

# Prilagodba digitalnih alata za djecu s poremećajem iz spektra autizma: Uloga obrazovnih platformi i participativnog dizajna

---

Lovrinčević, Anamaria

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split, Faculty of Science / Sveučilište u Splitu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:166:835519>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-10-31**

Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Science](#)



UNIVERSITY OF SPLIT



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U SPLITU  
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET

DIPLOMSKI RAD

**PRILAGODBA DIGITALNIH ALATA ZA DJECU  
S POREMEĆAJEM IZ SPEKTRA AUTIZMA:  
ULOGA OBRAZOVNIH PLATFORMI I  
PARTICIPATIVNOG DIZAJNA**

Anamaria Lovrinčević

Split, rujan 2024.

# Temeljna dokumentacijska kartica

Diplomski rad

Sveučilište u Splitu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Odjel za informatiku  
Ruđera Boškovića 33, 21000 Split, Hrvatska

## PRILAGODBA DIGITALNIH ALATA ZA DJECU S POREMEĆAJEM IZ SPEKTRA AUTIZMA: ULOGA OBRAZOVNIH PLATFORMI I PARTICIPATIVNOG DIZAJNA

Anamaria Lovrinčević

### SAŽETAK

Sve veći broj djece s poremećajima iz spektra autizma (ASD) zahtijeva prilagodbu korisničkog sučelja zbog specifičnih teškoća s kojima se suočavaju. Ovaj rad istražuje ulogu digitalnih alata u unapređenju obrazovnih i društvenih iskustava djece s ASD-om. U okviru istraživanja, provedena je identifikacija relevantnih digitalnih alata i aplikacija koje pomažu u razvoju socijalnih i obrazovnih kompetencija djece. Detaljno su analizirani obrazovni alati poput TaLNA i TeachTown te okruženje ECHOES, koje osim obrazovne funkcije potiče razvoj društvenih vještina kod djece s ASD-om. Također je istražen utjecaj nekoliko tablet aplikacija na razvoj socijalnih kompetencija djece s ASD-om. Završni dio rada fokusira se na primjenu participativnog dizajna, s ciljem prilagodbe digitalnih alata djetetovim individualnim potrebama, preferencijama i sposobnostima, što je ključ za postizanje učinkovitije interakcije s tehnologijom.

**Ključne riječi:** autizam, korisničko sučelje, obrazovanje, socijalizacija, participativni dizajn, TaLNA, ECHOES, TeachTown

Rad je pohranjen u knjižnici Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Sveučilišta u Splitu

**Rad sadrži:** 75 stranica, 11 grafičkih prikaza, 5 tablica i 99 literaturnih navoda. Izvornik je na hrvatskom jeziku.

**Mentor:** **Prof. dr. sc. Andrina Granić**, redoviti profesor Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Sveučilišta u Splitu

**Ocjenjivači:** **Prof. dr. sc. Andrina Granić**, redoviti profesor Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Sveučilišta u Splitu

**Doc. dr. sc. Goran Zaharija**, docent Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Sveučilišta u Splitu

**Antonela Prnjak, mag. educ. inf.**, asistent Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Sveučilišta u Splitu

Rad prihvaćen: **rujan, 2024.**

# Basic documentation card

Thesis

University of Split  
Faculty of Science  
Department of Computer Science  
Ruđera Boškovića 33, 21000 Split, Croatia

## ADAPTING DIGITAL TOOLS FOR CHILDREN WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER: THE ROLE OF EDUCATIONAL PLATFORMS AND PARTICIPATORY DESIGN

Anamaria Lovrinčević

### ABSTRACT

There are more and more children with autism spectrum disorder who, due to their difficulties, require the adaptation of the user interface to their needs. This paper explores the role of digital tools in enhancing the educational and social experiences of children with ASD. The educational tools TaLNA, TeachTown and the ECHOES environment are explained in more detail. ECHOES, in addition to its educational role, serves to encourage the social skills of children with ASD. Several tablet applications and their influence on the development of children's social competences are also presented. At the end of the paper, the process of participatory design for children with ASD is presented with the aim of adapting digital tools to the child's preferences and capabilities.

