastavnici osiguravaju kontinuiranu podršku i podržavaju integraciju učenja u svakodnevni život djeteta (Robot-Assisted Interventions for Autism Spectrum Disorder: A Critical Review on Effectiveness and Future Challenges, SpringerLink).

**Kontinuirano stručno usavršavanje:** Nastavnici se kontinuirano educiraju o najnovijim metodama i tehnologijama u području rada s djecom s autizmom. Sudjelovanje na stručnim seminarima i radionicama omogućuje im stjecanje novih vještina i znanja te poboljšava kvalitetu njihovog rada s humanoidnim robotima (Social Robots for Education: A Review, ScienceDirect).



## 5. ISTRAŽIVANJE

### 5.1. CILJ I SVRHA ISTRAŽIVANJA

Cilj ovog istraživanja je prikazati mišljenja nastavnika u osnovnim školama Republike Hrvatske o utjecaju humanoidnih robota na djecu iz spektra autizma. S obzirom da u Hrvatskoj još uvijek niti jedno dijete s ovim problemom nema omogućen rad s humanoidnim robotom u svojoj školi, potrebno je prikazati mišljenja nastavnika što su primijetili u dosadašnjem radu s djecom s autizmom i što smatraju mogu li im takvi roboti olakšati učenje, razvoj socijalnih vještina kao i svakodnevni boravak u školi. Istraživanja u svijetu pokazala su da humanoidni roboti u velikoj mjeri olakšavaju ovakvim učenicima učenje, rad te razvoj socijalnih vještina, kao i ostale popratne dobrobiti.

### 5.2. Istraživačka pitanja

Istraživačka pitanja koja su postavljena u ovom radu su:

I1: Jesu li nastavnici u osnovnim školama u Hrvatskoj upoznati s humanoidnim robotima?

I2: Jesu li nastavnici u osnovnim školama u Hrvatskoj upoznati s teškoćama u razvoju iz spektra autizma?

I3: Smatraju li nastavnici u osnovnim školama u Hrvatskoj da humanoidni roboti mogu u dovoljnoj mjeri pomoći učenicima iz spektra autizma?

I4: Za koje konkretne primjere ili aktivnosti nastavnici smatraju da bi humanoidni roboti mogli podržati učenje i razvoj socijalnih vještina kod djece iz spektra autizma?

### 5.3. Metodologija

U istraživanju o utjecaju humanoidnih robota na djecu iz spektra autizma osnovnoškolske dobi, korištena je metoda ankete.

Anketa mora biti pažljivo pripremljena i provedena, a rezultati temeljito i stručno analizirani. Anketna metoda poseban je oblik ne-eksperimentalnog istraživanja koje kao osnovni izvor podataka koristi osobni iskaz o mišljenjima, uvjerenjima, stavovima i ponašanju, koji je pribavljen odgovarajućim standardiziranim nizom pitanja. Anketom se neizravno mjere ponašanja, zbog toga što se rezultati mjere na temelju odgovora što ih daju ispitanici, a ne na temelju izravnog promatranja. Anketno istraživanje može se pokrenuti sa svrhom prikupljanja vrlo različitih podataka (Milas, 2005). U anketi koja je korištena u ovom istraživanju zastupljena su pitanja zatvorenog tipa, pomoću kojih se može doći do mišljenja ispitanika, kao i njihova ponašanja. Skale procjene su od 1-5, a obuhvaćene su teme o učenicima s dijagnozom autizma, humanoidnim robotima, utjecaju humanoidnih robota na učenje učenika, ponašanje, rad i socijalne vještine.

#### 5.3.1. Metode i uzorci

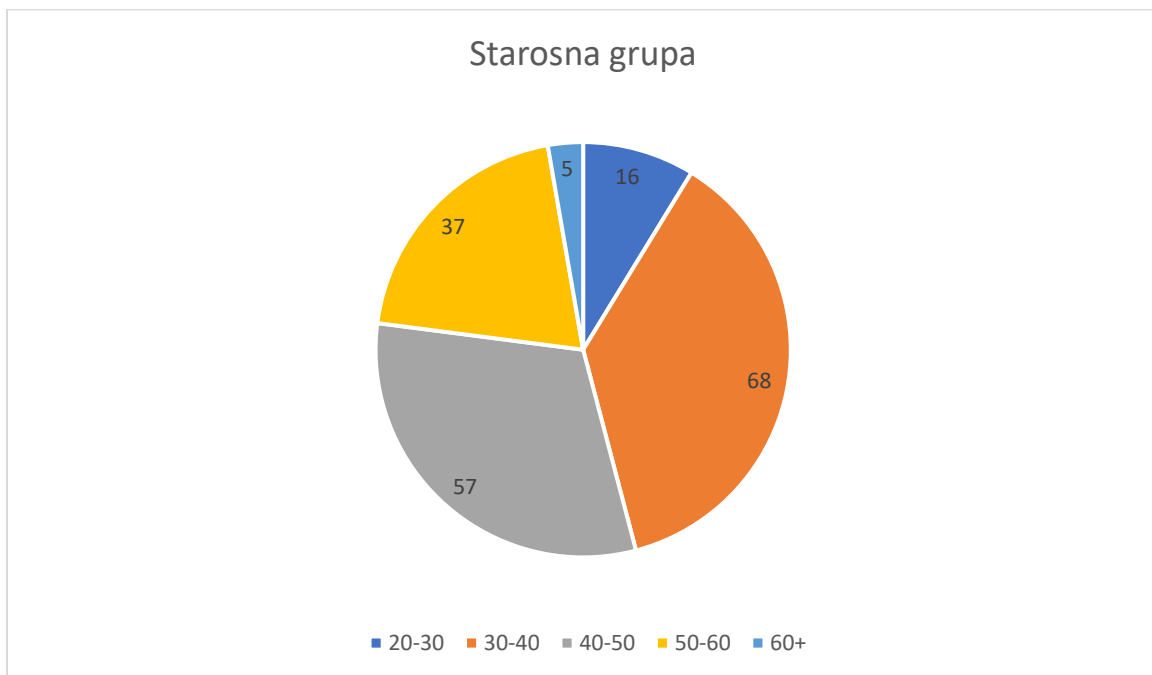
Anketa se provela online, putem Google Forms obrasca, bila je anonimna i dobrovoljna, a mogli su je ispuniti svi nastavnici osnovnih škola u Hrvatskoj. Bila je dostupna u periodu od 7. ožujka do 17. ožujka 2024. godine. Anketi je pristupilo ukupno 185 osnovnoškolskih nastavnika i nastavnica.

#### 5.3.2. Tijek istraživačkog procesa

Anketa je sastavljena na temelju detaljnog istraživanja ove teme kako bi se dobio uvid kakva iskustva u radu s učenicima s poremećajem iz spektra autizma imaju nastavnici koji rade s njima tijekom odgojno-obrazovnog procesa u redovnim školama, a kojima pomaže humanoidni robot umjesto pomoćnika u nastavi.

## 5.4. Analiza rezultata

U provedenoj anketi sudjelovalo je ukupno 185 ispitanika od toga 161 žena i 22 muškaraca. Na anketu je odgovorilo 77 nastavnika razredne nastave dok je nastavnika predmetne odgovorilo 106.



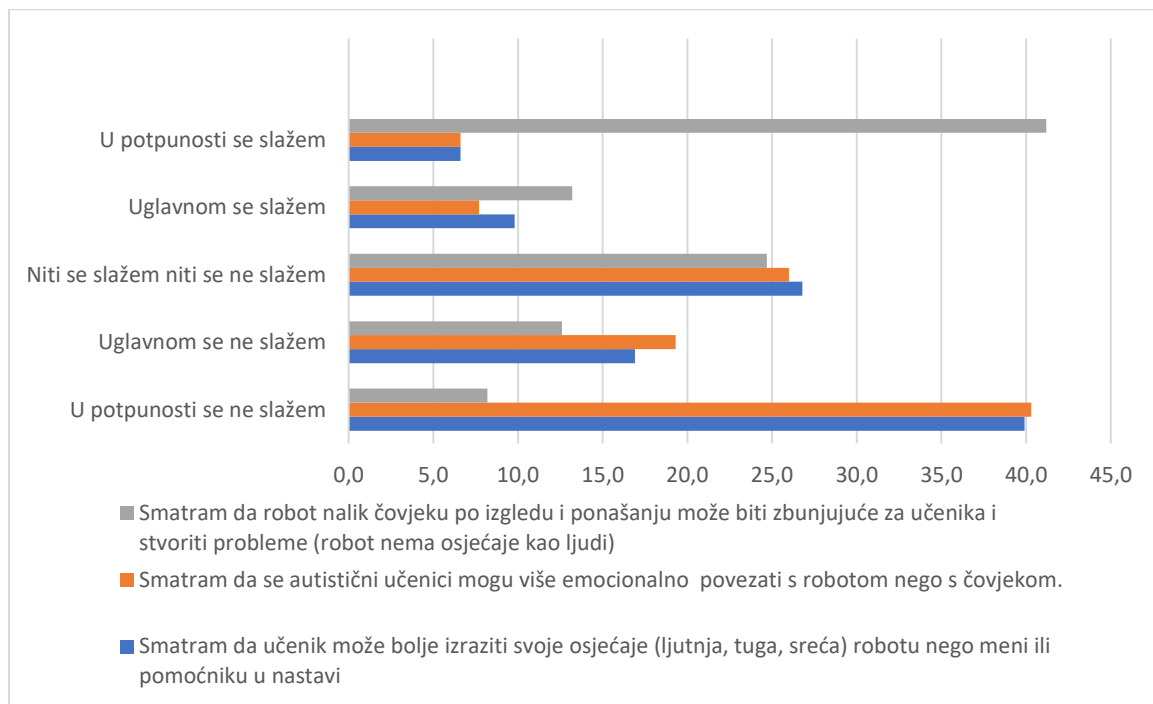
Grafikon 1. Starosna grupa

Iz grafikona 1. vidljivo je da je 16 ispitanika u dobi od 20-30 godina koji su sudjelovali u istraživanju, od 30-40 godina je njih 68, od 40-50 je 57 ispitanika, 50-60 godina sudjelovalo je 37 a od 60 nadalje godina sudjelovalo je samo 5 ispitanika. Najveći broj ispitanika koji su sudjelovali su oni u rasponu od 30-40 godina.

Rezultati ankete pokazali su da 71 ispitanik predaje učenicima s poremećajima iz spektra autizma, a 114 ih ne predaje takvim učenicima. Dok je 155 ispitanika odgovorio da je upoznat/a s dijagnozom autizma, ponašanjem učenika, njegovim poteškoćama i sl. a 27 ispitanika nije poznato s ovom dijagnozom.

Na pitanje o tome ima li učenik s ovom poteškoćom asistenta u nastavi, 82 ispitanika odgovorilo je da takvi učenici imaju asistenta, dok je 80 odgovorilo da nemaju.

Ispitanici koji su upoznati s pojmom humanoidni robot i znaju nešto više o takvim robotima je ukupno 100 dok oni koji još uvijek ne znaju nešto više o ovoj vrsti robota je ukupno 84 ispitanika.



Grafikon 2. Izražavanje osjećaja

Većina nastavnika (39,9%) u potpunosti se ne slaže s tvrdnjom da učenik može bolje izraziti svoje osjećaje robotu nego njima ili pomoćniku u nastavi. Ovo može ukazivati na to da većina nastavnika vjeruje da imaju veću sposobnost razumijevanja i interpretacije emocionalnih izraza učenika u odnosu na robote.

Manji broj nastavnika (16,9%) također se ne slaže s tvrdnjom, ali nisu potpuno protiv toga. Oni možda imaju neke sumnje u sposobnost robota da točno tumače emocionalne izraze učenika, ali možda vide neku korist u korištenju robota u određenim situacijama. Dok značajan broj nastavnika njih (26,8%) ostaje neutralan u vezi s tvrdnjom. To može značiti da nemaju jasno mišljenje ili stav o ovoj temi ili smatraju da to može ovisiti o specifičnim okolnostima ili kontekstu.