**Key words:** autism, user interface, education, socialization, participatory design, TaLNA, ECHOES, TeachTown

Thesis deposited in the library of Faculty of Science, University of Split

**Thesis consists of:** 75 pages, 11 figures, 5 tables and 99 references

Original language: Croatian

**Mentor:** *Andrina Granić, Ph.D., Professor of Faculty of Science, University of Split*

**Reviewers:** *Andrina Granić, Ph.D., Professor of Faculty of Science, University of Split*

*Goran Zaharija, Ph.D., Assistant Professor of Faculty of Science, University of Split*

*Antonela Prnjak, mag. educ. inf., Assistant of Faculty of Science, University of Split*

Thesis accepted: **September, 2024.**

# IZJAVA

kojom izjavljujem s punom materijalnom i moralnom odgovornošću da sam diplomski/završni rad s naslovom PRILAGODBA DIGITALNIH ALATA ZA DJECU S POREMEĆAJEM IZ SPEKTRA AUTIZMA: ULOGA OBRAZOVNIH PLATFORMI I PARTICIPATIVNOG DIZAJNA izradio/la samostalno pod voditeljstvom prof. dr. sc. Andrine Granić. U radu sam primijenio/la metodologiju znanstvenoistraživačkog rada i koristio/la literaturu koja je navedena na kraju diplomskog rada. Tuđe spoznaje, stavove, zaključke, teorije i zakonitosti koje sam izravno ili parafrazirajući naveo/la u diplomskom radu na uobičajen, standardan način citirao/la sam i povezo/la s fusnotama s korištenim bibliografskim jedinicama. Rad je pisan u duhu hrvatskog jezika

Studentica

Anamaria Lovrinčević

## Sadržaj

Uvod .....	1
1. Djeca s posebnim potrebama i poteškoćama u razvoju.....	2
1.1. Djeca s posebnim potrebama .....	2
1.2. Djeca s poteškoćama u razvoju .....	4
2. Problematika djece s poremećajem iz spektra autizma .....	6
2.1. Simptomi .....	7
2.2. Obrasci ponašanja.....	9
2.3. Analiza stanja u Republici Hrvatskoj .....	10
3. Digitalizacija i digitalni alati u radu s djecom.....	12
3.1. Pojam digitalizacije i njena implementacija.....	12
3.2. Upotreba digitalne tehnologije i alata.....	13
3.3. Stavovi odgajatelja o digitalnim alatima .....	14
4. Korisnička sučelja za djecu s poremećajem iz spektra autizma .....	17
4.1. Važnost primjerenog dizajna sučelja.....	18
4.2. Specifičnost sučelja namijenjenog djeci s ASD-om.....	19
5. Primjeri obrazovnih alata za djecu s poremećajem iz spektra autizma .....	23
5.1. TaLNA – interaktivna aplikacija za učenje računanja.....	26
5.2. TeachTown – program za provođenje računalno potpomognute nastave.....	30
6. Primjeri alata za poticanje prosocijalnog ponašanja djece s ASD-om .....	34
6.1. ECHOES – virtualno okruženje za učenje socijalnih vještina .....	35
6.2. Razvoj višedodirnih tablet aplikacija za poboljšanje socijalnih vještina .....	39
7. Uključivanje djece u participativni dizajn .....	46
7.1. Participativni dizajn i djeca s poteškoćama u razvoju.....	48
7.2. Razvoj nove metode participativnog dizajna za djecu s ASD-om .....	49
7.3. Implementacija participativnog pristupa u ECHOES okruženju.....	56

7.4. Uvidi za participativni dizajn s djecom s posebnim potrebama .....	59
Zaključak .....	61
Literatura .....	63
Popis slika.....	73
Popis tablica.....	74
Skraćenice.....	75

# Uvod

Djeca s poremećajima iz spektra autizma (eng. *Autism Spectrum Disorder*, ASD) često su suočena s jedinstvenim izazovima u interakciji, učenju i društvenoj komunikaciji. Kombinacija tradicionalnih metoda poučavanja s digitalnim alatima dovodi do inovacije za djecu s ASD-om. Digitalni alati takvoj djeci osiguravaju učenje njihovim tempom pružajući im personalizirana okruženja. Tada dijete razvija akademske i društvene vještine u skladu sa svojim mogućnostima. Tehnologija u nastavu uvodi strukturu istovremeno pružajući djeci fleksibilnost i olakšavajući stjecanje vještina nužnih prilikom svakodnevne interakcije.

Međusobna heterogenost djece s ASD-om prikazana je kao najveća problematika. Svako dijete je slučaj za sebe stoga upoznavanje jednog djeteta i njegovih simptoma, ne znači da poznajemo svu ostalu djecu s ASD-om. Ipak, većina djece dijeli afinitet prema računalima i zbog toga se na tehnologiju može gledati kao na vrijedni alat za podršku njihovom razvoju i potpori učenju.

Rad istražuje ulogu digitalnih alata u poboljšanju obrazovnih i društvenih iskustava djece s ASD-om. U radu su pobliže objašnjeni obrazovni alati TaLNA i TeachTown te ECHOES koji osim obrazovne uloge, služi za poticanje društvenih vještina djece s ASD-om. Također, predstavljeno je nekoliko tablet aplikacija koje podržavaju razvoj socijalnih kompetencija. Rad daje detaljne opise ovih tehnologija, njihove primjene u stvarnome obrazovnom okruženju te krajnje rezultate.

Na kraju rada uvodi se koncept participativnog dizajna te se objašnjavaju uvjeti i metode koje djeci s ASD-om omogućuju sudjelovanje. Uključivanjem djece u proces dizajna osigurava se zadovoljenje njihovih specifičnih potreba i stvara se inkluzivno okruženje. Takva okruženja djeci s ASD-om uvelike olakšavaju proces učenja. Uz navedeno, proces sudjelovanja u stvaranju tih okruženja osnažuje djecu i dovodi do stvaranja alata koja su maksimalno usklađena s njihovim preferencijama i mogućnostima.



# 1. Djeca s posebnim potrebama i poteškoćama u razvoju

Još uvijek velik broj ljudi izjednačava pojmove "posebne potrebe" i "poteškoće u razvoju". Velika većina smatra kako je riječ o istoznačnicama i kako se navedeni pojmovi koriste za istu skupinu djece. Nekima je jasno kako ta dva pojma ne moraju ni na koji način biti povezana, ali još uvijek ne znaju što točno navedeni pojmovi opisuju.

Ovo poglavlje će čitatelju približiti navedene pojmove te objasniti u koju skupinu spadaju djeca s poremećajima iz spektra autizma.

## 1.1. Djeca s posebnim potrebama

Djeca s posebnim potrebama su osobe koje imaju psihofizičke poteškoće bilo od rođenja ili stečene tijekom života. Ovi izazovi utječu na njihovu opću dobrobit i ometaju njihovu sposobnost da se potpuno integriraju, izraze i sudjeluju kao prihvaćeni članovi društva. Važno je naglasiti kako nije riječ o bolesnim ljudima, ali zbog psihofizičkih nedostataka njihovo je zdravlje ipak narušeno. Navedeno dovodi do fizičke i psihičke neravnoteže pojedinca s posebnim potrebama. Zbog toga je njihova prilagodba društvenom okruženju onemogućena, kao i kontrola vlastitih društvenih sposobnosti. Braniteljske organizacije i udruge ratnih vojnih invalida su nakon završetka Drugog svjetskog rata, prepoznale važnost sporta u školovanju invalida (Daniels & Stafford, 2003).

Ukoliko se dijete s posebnim potrebama želi baviti sportsko-rekreativnim aktivnostima, često nema informaciju o tome gdje, kome i kada se mogu obratiti. Ipak postoje županijske ili gradske organizacije registrirane za rekreaciju i sport osoba s posebnim potrebama. Takve organizacije najčešće ne posjeduju stručno osposobljenu osobu koja može organizirati i provesti plan i program rada (Bouillet, 2011).