Mali broj nastavnika (9,8%) djelomično se slaže s tvrdnjom, što može ukazivati na to da vide određenu korist ili mogućnost u korištenju robota kao sredstva za izražavanje emocionalnih stanja učenika, ali nisu potpuno uvjereni u tu tvrdnju.

Izuzetno mali broj nastavnika (6,6%) u potpunosti se slaže s tvrdnjom. To sugerira da postoji mala, ali prisutna grupa nastavnika koji vjeruju da učenici mogu bolje izražavati svoje emocije robotu nego njima ili pomoćniku u nastavi.

Konačno, rezultati pokazuju različite razine stavova i mišljenja nastavnika o ovoj tvrdnji. Samo mali postotak nastavnika se u potpunosti slaže s ovom tvrdnjom.

Većina nastavnika 40,3% u potpunosti se ne slaže s tvrdnjom da se autistični učenici mogu više emocionalno povezati s robotom nego s čovjekom. To može ukazivati na to da većina nastavnika vjeruje da autistični učenici imaju veću sposobnost emocionalne povezanosti s ljudima nego s robotima. 19,3% također se ne slaže s ovom tvrdnjom, ali nisu potpuno protiv toga. Ovo može značiti da ti nastavnici imaju neke sumnje u vezi s mogućnošću emocionalne povezanosti autističnih učenika s robotima, ali ne isključuju tu mogućnost. Dok značajan broj nastavnika (26%) ostaje neutralan u vezi s tvrdnjom. To može značiti da nemaju jasan stav o toj temi ili smatraju da je to pitanje koje može ovisiti o specifičnim situacijama ili kontekstu.

7,7% nastavnika djelomično se slaže s tvrdnjom, što može značiti da vide određene situacije u kojima autistični učenici mogu razviti emocionalnu povezanost s robotima. Najmanji broj nastavnika 6,6% u potpunosti se slaže s tvrdnjom. To sugerira da postoji mala grupa nastavnika koji vjeruju da autistični učenici mogu više emocionalno povezati s robotom nego s čovjekom.

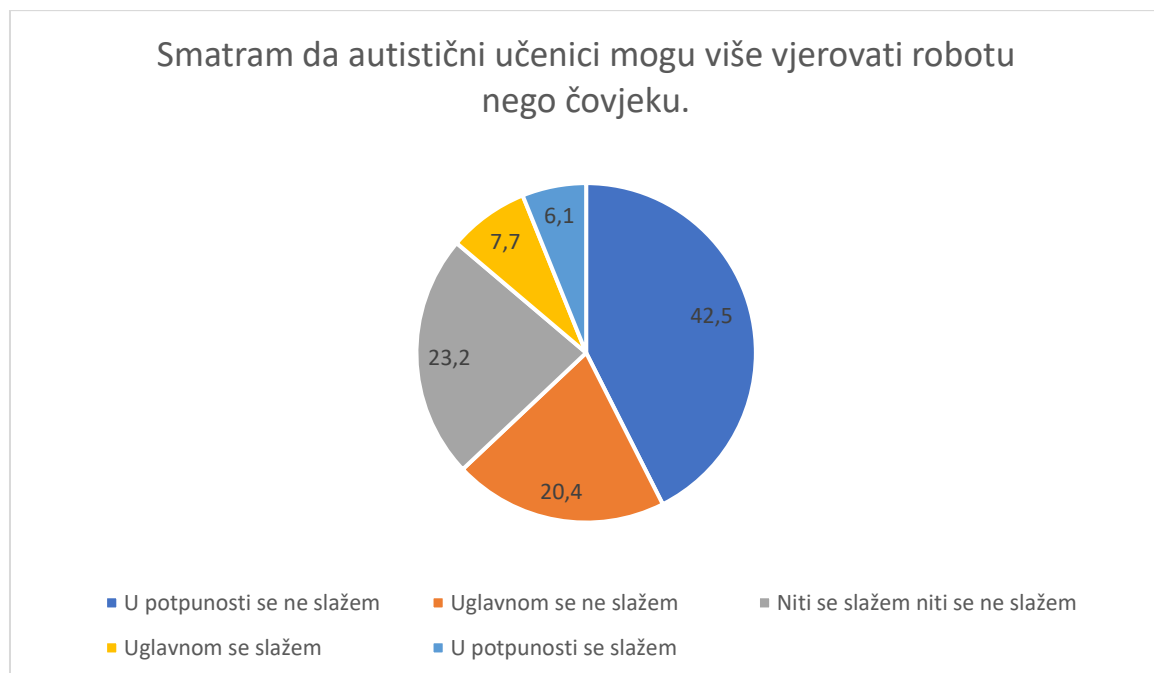
Možemo zaključiti da rezultati pokazuju različite razine stajališta i mišljenja nastavnika o ovoj tvrdnji, većina njih u potpunosti se ne slaže sa tvrdnjom da se autistični učenici mogu više emocionalno povezati s robotom nego s čovjekom.

Na zadnju tvrdnju "Smatram da robot nalik čovjeku po izgledu i ponašanju može biti zbunjujuće za učenika i stvoriti probleme" (robot nema osjećaje kao ljudi) samo mali postotak nastavnika 8,2% u potpunosti se ne slaže s tvrdnjom, što znači da većina

nastavnika ima barem neki stupanj uvjerenja da robot nalik čovjeku može biti zbunjujući za učenika i stvoriti probleme.

Manji postotak nastavnika 12,6% također ne podržava tvrdnju, ali ne s istim stupnjem sigurnosti kao u prvom slučaju. To može ukazivati na to da imaju neke rezerve ili sumnje u vezi s utjecajem robota nalik čovjeku na učenike, ali nisu potpuno protiv toga. Veliki postotak nastavnika 41,2% u potpunosti se slaže s tvrdnjom, što znači da većina vjeruje da bi robot nalik čovjeku mogao biti zbunjujući za učenika i stvoriti probleme. To ukazuje na široko rasprostranjeno uvjerenje među nastavnicima da sličnost robota s ljudima može imati negativne posljedice u obrazovanju djece iz spektra autizma. Ostatak nastavnika 24,7% i 13,2% ostaje negdje između, što sugerira na različite razine stavova i mišljenja u vezi s ovom tvrdnjom.

U cijelosti, većina nastavnika vjeruje da robot nalik čovjeku može biti zbunjujući za učenike i stvoriti probleme, što može imati implikacije za razmatranje upotrebe takvih robota u obrazovanju djece iz spektra autizma.



Grafikon 3. Vjeruju li autistični učenici više robotu nego čovjeku

Veći broj nastavnika čak njih 42,5% se u potpunosti ne slaže s tvrdnjom da autistični učenici mogu više vjerovati robotu nego čovjeku. To može ukazivati na to da većina nastavnika ne podržava ideju da autistični učenici imaju veće povjerenje u robote u odnosu na ljude.

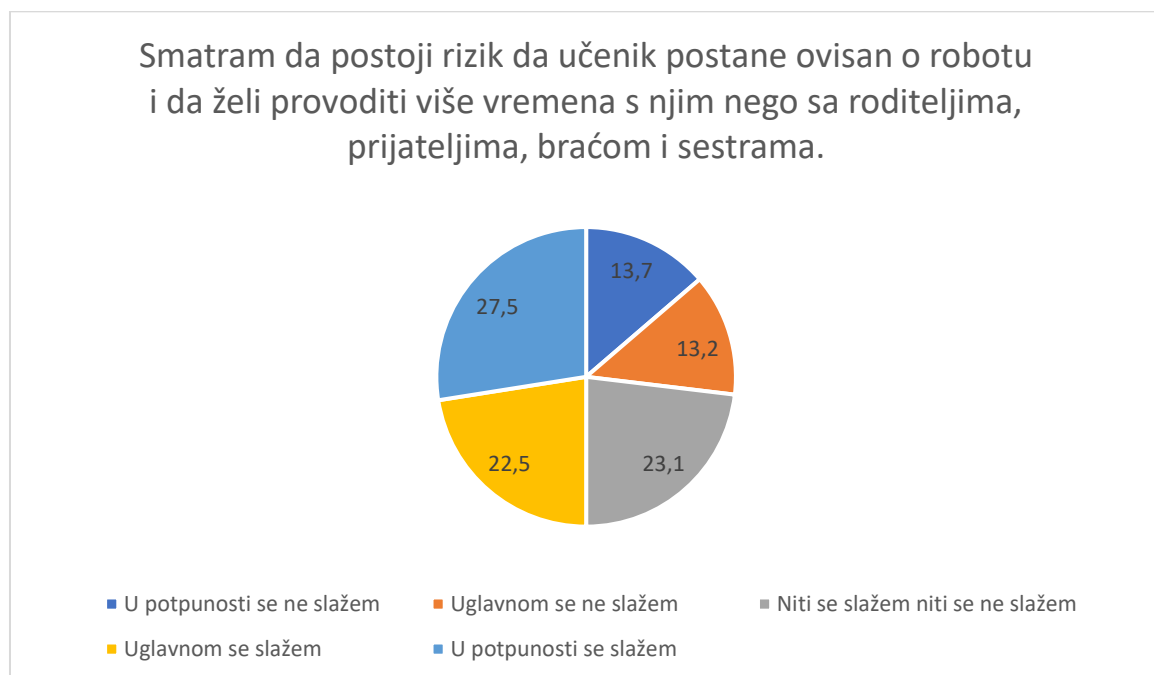
Manji broj nastavnika 20,4% također ne podržava tvrdnju, ali ne s potpunim uvjerenjem.

23,2% nastavnika ostaje neutralno u vezi s ovom tvrdnjom.

Mali broj nastavnika 7,7% djelomično se slaže s tvrdnjom, što može značiti da vide određene situacije u kojima autistični učenici mogu razviti veće povjerenje u robote nego u ljude.

Najmanji broj nastavnika 6,1% se u potpunosti slaže s tvrdnjom. To sugerira da postoji mala grupa nastavnika koji vjeruju da autistični učenici mogu više vjerovati robotima nego ljudima.

Na kraju, rezultati pokazuju različite razine stajališta i mišljenja nastavnika o ovoj tvrdnji, ipak prevladava rezultat gdje se velika većina nastavnika u potpunosti ne slaže s tvrdnjom da autistični učenici mogu više vjerovati robotu nego čovjeku.



Grafikon 4. Prikaz rizika ovisnosti učenika o robotu

Manji broj nastavnika 13,7% se u potpunosti ne slaže s tvrdnjom da postoji rizik da učenik postane ovisan o robotu i da želi provoditi više vremena s njim nego sa roditeljima, prijateljima, braćom i sestrama. To ukazuje na to da postoji dio nastavnika koji ne vidi značajan rizik od ovisnosti o robotu među učenicima.

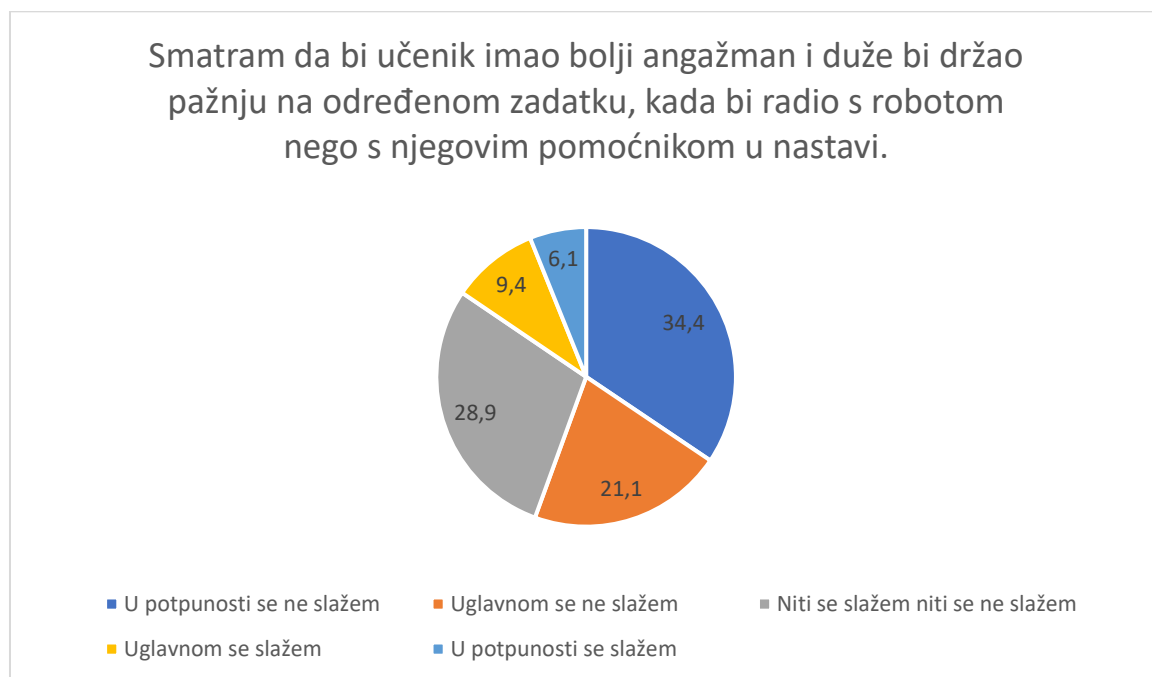
Sličan broj nastavnika 13,2% također ne podržava tvrdnju, ali ne s potpunim uvjerenjem. Možda ti nastavnici imaju neke rezerve ili sumnje u vezi s rizikom od ovisnosti o robotu, ali nisu potpuno protiv toga.

Značajan broj nastavnika 23,1% ostaje neutralan u vezi s tvrdnjom. To može značiti da nemaju jasno mišljenje ili stav o toj temi ili smatraju da je to pitanje koje može ovisiti o specifičnim situacijama ili kontekstu.

Drugi značajan broj nastavnika njih 22,5% djelomično se slaže s tvrdnjom, što ukazuje na to da vide određeni rizik od ovisnosti o robotu, ali možda ne smatraju da je to ekstremno vjerojatno.

Najveći broj nastavnika 27,5% se u potpunosti slaže s tvrdnjom, što sugerira da postoji značajan broj nastavnika koji vjeruju da postoji rizik da učenik postane ovisan o robotu i poželi provoditi više vremena s njim nego s obitelji i prijateljima.

Rezultati i ovdje pokazuju različite razine stajališta i mišljenja nastavnika, ipak najveći postotak njih se u potpunosti slaže s ovom tvrdnjom.



Grafikon 5. Održavanje pažnje učenika na određenom zadatku



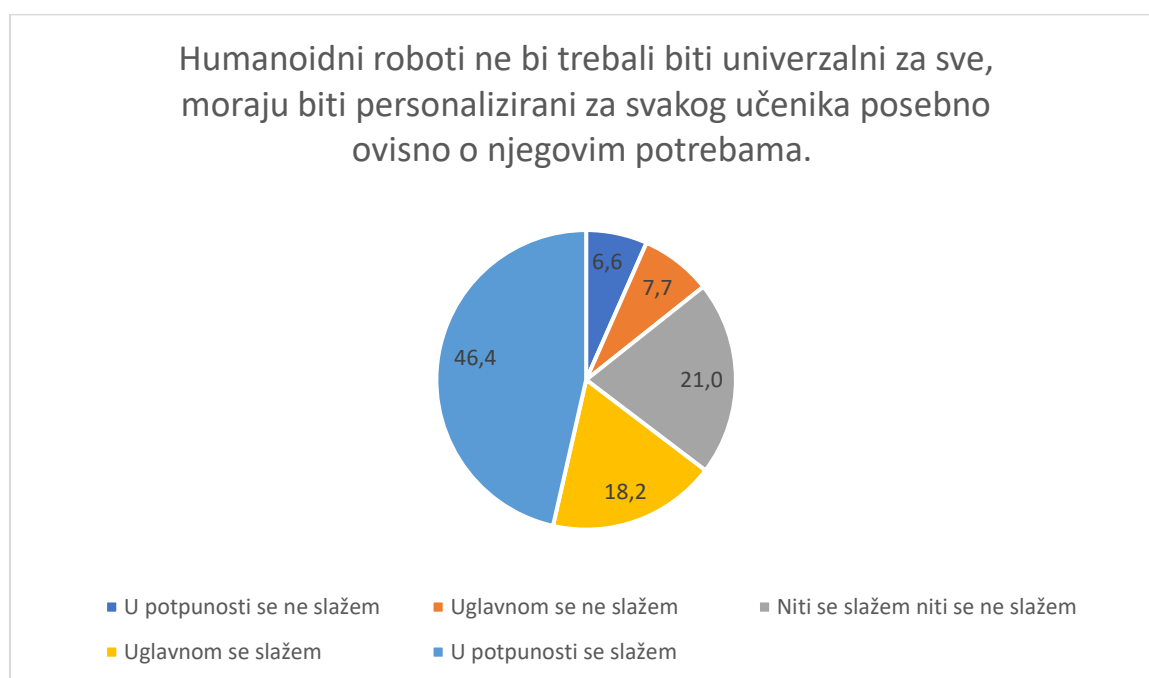
Rezultati pokazuju da 34,4% nastavnika se u potpunosti ne slaže s tvrdnjom da bi učenik imao bolji angažman i duže bi držao pažnju na određenom zadatku kada bi radio s robotom nego s njegovim pomoćnikom u nastavi. To ukazuje na to da većina nastavnika ne vjeruje da bi robot bio efikasniji od pomoćnika u nastavi u održavanju pažnje učenika.

Manji broj nastavnika 21,1% također ne podržava tvrdnju, ali ne s potpunim uvjerenjem. Možda ti nastavnici smatraju da postoji neka korist u radu s robotom, ali nisu uvjereni da bi to nužno rezultiralo boljim angažmanom i duljom pažnjom učenika. Značajan broj nastavnika 28,9% ostaje neutralan u vezi s tvrdnjom.

Mali broj nastavnika 9,4% djelomično se slaže s tvrdnjom, što sugerira da vide određene situacije u kojima bi rad s robotom mogao poboljšati angažman i pažnju učenika.

Najmanji broj nastavnika 6,1% se u potpunosti slaže s tvrdnjom. To sugerira da postoji mala grupa nastavnika koji vjeruju da bi učenik imao bolji angažman i duže bi držao pažnju na zadatku kada bi radio s robotom nego s ljudskim pomoćnikom u nastavi.

Najveći broj nastavnika se u potpunosti ne slaže s tvrdnjom da bi učenik imao bolji angažman i duže bi držao pažnju na određenom zadatku kada bi radio s robotom nego s njegovim pomoćnikom u nastavi.



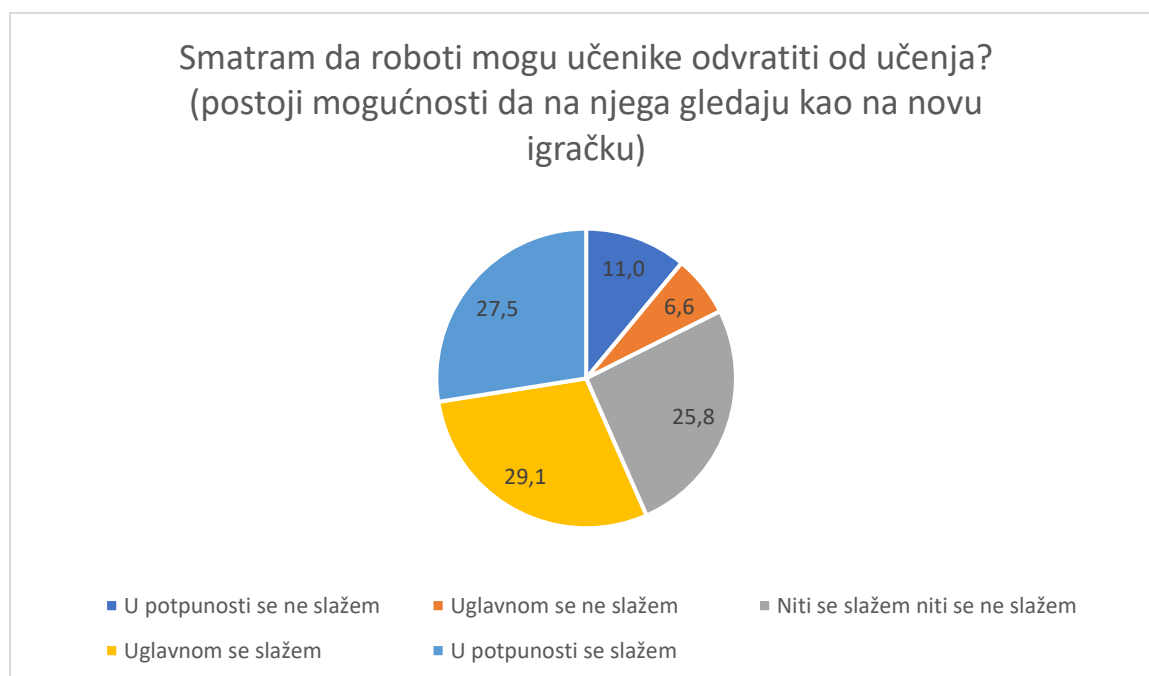
Grafikon 6. Trebaju li humanoidni roboti biti personalizirani za svakog učenika

Grafikon 6. pokazuje da 6,6% nastavnika se u potpunosti ne slaže s tvrdnjom da humanoidni roboti ne bi trebali biti univerzalni za sve i da bi trebali biti personalizirani za svakog učenika posebno. To ukazuje na to da postoji mala grupa nastavnika koji vjeruju da bi univerzalni roboti mogli biti korisni za različite učenike.

Sličan broj nastavnika 7,7% također ne podržava tvrdnju, ali ne s potpunim uvjerenjem, dok njih 21% ostaje neutralno u vezi s tvrdnjom.

Drugi značajan broj nastavnika 18,2% djelomično se slaže s tvrdnjom, što sugerira da vide neke prednosti u personaliziranim robotima, ali možda ne vjeruju da je to apsolutno neophodno.

Važno je istaknuti da najveći broj nastavnika 46,4% se u potpunosti slaže s tvrdnjom. To sugerira da postoji značajan broj nastavnika koji vjeruje da bi humanoidni roboti trebali biti personalizirani za svakog učenika kako bi se bolje zadovoljile njihove individualne potrebe.



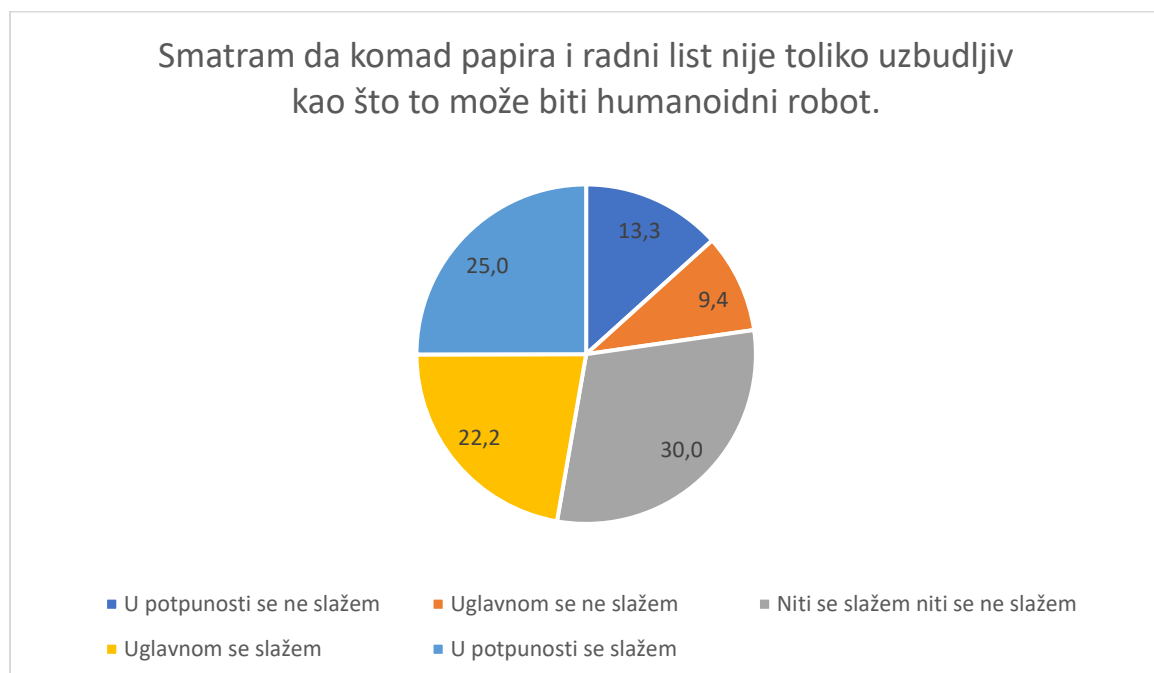
Grafikon 7. Mogu li humanoidni roboti odvratiti učenike od učenja

Rezultati pokazuju da 11% nastavnika se u potpunosti ne slaže s tvrdnjom da roboti mogu učenike odvratiti od učenja. To može značiti da postoji manji dio nastavnika koji ne vidi značajnu opasnost od toga da bi roboti mogli biti distrakcija za učenike.