Osobe s posebnim potrebama uglavnom su prepuštene same sebi. Organizirane aktivnosti su prvenstveno u obliku povremenih natjecanja manifestacijskog karaktera, a realiziraju se uz velike poteškoće, oslanjajući se na dobru volju tijela lokalne samouprave i sportskih foruma. Međutim, to su obično osobe s posebnim potrebama rođene sa sindromom, terminalnom bolešću, dubokim kognitivnim oštećenjem ili ozbiljnim psihijatrijskim problemima. Druge

osobe mogu imati posebne potrebe koje uključuju borbu s teškoćama u učenju, alergijama na hranu, zastojeima u razvoju ili napadima panike. U nekim slučajevima može se odnositi na potrebe pristupačnosti odraslih osoba s tjelesnim invaliditetom ili na kombinaciju intelektualnih, tjelesnih i obrazovnih poteškoća osobe bilo koje dobi. Autizam, cerebralna paraliza i disleksija primjeri su dijagnoza s posebnim potrebama (Galić-Jušić, 2004).

Kao što je spomenuto, izraz "posebne potrebe" je izraz koji se koristi za opisivanje mnogih različitih poremećaja, zdravstvenih stanja i invaliditeta. Za djecu pojam posebne potrebe može značiti mnogo stvari. Dijete s posebnim potrebama može imati poteškoće u učenju, govorne probleme ili poremećaje u ponašanju koji se mogu identificirati i riješiti tijekom školskih godina. Pojam posebne potrebe također se može odnositi na dugotrajna stanja kao što su Downov sindrom, cerebralna paraliza ili spina bifida, koja mogu utjecati na način na koji pojedinac živi svoj život. Djeci s ovim vrstama posebnih potreba možda je potrebna doživotna podrška i vodstvo.

Bez obzira na specifične dijagnoze, svako dijete s posebnim potrebama trebat će dodatnu podršku, vodstvo i eventualno liječničko liječenje kako bi se osiguralo da dijete dosegne svoj puni potencijal. Usluge rane intervencije za djecu s posebnim potrebama ključne su kako bi se osiguralo da dijete ima najbolji mogući početak u životu - te se usluge nude kroz programe osmišljene da identificiraju razvojne faze koje je dijete doseglo i pružaju potrebnu podršku i usluge kako bi dijete postiglo odgovarajuće razvojne prekretnice (Daniels & Stafford, 2003).

U mnogim slučajevima, odrasli s posebnim potrebama su dijagnosticirani kao takvi od djetinjstva. Za odrasle, izraz "posebne potrebe" još uvijek djeluje kao opća, sveobuhvatna fraza. Međutim, obično odrasla osoba s dijagnozom posebnih potreba ima dugotrajno zdravstveno, intelektualno, razvojno ili fizičko stanje.

Odrasle osobe kojima su od djetinjstva dijagnosticirane posebne potrebe možda su primale mnoge vrste podrške. Moguće je da su sudjelovale u uslugama rane intervencije, imale dodatnu obrazovnu podršku i vodstvo tijekom osnovne škole i vrtića te bili uključeni u usluge prijelaza i profesionalne rehabilitacije u srednjoj školi.

Međutim, kada pojedinac dosegne odraslu dob, podrška i vodstvo koje on ili ona prima će se promijeniti. Odrasli s posebnim potrebama suočavaju se s promjenom prioriteta; pitanja kao što su stanovanje, financijska potpora, zapošljavanje, socijalizacija možda će se trebati riješiti. Prioriteti pojedinca se mijenjaju kao i usluge i podrške koje prima. Odrasle osobe s

posebnim potrebama mogu živjeti uz pruženu podršku ili podršku unutar zajednice što osigurava život s najvećom autonomijom pojedinca. Pojedinaac zahvaljujući podršci može pronaći stan, posao ili dobiti pristup rehabilitacijskim uslugama. Uz pronalazak posla dobiva podršku, radnike za predah ili osobu koja služi kao životna podrška pojedinca, koja mu omogućava zadržavanje posla (Bouillet, 2011).

Neke odrasle osobe s posebnim potrebama mogu živjeti samostalno, s članovima obitelji ili u grupnim domovima, namjernim zajednicama, s udomiteljskom obitelji i drugim ustanovama. Također samostalan život je opcija nekih osoba s posebnim potrebama dok se ostali moraju cijeli život oslanjati na prijatelje, obitelj i zajednice. Ukoliko pojedinac odluči živjeti sam opet je velika vjerojatnost kako će mu trebati podrška ili medicinski tretmani kako bi dobio zdrav i ispunjen život.