Sličan mali broj nastavnika 6,6% također ne podržava tvrdnju, ali ne s potpunim uvjerenjem. Možda ti nastavnici smatraju da postoji neka korist u korištenju robota u obrazovne svrhe i da ne bi nužno bili odvrćući.

Značajan broj nastavnika 25,8% ostaje neutralan u vezi s tvrdnjom, 29,1% njih djelomično se slaže s tvrdnjom, što sugerira da vide određeni rizik od toga da bi roboti mogli odvratiti učenike od učenja, ali možda ne smatraju da je to neizbježno.

27,5% se u potpunosti slaže s tvrdnjom. To sugerira da postoji značajan broj nastavnika koji vjeruje da bi roboti mogli biti distrakcija za učenike i da bi ih učenici mogli gledati kao na novu igračku, što bi moglo utjecati na njihovu koncentraciju i angažman u učenju.



Grafikon 8. Razlika između komada papira i robota

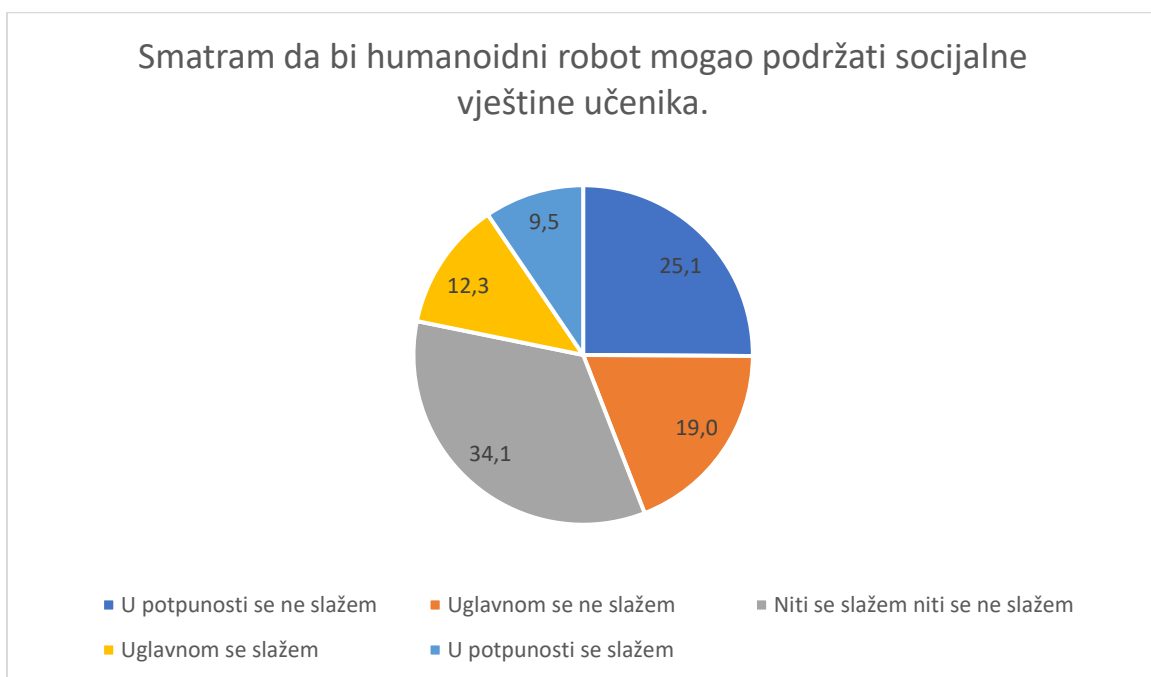
Manji broj nastavnika njih 13,3% se u potpunosti ne slaže s tvrdnjom da komad papira i radni list nije toliko uzbudljiv kao što to može biti humanoidni robot. To ukazuje na to da postoji dio nastavnika koji smatra da tradicionalni materijali poput papira i radnih

listova mogu biti jednako uzbudljivi ili čak uzbudljiviji od humanoidnih robota u određenim situacijama. Sličan broj nastavnika 9,4% također ne podržava tvrdnju, ali ne s potpunim uvjerenjem. Možda oni vjeruju da tradicionalni materijali i dalje imaju važnu ulogu u obrazovanju i da humanoidni roboti nisu nužno uvijek uzbudljiviji.

Značajan broj nastavnika 30% ostaje neutralan u vezi s tvrdnjom.

Drugi značajan broj nastavnika 22,2% djelomično se slaže s tvrdnjom, što sugerira da vjeruju da humanoidni roboti mogu biti uzbudljiviji od tradicionalnih materijala, ali možda ne smatraju to apsolutnom istinom. 25% njih se u potpunosti slaže s tvrdnjom. To sugerira da postoji značajan broj nastavnika koji vjeruje da su humanoidni roboti uzbudljiviji od tradicionalnih materijala poput papira i radnih listova.

Ipak, najveći broj nastavnika neutralan je kada se govori o tome da komad papira i radni list nije toliko uzbudljiv kao što to može biti humanoidni robot.



Grafikon 9. Humanoidni robot i podržavanje socijalnih vještina učenika.

Značajan broj nastavnika 25,1% se u potpunosti ne slaže s tvrdnjom da bi humanoidni robot mogao podržati socijalne vještine učenika. To ukazuje na to da postoji dio

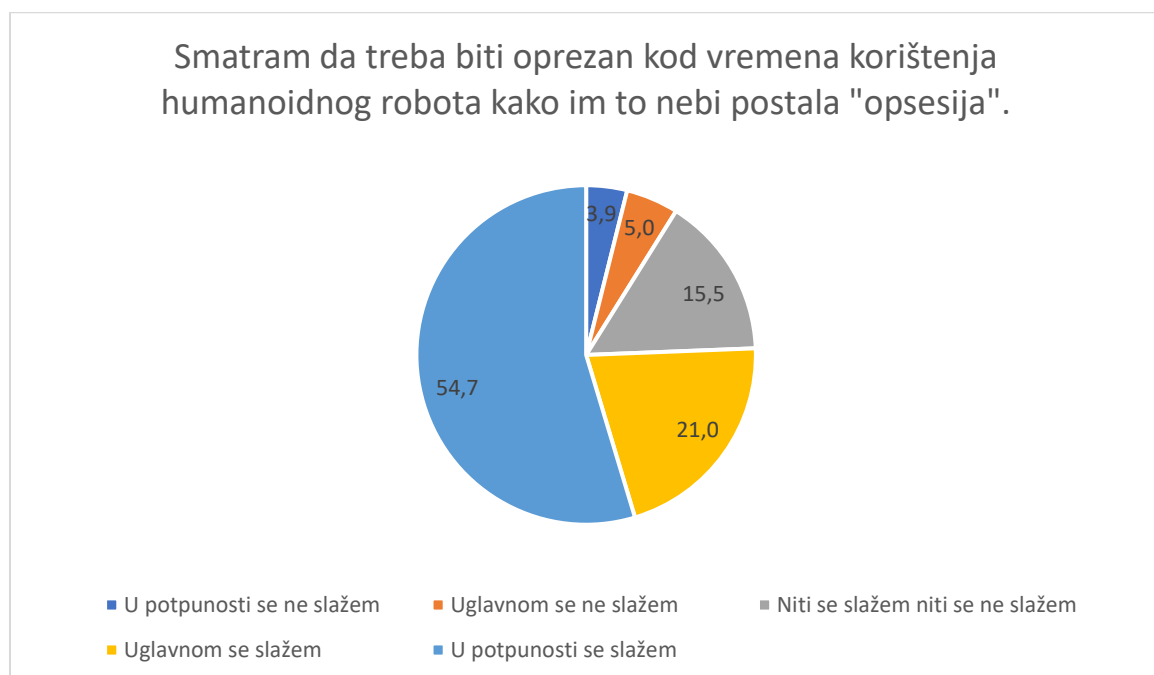
nastavnika koji skeptično gleda na mogućnost da roboti mogu biti korisni u razvoju socijalnih vještina.

Sličan broj nastavnika 19% uglavnom se ne slaže s tvrdnjom. Možda ti nastavnici smatraju da humanoidni roboti nisu najbolje sredstvo za podršku socijalnim vještinama ili da postoje bolje alternative. 34,1% ostaje neutralan u vezi s tvrdnjom.

Manji broj nastavnika 12,3% uglavnom se slaže s tvrdnjom, što sugerira da vjeruju da bi humanoidni roboti mogli imati ulogu u podršci socijalnim vještinama učenika.

Najmanji broj nastavnika 9,5% se u potpunosti slaže s tvrdnjom. To sugerira da postoji mala, ali prisutna grupa nastavnika koji vjeruju da humanoidni roboti mogu značajno doprinijeti razvoju socijalnih vještina učenika.

Također i kod ove tvrdnje većina nastavnika je neutralna, a jako mali broj njih se u potpunosti slaže s ovim.



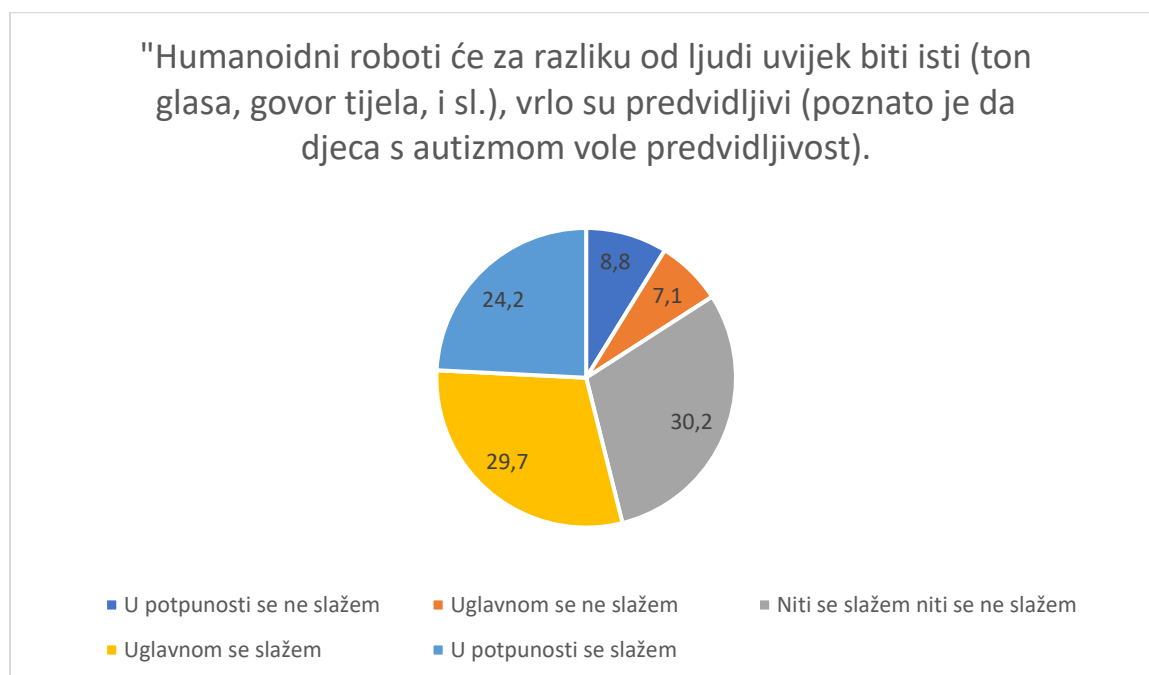
Grafikon 10. Prikaz vremena korištenja humanoidnog robota

Mali broj nastavnika, samo 3,9%, čvrsto ne podržava tvrdnju da treba biti oprezan kod vremena korištenja humanoidnog robota kako bi se izbjegla moguća opsesija. Ovo sugerira da postoji manji dio nastavnika koji ne vidi ozbiljnu prijetnju od toga da bi korištenje robota moglo postati opsesivno za učenike.

Slično, još 5% nastavnika također ne prihvaća tvrdnju, ali nisu u potpunosti uvjereni u svoj stav. Možda ovi nastavnici vide korist u korištenju robota, ali istovremeno prepoznaju potrebu za oprezom kako bi se izbjegle eventualne negativne posljedice. Značajan broj nastavnika 15,5% ostaje neutralan po pitanju tvrdnje.

Drugi značajan dio nastavnika 21% djelomično se slaže s tvrdnjom, što sugerira da vjeruju da postoji potreba za oprezom, ali nisu uvjereni da bi to nužno moglo dovesti do opsesivnog ponašanja kod učenika.

Najveći dio nastavnika 54,7% potpuno se slaže s tvrdnjom. To upućuje na to da postoji značajan broj nastavnika koji vjeruje da treba biti oprezan kod korištenja humanoidnog robota kako bi se spriječila eventualna opsesija kod učenika.



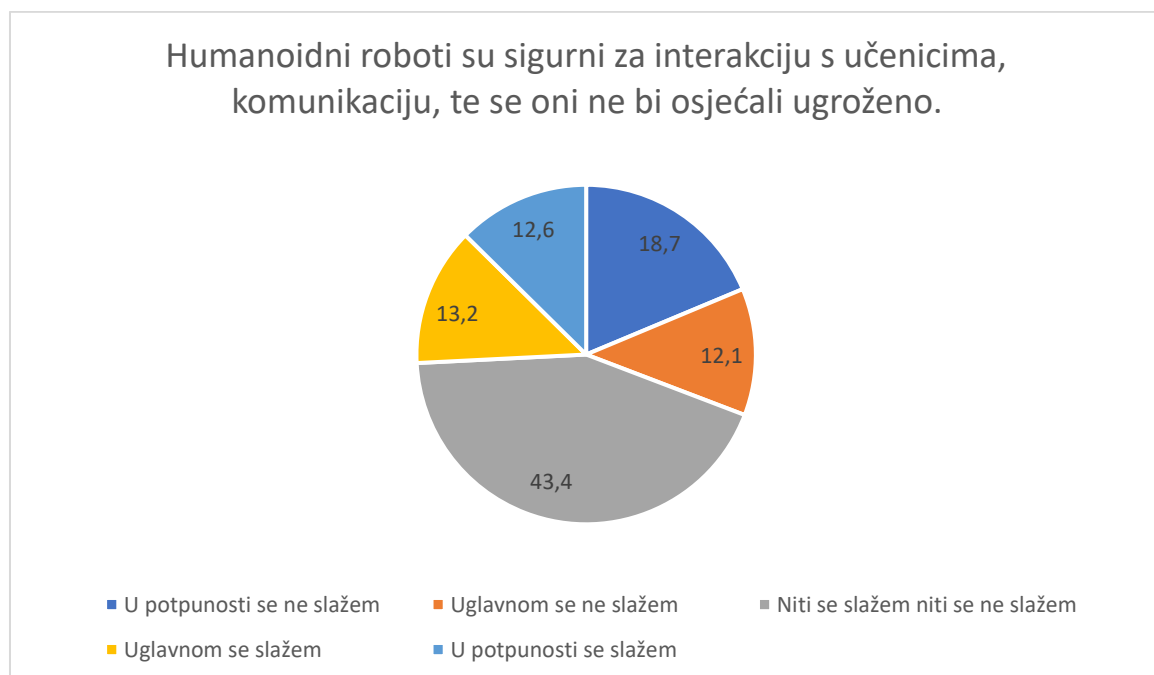
Grafikon 11. Predvidljivost humanoidnih robota

Samo 8,8% nastavnika se u potpunosti ne slaže s tvrdnjom da će humanoidni roboti uvijek biti isti i vrlo predvidljivi. To ukazuje na to da postoji dio nastavnika koji ne vidi humanoidne robote kao nužno vrlo predvidljive ili iste u svakoj situaciji. Sličan broj nastavnika 7,1% također ne podržava tvrdnju, ali ne s potpunim uvjerenjem. Možda ti

nastavnika vjeruju da humanoidni roboti imaju neku razinu varijabilnosti u svom ponašanju ili da nisu uvijek potpuno predvidljivi. Značajan broj nastavnika 30,2% ostaje neutralan u vezi s tvrdnjom.

Drugi značajan broj nastavnika 29,7% djelomično se slaže s tvrdnjom, što sugerira da vjeruju da humanoidni roboti mogu biti vrlo predvidljivi ili isti u svojem ponašanju u većini situacija, ali možda nisu uvjereni u tu tvrdnju u svakom slučaju.

24,2% se u potpunosti slaže s tvrdnjom. To sugerira da postoji značajan broj nastavnika koji vjeruje da će humanoidni roboti uvijek biti isti i vrlo predvidljivi, što bi moglo biti privlačno za djecu s autizmom koji vole predvidljivost.



Grafikon 12. Sigurnost humanoidnih robota za interakciju s učenicima.

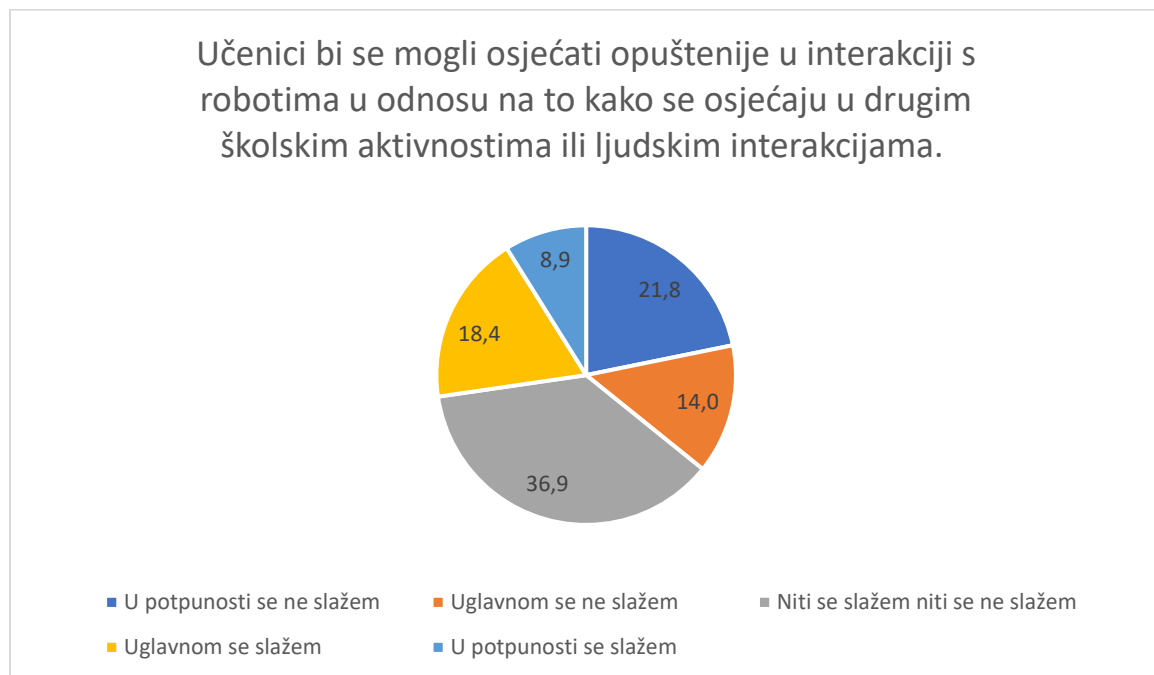
Značajan broj nastavnika 18,7% se u potpunosti ne slaže s tvrdnjom da su humanoidni roboti sigurni za interakciju s učenicima i da se oni ne bi osjećali ugroženo.

Sličan mali broj nastavnika 12,1% također ne podržava tvrdnju, ali ne s potpunim uvjerenjem. Možda ti nastavnici imaju neka pitanja ili brige u vezi sa sigurnošću i interakcije s humanoidnim robotima.

Značajan broj nastavnika 43,4% ostaje neutralan u vezi s tvrdnjom. 13,2% nastavnika djelomično se slaže s tvrdnjom, što sugerira da vjeruju da su humanoidni roboti relativno sigurni za interakciju s učenicima.

12,6% njih se u potpunosti slaže s tvrdnjom. To sugerira da postoji mala, ali prisutna grupa nastavnika koji vjeruju da su humanoidni roboti sigurni za interakciju s učenicima i da ne bi izazvali osjećaj ugroženosti.

Rezultati pokazuju da su svi postotci blizu jedni drugima jedino se vidi odstupanje kod 43,4% nastavnika koji su neutralni kod ove tvrdnje. Što može značiti da nisu dovoljno upoznati s ovom temom i nemaju jasan stav o tome.



Grafikon 13. Razlika između interakcije učenika s humanoidnim robotom u odnosu na interakciju s čovjekom.

Grafikon 13. pokazuje da 21,8% nastavnika se u potpunosti ne slaže s tvrdnjom da bi se učenici mogli osjećati opuštenije u interakciji s robotima u odnosu na druge školske aktivnosti ili ljudske interakcije. To ukazuje na to da postoji dio nastavnika koji sumnja u potencijalnu sposobnost robota da pruže opuštajuće okruženje za učenike.

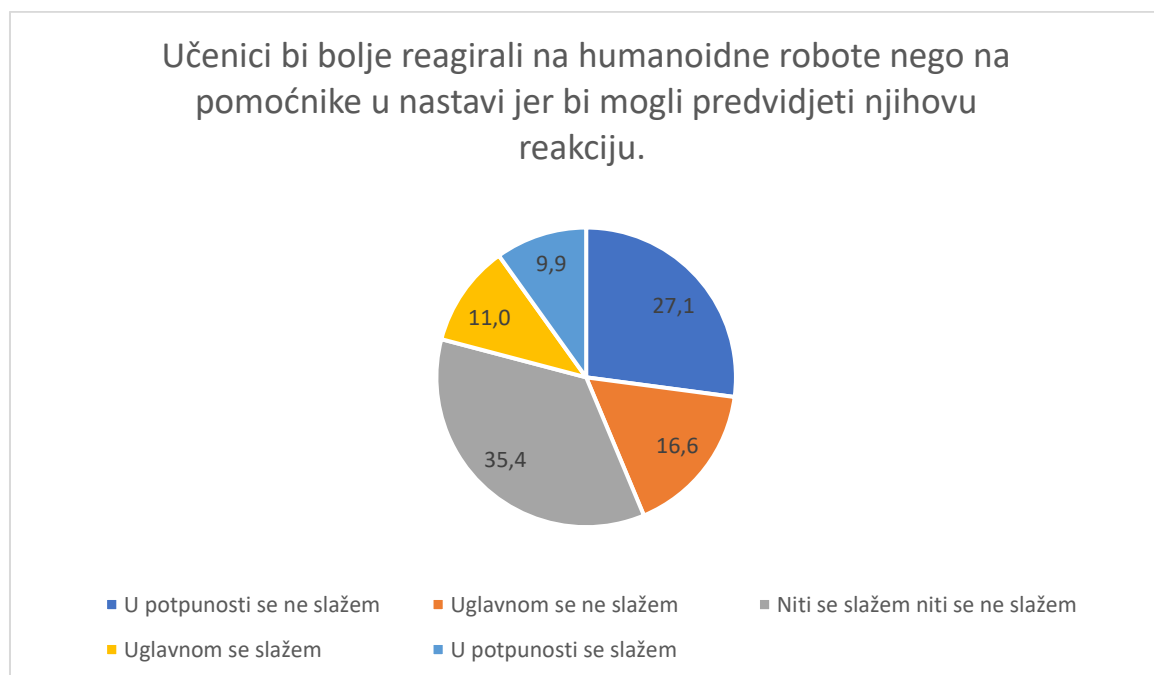
Sličan mali broj nastavnika 14% također ne podržava tvrdnju, ali ne s potpunim uvjerenjem.