## 1.2. Djeca s poteškoćama u razvoju

*„Termin teškoće u razvoju podrazumijeva djecu s teškoćama u mentalnom, motornome, senzornome i emocionalno-socijalnom razvoju“ (Opić, Bilić, & Jurčić, 2015, str. 256).*

U djecu s teškoćama u razvoju ubrajaju se djeca sa sljedećim stanjima (Hrvatski Sabor, 2008):

- oštećenje vida
- oštećenje sluha
- motorička oštećenja
- poremećaji u ponašanju
- višestruke razvojne teškoće
- poremećaji iz spektra autizma
- poremećaji govorno-glasovne komunikacije
- promjene ličnosti uvjetovane organskim čimbenicima ili psihozom
- smanjene intelektualne sposobnosti (djeca s mentalnom retardacijom)
- neurološka oštećenja i zdravstvene teškoće (epilepsija, srčane bolesti, dijabetes i drugo)

Razvoj vještina može biti odgođen ili otežan. Svaka od navedenih teškoća utječe na odnose s članovima obitelji, odgajateljima i vršnjacima i odražava se na djetetov razvoj i učenje.

Navedeno započinje tijekom razvojnog razdoblja, utječe na funkcioniranje djeteta i nerijetko se zadržavaju cijeli život.

Praćenje razvoja djeteta zahtjeva aktivno promatranje njegova rasta uz kontinuirano održavanje kontakta stručnjaka i roditelja o djetetovim sposobnostima i vještinama. Navedeni proces uključuje praćenje djetetova rasta i procjenu postizanja određenih vještina i razvojnih prekretnica tipičnih za djetetovu dob. Takve prekretnice su učenje, igra, kretanja i ponašanje djeteta (Rubin & Crocker, 1989). U praćenju razvoja djeteta sudjeluje obitelj (roditelj, bake i djedovi) te rani odgojno-obrazovni radnici kao i drugi skrbnici. Kada dijete ode na pregled, liječnik ili medicinska sestra također prate razvoj te mogu postaviti pitanja o razvoju djeteta ili će razgovarati i igrati se s djetetom kako bi vidjeli razvija li se i ispunjava li prekretnice (Pećnik, 2013).

Prema preporuci Američke pedijatrijske akademije (eng. *The American Academy of Pediatrics*, AAP) djeci u dobi od 9, 18 i 30 mjeseci potrebno je tijekom redovitih liječničkih pregleda provjeriti ponašanje i sveukupan razvoj. Također je potrebno svako dijete između 18 i 24 mjeseca, testirati na poremećaje iz spektra autizma.<sup>1</sup> Djecu iste dobi uspoređuje se i istražuje pomoću upitnika za provjeru i kontrolnih lista. Unutar kontrolnih lista postavljaju se pitanja o jeziku i motoričkim vještinama, ponašanju, emocionalnom razvoju i kognitivnim sposobnostima. Bitno je naglasiti da dijete čiji član obitelji ima poremećaj iz spektra autizma (visoki rizik od nastanka poremećaja) ili pokazuje ponašanje koje ukazuje na mogućnost pojave autizma, treba sudjelovati u dodatnome probiru. Liječnici i medicinske sestre te bilo tko iz zdravstvene zaštite, zajednice i škole, može sudjelovati u razvojnom probiru (Suls & Wallston, 2008).