Značajan broj nastavnika 36,9% ostaje neutralan u vezi s tvrdnjom. To može značiti da nemaju jasno mišljenje ili stav o toj temi ili smatraju da bi to moglo ovisiti o specifičnim okolnostima ili primjeni robota u praksi.

18,4% djelomično se slaže s tvrdnjom, što sugerira da vjeruju da postoji mogućnost da se učenici osjećaju opuštenije u interakciji s robotima. Samo njih 8,9% se u potpunosti slaže s tvrdnjom. To sugerira da postoji mala, ali prisutna grupa nastavnika koji vjeruju da bi se učenici mogli osjećati opuštenije u interakciji s robotima, što može imati značajne implikacije za praksu učenja s humanoidnim robotima.

U cjelini, rezultati pokazuju različite razine stajališta i mišljenja nastavnika o tome mogu li se učenici osjećati opuštenije u interakciji s robotima u usporedbi s drugim školskim aktivnostima ili ljudskim interakcijama.



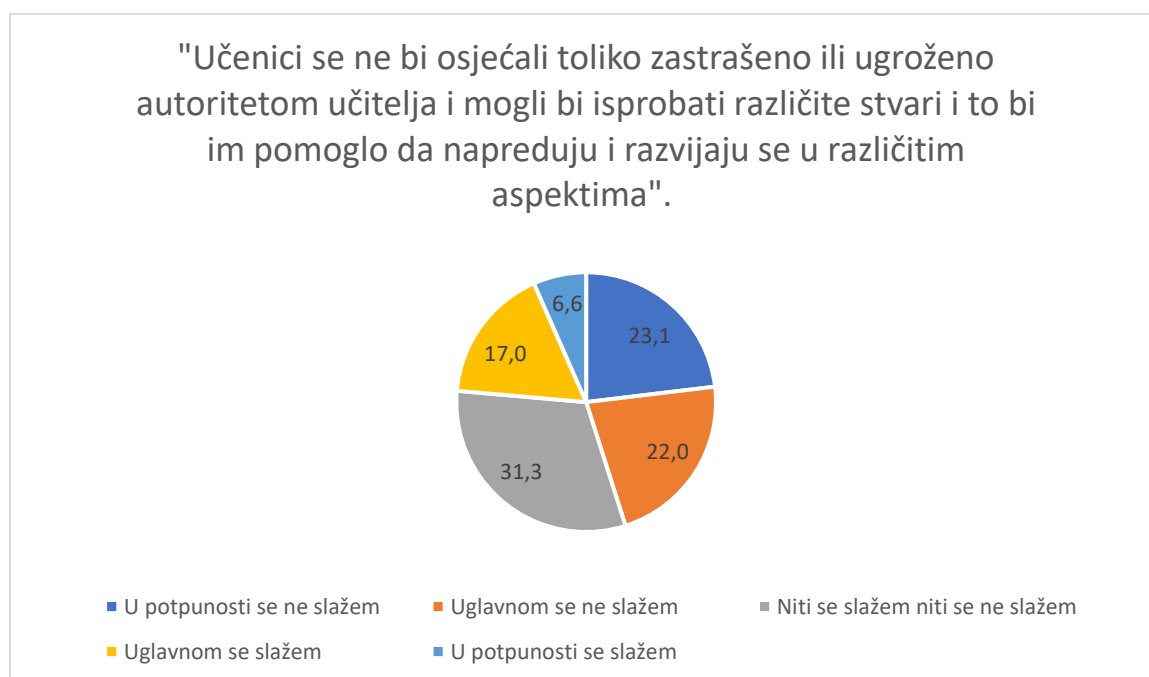
Grafikon 14. Reakcija učenika na humanoidnog robota u odnosu na pomoćnike u nastavi.

27,1% nastavnika se u potpunosti ne slaže s tvrdnjom da bi učenici bolje reagirali na humanoidne robote nego na pomoćnike u nastavi jer bi mogli predvidjeti njihovu reakciju. To ukazuje na to da postoji dio nastavnika koji sumnja u sposobnost robota da adekvatno reagira na potrebe učenika.

Sličan mali broj nastavnika 16,6% također ne podržava tvrdnju, ali ne s potpunim uvjerenjem.

Većina nastavnika 35,4% ostaje neutralna u vezi s tvrdnjom. 11% njih djelomično se slaže s tvrdnjom, što sugerira da vjeruju da postoji mogućnost da bi učenici bolje reagirali na humanoidne robote jer bi mogli predvidjeti njihovu reakciju.

Mali broj nastavnika 9,9% se u potpunosti slaže s tvrdnjom. To sugerira da postoji mala, ali prisutna grupa nastavnika koji vjeruju da bi učenici bolje reagirali na humanoidne robote zbog njihove predvidljivosti, što bi moglo imati implikacije za praksu obrazovanja s robotima u školi.



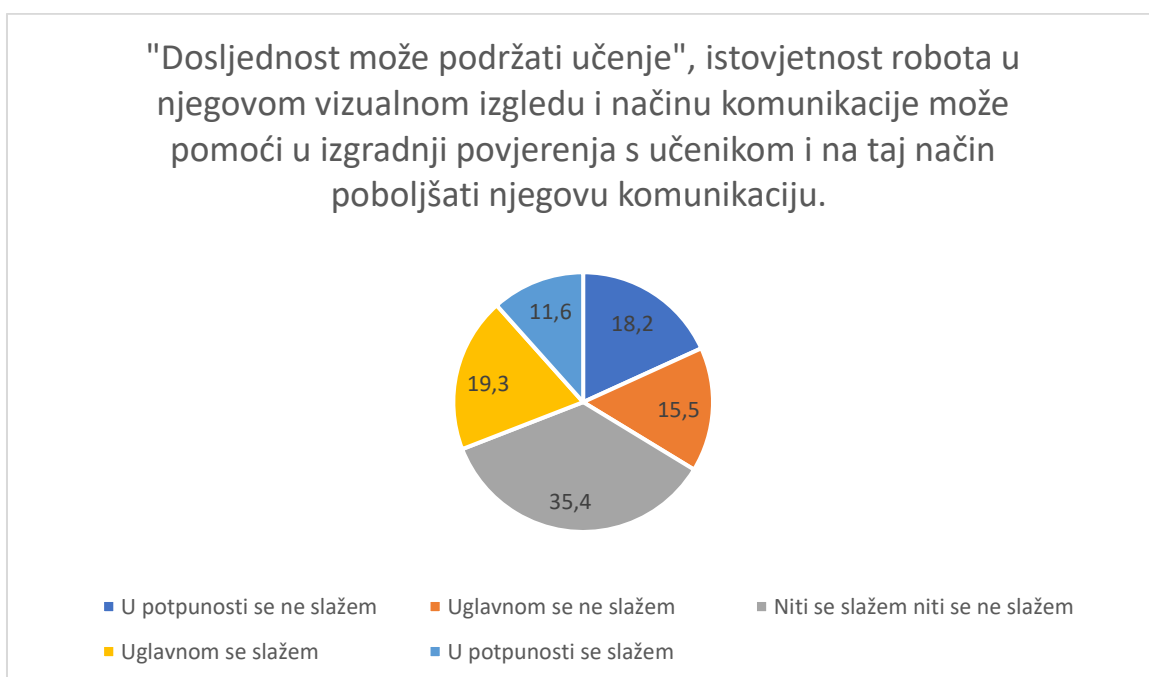
Grafikon 15. Utjecaj autoriteta učitelja u odnosu na rad s humanoidnim robotom.

Značajan broj nastavnika 23,1% se u potpunosti ne slaže s tvrdnjom da se učenici ne bi osjećali toliko zastrašeno ili ugroženo autoritetom nastavnika ako bi interakciju imali s humanoidnim robotima. To ukazuje na to da postoji dio nastavnika koji sumnja u mogućnost robota da umanje osjećaj zastrašenosti ili ugroženosti kod učenika.

Sličan broj nastavnika 22% također ne podržava tvrdnju, ali ne s potpunim uvjerenjem. Značajan broj nastavnika 31,3% ostaje neutralan u vezi s tvrdnjom.

Manji broj nastavnika 17% djelomično se slaže s tvrdnjom, što sugerira da vjeruju da postoji mogućnost da se učenici osjećaju manje zastrašeno ili ugroženo u prisustvu robota. Dok se samo 6,6% njih u potpunosti slaže s tvrdnjom. To sugerira da postoji mala, ali prisutna grupa nastavnika koji vjeruju da bi interakcija s humanoidnim robotima mogla smanjiti osjećaj zastrašenosti ili ugroženosti kod učenika, što bi moglo pozitivno utjecati na njihov razvoj.

Također, i ovdje je velika većina nastavnika neutralna, a najmanji broj njih se u potpunosti slaže s tvrdnjom da se učenici ne bi osjećali toliko zastrašeno ili ugroženo autoritetom nastavnika ako bi interakciju imali s humanoidnim robotima.

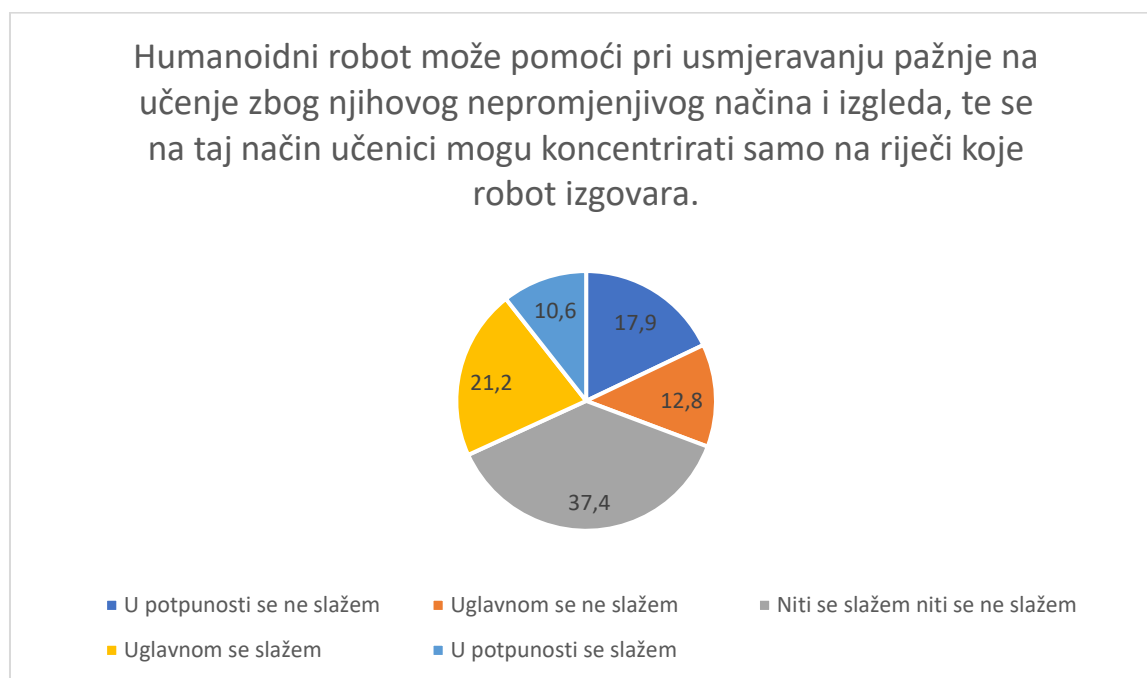


Grafikon 16. Istovjetnost humanoidnog robota može pomoći u izgradnji povjerenja s učenicom

Ovaj grafikon nam pokazuje da 18,2% nastavnika se u potpunosti ne slaže s tvrdnjom da dosljednost može podržati učenje i da istovjetnost robota u njegovom izgledu i komunikaciji može poboljšati komunikaciju s učenicom. To ukazuje na to da postoji dio nastavnika koji sumnja u sposobnost robota da podrže učenje putem dosljednosti i povjerenja.

Sličan broj nastavnika 15,5% također ne podržava tvrdnju, ali ne s potpunim uvjerenjem. Možda ti nastavnici imaju sumnje u vezi s mogućnošću robota da pruže dosljednu podršku učenju ili da izgrade povjerenje s učenicima.

Značajan broj nastavnika 35,4% ostaje neutralan u vezi s tvrdnjom. Drugi značajan broj nastavnika 19,3% djelomično se slaže s tvrdnjom, što sugerira da vjeruju da postoji mogućnost da dosljednost robota podrži učenje i poboljša komunikaciju s učenicima. Mali broj nastavnika 11,6% se u potpunosti slaže s tvrdnjom. To sugerira da postoji mala, ali prisutna grupa nastavnika koji vjeruju da dosljednost robota može biti korisna u podršci učenju i komunikaciji s učenicima.



Grafikon 17. Nepromjenjiv izgled humanoidnog robota može pomoći u usmjeravanju pažnje učenika na učenje

Grafikon 17. pokazuje da 17,9% nastavnika se u potpunosti ne slaže s tvrdnjom da humanoidni robot može pomoći pri usmjeravanju pažnje na učenje jer se učenici mogu koncentrirati samo na riječi koje robot izgovara. To ukazuje na sumnju nastavnika u sposobnost robota da djelotvorno usmjerava pažnju učenika.

Sličan broj nastavnika 12,8% također ne podržava tvrdnju, ali ne s potpunim uvjerenjem.

Najveći broj nastavnika njih čak 37,4% ostaje neutralan u vezi s tvrdnjom.

21,2% djelomično se slaže s tvrdnjom, što sugerira da vjeruju da postoji mogućnost da humanoidni robot pomogne pri usmjeravanju pažnje učenika na riječi koje izgovara.

Mali broj nastavnika 10,6% se u potpunosti slaže s tvrdnjom. Oni vjeruju da humanoidni roboti mogu uspješno usmjeravati pažnju učenika samo na riječi koje izgovaraju.

I ovaj grafikon nam je pokazao da je najveći broj nastavnika neutralan, što znači da nemaju jasan stav i mišljenje o tome može li nepromjenjiv izgled humanoidnog robota pomoći u usmjeravanju pažnje učenika na učenje.

## 6. ZAKLJUČAK

Komunikacija s djecom u spektru autizma predstavlja složeno područje koje zahtijeva posebnu pažnju i prilagođeni pristup kako bi se osigurala podrška i razumijevanje. Djeca s autizmom često pokazuju različite izazove u verbalnoj i neverbalnoj komunikaciji, što može utjecati na njihovu sposobnost izražavanja i razumijevanja.

Ključni aspekti uspješne komunikacije s djecom u spektru autizma uključuju stvaranje sigurnog i poticajnog okruženja, pružanje jasnih i dosljednih poruka prilagođenih djetetovim potrebama, kao i uvažavanje individualnih preferencija i osjetilnih osjetljivosti djeteta. Važno je koristiti različite oblike komunikacije, uključujući i neverbalne signale poput gesta, mimike lica i tjelesne poze, kako bi se olakšalo razumijevanje i interpretacija informacija.

Podrška stručnjaka i obitelji od ključne je važnosti u pružanju podrške komunikaciji s djecom u spektru autizma. Različite tehnike i alati, uključujući vizualna pomagala i tehnološke aplikacije, mogu biti od velike pomoći u olakšavanju komunikacije i izražavanju potreba i želja djeteta.

U konačnici, strpljenje, razumijevanje i prilagodljivost ključni su elementi uspješne komunikacije s djecom u spektru autizma. Svako dijete je jedinstveno, te je važno prilagoditi pristup i podršku prema individualnim karakteristikama i potrebama djeteta kako bi se osigurala uspješna komunikacija i podržao njihov razvoj.

Primjena humanoidnih robota u radu s djecom s autizmom predstavlja inovativan i obećavajući pristup koji može značajno poboljšati kvalitetu života djece u spektru autizma. Kroz dosadašnja istraživanja i praktične primjene, uočeno je nekoliko ključnih prednosti ovog pristupa, uključujući poboljšanje socijalnih vještina, poticanje komunikacije, podršku u učenju i razvoju, te prilagodbu individualnim potrebama svakog djeteta.

Nastavnici, terapeuti i roditelji igraju ključnu ulogu u implementaciji humanoidnih robota u radu s djecom s autizmom. Njihova suradnja, podrška i kontinuirano stručno usavršavanje ključni su faktori za uspješnu integraciju ovih tehnologija u terapijske i obrazovne programe.

Unatoč mnogim pozitivnim rezultatima, važno je istaknuti da primjena humanoidnih robota nije zamjena za ljudsku interakciju i podršku. Oni bi trebali djelovati kao dodatak, podrška i alat za olakšavanje procesa učenja i razvoja djece s autizmom.

U budućnosti, potrebno je provesti daljnja istraživanja kako bi se bolje razumjele specifične potrebe djece s autizmom i prilagodile intervencije na temelju njih. Također, važno je osigurati pristupačnost ovih tehnologija široj populaciji djece s autizmom, kako bi se maksimalno iskoristile njihove prednosti u terapijskom i obrazovnom kontekstu. Ukupno gledano, primjena humanoidnih robota u radu s djecom s autizmom donosi brojne prednosti i otvara nove mogućnosti za poboljšanje kvalitete života i razvoja djece. Uz kontinuiranu podršku i istraživanje, ova tehnologija može postati sveprisutni alat u terapijskom i obrazovnom okruženju za djecu s autizmom.

Istraživanjem se došlo do odgovora na istraživačka pitanja. Rezultati pokazuju da je približan broj nastavnika koji su upoznati s humanoidnim robotima kao i onih koji nisu. Što nam ukazuje na to da je potrebno provesti dodatne edukacije po školama kako bi se upoznali s mogućnostima i dobrobitima humanoidnih robota, pogotovo koje prednosti oni imaju za učenike iz spektra autizma.

Nastavnici u osnovnim školama u Hrvatskoj su upoznati s dijagnozom autizma, od ukupno 185 ispitanika samo njih 27 nije upoznato s ovom dijagnozom. Iz rezultata je vidljivo da je većina ispitanika neutralna kada se od njih tražilo da se izjasne o tome da humanoidni roboti mogu u dovoljnoj mjeri pomoći učenicima s dijagnozom iz spektra autizma. Čak ih znatan broj smatra da postoji rizik da takvi učenici postanu ovisni o humanoidnom robotu, te da žele više vremena provoditi s njim nego s obitelji i prijateljima. Neutralni su i kod tvrdnje da su humanoidni roboti sigurni za interakciju s učenicima i komunikaciju.

Iz svega ovoga možemo zaključiti da nastavnici u osnovnim školama u Hrvatskoj nisu još uvijek u dovoljnoj mjeri upoznati s humanoidnim robotima kao ni s njihovim dobrobitima koje imaju u radu s djecom iz spektra autizma, kao što su to u svijetu pokazala istraživanja. Mnogo je istraživanja koja su pokazala kako im humanoidni roboti pomažu u komunikaciji, izražavanju osjećaja, održavanju pažnje, boljim radnim navikama, osjećaju sigurnosti učenju kao i socijalnim vještinama. Poznato je da djeca s poremećajima iz spektra autizma vole predvidljivost a humanoidni roboti su itekako predvidljivi jer uvijek imaju isti ton glasa, isti izgled, isto ponašanje, način komunikacije i sl.

Potrebno je početi raditi na edukaciji nastavnika kao i stručnih suradnika o dobrobitima humanoidnih robota koje oni imaju na ovu djecu/učenike kako bi se oni uveli i u naše škole i olakšao im svakodnevni boravak te kako bi mogli ostvariti još bolji napredak i ostvariti bolju prihvaćenost među svojim vršnjacima.

## POPIS LITERATURE

1. American Psychiatric Association, DSM-5 Task Force. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5™* (5th ed.). American Psychiatric Publishing, Inc.. <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>
2. Anzalone, S. M., et al.(2016). Socially Assistive Robots for Individuals with Autism Spectrum Disorders: A Review. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46 (3), 855-886.
3. Anzalone, S. M., et al. (2019). Socially Assistive Robotics for Autism Spectrum Disorders. *A Review.*" *Frontiers in Robotics and AI*, 6, 29.
4. Autism Speaks (2024a). *What Is Autism?* <https://www.autismspeaks.org/what-autism>
5. Autism Speaks (2024b). *Support for Families.* <https://www.autismspeaks.org/family-services/support-families>
6. Baron-Cohen, S. (1997). *Mindblindness: An Essay on Autism and Theory of Mind.* MIT Press.
7. Billard, A. et al. (2007). Building Robots That Can Work with People. *Science*, 315 (5810), 766-768.
8. Boccanfuso, L. et al.(2017). Robotic intervention in individuals with autism spectrum disorders: A systematic review. *Review Journal of Autism and Developmental Disorders*, 4 (4), 313-329.
9. Carnegie Mellon University (2024). *Humanoid Robotics Institute.* <https://www.ri.cmu.edu/research/>.
10. Centers for Disease Control and Prevention (2024). Autism Spectrum Disorder (ASD): Communication Challenges." <https://www.cdc.gov/ncbddd/autism/topics/communication.html>
11. Centers for Disease Control and Prevention (2024). Autism Spectrum Disorder (ASD): Data & Statistics. <https://www.cdc.gov/ncbddd/autism/data.html>
- Charman, T. i Simonoff, E. (2006). Developmental Epidemiology of Autism Spectrum Disorders. *The Lancet*, 368, 9531,1579-1587.
12. Chen, S. et al. (2016). A Review of Using Technology in Education for Individuals with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46 (3), 893-910.



13. Diehl, J. et al. (2012). The Clinical Use of Robots for Individuals with Autism Spectrum Disorders: A Critical Review. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 6 (1), 249-262.
14. Diehl, J. et al.(2013). Development of Social Skills in Children with Autism Spectrum Disorders: A Review. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 43 (5), 1000-1015.
15. Dautenhahn, K. (2007). Socially intelligent robots: Dimensions of human-robot interaction. *Philosophical Transactions of the Royal Society. Biological Sciences*, 362, (1480), 679-704.
16. European Commission (2024). Horizon 2020 - The EU Framework Programme for Research and Innovation. Accessed 1 February 2024. <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en>
17. Feil-Seifer, D. and Matarić, M.J.(2009). Socially Assistive Robotics: A Comprehensive Review of Robots Designed to Assist Human Social Behavior. *IEEE Transactions on Robotics*, 25 (5), 1145-1157.
18. Fletcher-Watson, S. et al.(2014). A Targeted Review of Computer-Assisted Learning for People with Autism Spectrum Disorder: Towards a Consistent Methodology. *Review Journal of Autism and Developmental Disorders*, 1 (2), 87-100.
19. Giannopulu, I. and Billard, L.(2015). A Serious Game to Foster Social Cognition Skills in Children with Autism Spectrum Disorders: Justin and the Knights of Valour. *Frontiers in Psychiatry*, 6, 152-165.
20. Goodwin, M. et al. (2019).The Effects of a Robot-Integrated Intervention on the Play and Social Behaviors of Young Children with Severe Autism. *International Journal of Social Robotics*, 11 (3), 477-491.
21. Happe, F. i Barron-Cohen, R.G. (2020). *Understanding Other Minds: Perspectives from Developmental Cognitive Neuroscience*. Oxford University Press.
22. Hong, Z.W.et al. (2016). Authoring robot-assisted instructional materials for improving learning performance and motivation in EFL classrooms. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(1), 337–349.
23. Johnson, A. et al. (2019). The Use of Humanoid Robots in Therapy and Education for Children with Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45 (8), 2109-2123.
24. Jones, R. (2015).Technology for autism: the state of play. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 10 (4), 276-281.

25. Kasari, C. i Sturmey, K. (2012). Interventions for Children with Autism Spectrum Disorders in Inclusive School Settings. *Cognitive and Behavioral Practice*, 19, 3,401-412.
26. Kim, E. et al.(2015). Robot-based intervention may reduce delay in the production of intransitive gestures in young children with autism spectrum disorder (ASD). *Journal of autism and developmental disorders*, 45 (8), 2475-2486.
27. Kim, E. et al. (2013). Social Robots as Embedded Reinforcers of Social Behavior in Children with Autism. *Journal of autism and developmental disorders*, 43 (5),1038-1049.
28. Kim, S. et al. (2020). Social Skills Training for Children with Autism Spectrum Disorder using Humanoid Robots: A Comprehensive Review. *International Journal of Social Robotics*, 22 (3), 123-135.
29. Kory Westlund, J. et al. (2016). Lessons from Teachers on Performing HRI Studies with Young Children with Autism. (383-390). Proceedings of the ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction. doi: 10.1109/HRI.2016.7451776
30. Khatib, O. (2018). Autonomous Robots and the Future of Work. *Proceedings of the IEEE*, 106 (11), 1747-1751.
31. Kuo, M. H., et al. (2016). Integrating Social Sensors for Workplace Interactional Competence and Autism (3869-3875). *Proceedings of the 2016 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*.
32. Lemaignan et al. (2022). It's Important to Think of Pepper as a Teaching Aid or Resource External to the Classroom": A Social Robot in a School for Autistic Children. *International Journal of Social Robotics*  
<https://link.springer.com/article/10.1007/s12369-022-00928-4>
33. Leekam, S. R., Nieto, C., Libby, S. J., Wing, L., Gould, J. (2007). Describing the sensory abnormalities of children and adults with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37(5), 894-910.
34. Lai, M. C., Lombardo, M. V. i Baron-Cohen, S. (2014). Autism. *The Lancet*, 383(9920), 896-910.
35. Lord, C., Elsabbagh, M., Baird, G., i Veenstra-Vanderweele, J. (2018). Autism spectrum disorder. *The Lancet*, 392(10146), 508-520.

36. Maglajlić, A. i sur.(2028). Rana intervencija u autizmu - od dijagnoze do potpore. Autizam.hr <https://www.autizam.hr/rana-intervencija-u-autizmu-od-dijagnoze-do-potpore/>
37. Mazefsky, C. A. i White, S. W. (2014). Emotion regulation: concepts & practice in autism spectrum disorder. *Child and adolescent psychiatric clinics of North America*, 23(1), 15-24.
38. Milanković, T. (2023). Učinkoviti pristupi i terapije u tretmanu autističnih poremećaja. *Varaždinski učitelj: digitalni stručni časopis za odgoj i obrazovanje*, 6(11), 51-55.
39. Milas, G. (2005). Istraživačke metode u psihologiji i drugim društvenim znanostima. Zagreb: Naklada Slap.
40. National Institute of Mental Health (2024). "Applied Behavior Analysis (ABA)." [https://www.nimh.nih.gov/health/topics/autism-spectrum-disorders-asd/index.shtml#part\\_145457](https://www.nimh.nih.gov/health/topics/autism-spectrum-disorders-asd/index.shtml#part_145457)
41. National Institute of Mental Health (2024). "Autism Spectrum Disorder." <https://www.nimh.nih.gov/health/topics/autism-spectrum-disorders-asd/index.shtml>
42. Parsons, S. et al. (2016). Virtual Reality in Paediatric Neurorehabilitation. *A Review. Developmental Neurorehabilitation*, 19(5), 338-345.
43. Prizant, B. M., et al. (2006). *The SCERTS Model: A Comprehensive Educational Approach for Children with Autism Spectrum Disorders*. Paul H. Brookes Publishing Co.
44. Ramdoss, S. et al. (2010). Use of computer-based interventions to teach communication skills to children with autism spectrum disorders: a systematic review. *Journal of Behavioral Education*, 19 (4), 225-251.
45. Robins, B. et al. (2010). Using Robots in "Autism Therapy": A Case for Ethical Considerations. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 5 (6), 406-413.
- Scassellati, B. (2002). Theory of Mind for a Humanoid Robot. *Autonomous Robots*, 12, (1), 13-24.
46. Scassellati, B. et al. (2018). Improving Social Skills in Children with ASD Using a Long-Term, In-Home Social Robot. *Science Robotics*, 4 (26). [DOI: 10.1126/scirobotics.aat7544](https://doi.org/10.1126/scirobotics.aat7544)
47. Scassellati, B. (2007). How Social Robots Will Help Us to Diagnose, Treat, and Understand Autism. In: Thrun, S., Brooks, R., Durrant-Whyte, H. (eds) *Robotics*

- Research (552-532). Springer Tracts in Advanced Robotics, vol 28. Springer.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-540-48113-3\\_47](https://doi.org/10.1007/978-3-540-48113-3_47)
48. Siciliano, B. and Khatib, O. (2016). *Handbook of Robotics*. Springer
- Serholt, S. et al. (2018). Robots in Education and Care of Children with Developmental Disabilities: A Study of Teachers' Experiences. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 48 (3), 644-655.
49. Tanaka, H. et al. (2017). Personalized Robot for Children with Autism Spectrum Disorder: Experimental Evaluation in Robot-Assisted Therapy for Verb and Social Interaction. *Journal of Human-Robot Interaction*, 6 (3), 72-91.
50. Tanaka, H. et al. (2014). Robot-Mediated Joint Attention in Children with Autism Spectrum Disorder: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 55 (5), 502-511.
51. Vismara, L. A., and Rogers, S. J.(2013). The Early Start Denver Model: A Case Study of an Innovative Practice. *Journal of Early Intervention*, 35 (3), 91-108.
52. World Health Organization (2024a). *Autism Spectrum Disorders*.  
<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders>
53. World Health Organization (2024b). Early Childhood Development.  
[https://www.who.int/health-topics/early-childhood-development#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/early-childhood-development#tab=tab_1)

## PRILOZI:

### Anketa

185 Odgovori

04:34 Prosječno vrijeme dovršetka

Zatvoreno Status

---

1. Spol:

Ž

M

2. Predajem:

1.-4.r.

5.-8.r.

3. Kojoj starosnoj grupi pripadate?

- 23-30
- 30-40
- 40-50
- 50-60
- 60+



4. Predajem učeniku s poremećajima iz spektra autizma

- DA
- NE

5. Upoznat/a sam s dijagnozom autizma (ponašanja učenika, poteškoće)

- DA
- NE

6. Učenik/ica ima asistenta u nastavi

- DA
- NE

7. Upoznat/a sam s pojmom "humanoidni robot"

- DA
- NE

8. Sljedeće tvrdnje označite na skali od 1-5 (1 uopće se ne slažem, 5 u potpunosti se slažem)

|  | Mogućnost 1           | Mogućnost 2           | Mogućnost 3           | Mogućnost 4           | Mogućnost 5           |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Smatram da učenik može bolje izraziti svoje osjećaje (ljutnja, tuga, sreća) robotu nego meni ili pomoćniku u nastavi                                     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Smatram da robot nalik čovjeku po izgledu i ponašanju može biti zbunjujuće za učenika i stvoriti probleme (robot nema osjećaje kao ljudi)                | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Smatram da se autistični učenici mogu više emocionalno povezati s robotom nego s čovjekom.   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Smatram da autistični učenici mogu više vjerovati robotu nego čovjeku.   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Smatram da postoji rizik da učenik postane ovisan o robotu i da želi provoditi više vremena s njim nego sa roditeljima, prijateljima, braćom i sestrama. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Smatram da bi učenik imao bolji angažman i duže bi držao pažnju na određenom zadatku, kada bi radio s robotom nego s njegovim pomoćnikom u nastavi.      | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Humanoidni roboti ne bi trebali biti univerzalni za sve, moraju biti personalizirani za svakog učenika posebno ovisno o njegovim potrebama.              | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

|  |                       |                       |                       |                       |                       |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Smatram da roboti mogu učenike odvratiti od učenja? (postoji mogućnost da na njega gledaju kao na novu igračku)  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Smatram da komad papira i radni list nije toliko uzbudljiv kao što to može biti humanoidni robot.  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Smatram da bi humanoidni robot mogao podržati socijalne vještine učenika.  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Smatram da treba biti oprezan kod vremena korištenja humanoidnog robota kako im to nebi postala "opsesija".  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| "Humanoidni roboti će za razliku od ljudi uvijek biti isti (ton glasa, govor tijela, i sl.), vrlo su predvidljivi (poznato je da djeca s autizmom vole predvidljivost).                      | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Humanoidni roboti su sigurni za interakciju s učenicima, komunikaciju, te se oni ne bi osjećali ugroženo.  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Učenici bi se mogli osjećati opuštenije u interakciji s robotima u odnosu na to kako se osjećaju u drugim školskim aktivnostima ili ljudskim interakcijama.                                  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Učenici bi bolje reagirali na humanoidne robote nego na pomoćnike u nastavi jer bi mogli predvidjeti njihovu reakciju.   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| "Učenici se ne bi osjećali toliko zastrašeno ili ugroženo autoritetom učitelja i mogli bi isprobati različite stvari i to bi im pomoglo da napreduju i razvijaju se u različitim aspektima". | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |



"Dosljednost može podržati učenje", istovjetnost robota u njegovom vizualnom izgledu i načinu komunikacije može pomoći u izgradnji povjerenja s učenicom i na taj način poboljšati njegovu komunikaciju.

Humanoidni robot može pomoći pri usmjeravanju pažnje na učenje zbog njihovog nepromjenjivog načina i izgleda, te se na taj način učenici mogu koncentrirati samo na riječi koje robot izgovara.

## POPIS SLIKA I GRAFIKONA

|   |    |
|---|----|
| Slika 1. Različiti podtipovi i varijacije spektra autizma.....  | 10 |
| Slika 2. Različite terapije rane intervencije.....  | 13 |
| Slika 3. Primjeri uspješne primjene humanoidnih robota u terapiji i obrazovanju djece s autizmom.....         | 22 |
| Slika 4. Podrška djeci u spektru autizma u samostalnom učenju temeljem humanoidnih robota.....                | 24 |
| Slika 5. NAO robot paket.....   | 26 |
| Slika 6. Pepper robot.....  | 27 |
| Slika 7. Koristi od korištenja humanoidnih robota u nastavi.....  | 28 |
| Slika 8. Pristup rada nastavnika koji u svom radu koriste humanoidne robote.....                              | 29 |
| Slika 9. Način rada nastavnika s humanoidnim robotima.....  | 31 |
| <br>  |    |
| Grafikon 1. Starosna grupa.....   | 34 |
| Grafikon 2. Izražavanje osjećaja.....   | 35 |
| Grafikon 3. Vjeruju li autistični učenici više robotu nego čovjeku.....                                       | 37 |
| Grafikon 4. Prikaz rizika ovisnosti učenika o robotu.....   | 38 |
| Grafikon 5. Održavanje pažnje učenika na određenom zadatku.....   | 39 |
| Grafikon 6. Trebaju li humanoidni roboti biti personalizirani za svakog učenika.....                          | 40 |
| Grafikon 7. Mogu li humanoidni roboti odvratiti učenike od učenja.....  | 41 |
| Grafikon 8. Razlika između komada papira i robota.....  | 42 |
| Grafikon 9. Humanoidni robot i održavanje socijalnih vještina učenika.....                                    | 43 |
| Grafikon 10. Prikaz vremena korištenja humanoidnog robota.....  | 44 |
| Grafikon 11. Predvidljivost humanoidnih robota.....   | 45 |
| Grafikon 12. Sigurnost humanoidnih robota za interakciju s učenicima.....                                     | 46 |
| Grafikon 13. Razlika između interakcije učenika s humanoidnim robotom u odnosu na interakciju s čovjekom..... | 47 |
| Grafikon 14. Reakcija učenika na humanoidnog robota u odnosu na pomoćnike u nastavi.....                      | 48 |
| Grafikon 15. Utjecaj autoriteta učitelja u odnosu na rad s humanoidnim robotom.....                           | 49 |
| Grafikon 16. Istovjetnost humanoidnog robota može pomoći u izgradnji povjerenja s učenikom.....               | 50 |

Grafikon 17. Nepromjenjiv izgled humanoidnog robota može pomoći u usmjeravanju pažnje učenika na učenje.....51