---

<sup>1</sup> Prema Akademiji

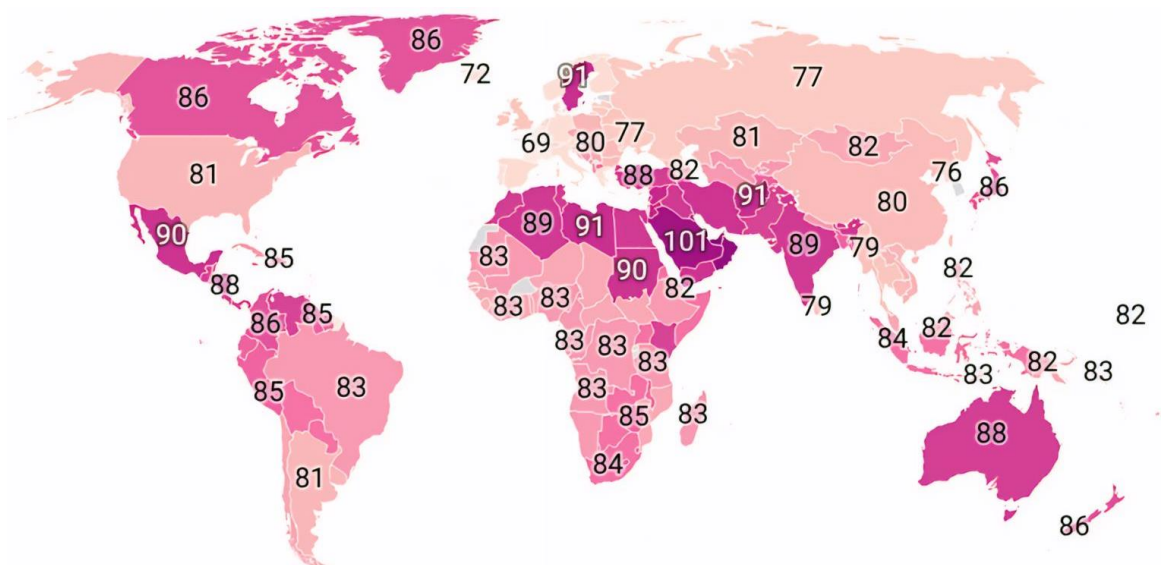
## 2. Problematika djece s poremećajem iz spektra autizma

Poremećaj iz spektra autizma razvojni je poremećaj koji utječe na ponašanje pojedinca te svakodnevnu socijalizaciju i komunikaciju čini izazovnom. Osobe s ASD-om imaju širok spektar vještina, simptoma i stupnjeva oštećenja. Iz tog razloga simptomi autizma variraju od lakih do teških što upućuje na to kako nisu sve osobe s ovim poremećajima iste, odakle naziv "spektar". Postoje simptomi koje osobe s ASD-om dijele, a najčešće je riječ o poteškoćama u socijalnoj interakciji. Iako su simptomi isti, njihov uzrok i vrijeme nastanka te stupanj težine i ozbiljnosti mogu se znatno razlikovati. Postojeći slični simptomi su nerijetko popraćeni drugim simptomima i problemima, a težina može biti promjenjiva tijekom vremena (Petković Bujas, Frey Škrinjar, & suradnici, 2010).

Znakovi ponašanja ASD-a često se pojavljuju rano u razvoju. Mnoga djeca pokazuju simptome u dobi od 12 do 18 mjeseci ili ranije.

ASD je sve učestaliji u cijelome svijetu. Prema Centru za kontrolu i prevenciju bolesti (eng. *Centers for Disease Control and Prevention, CDC*), oko 1% svjetskog stanovništva, više od 75 milijuna ljudi, ima dijagnosticiran ASD (Zauderer, 2022).

Slika 1 Prevalencija ASD-a u svijetu na 10.000 ljudi



Izvor: <https://www.datapandas.org/ranking/autism-rates-by-country>

U 2022. godini, prevalencija ASD-a kod djece iznosila je 1 na 100, a CDC navodi kako je 4 puta veća vjerojatnost kako će biti dijagnosticiran kod dječaka u donosu na djevojčice (Zauderer, 2022).

U Sjedinjenim Američkim Državama prevalencija ASD-a je u razdoblju od 2000. do 2020. porasla za nevjerojatnih 417%. Podaci iz 2020. pokazuju kako u SAD-u 1 na 36 djece ima dijagnosticiran ASD (Zauderer, 2022).

Zaključuje se kako poremećaji iz autističnog spektra nisu rijetki, mnogi pedijatri primarne zdravstvene zaštite skrbe o nekoliko djece s poremećajima iz spektra autizma. Važnu ulogu u ranom prepoznavanju ASD-a imaju pedijatri jer su oni najčešće prvi kontakt roditeljima.

Roditelji su sada puno svjesniji ranih znakova ASD-a zbog čestih napisa u medijima; ako njihovo dijete pokaže bilo koji od objavljenih znakova, najvjerojatnije će svoju zabrinutost iznijeti djetetovom pedijatru.

Važno je da pedijatri budu u stanju prepoznati znakove i simptome ASD-a te da imaju strategiju za njihovu sustavnu procjenu. Pedijatri također moraju biti svjesni lokalnih resursa koji mogu pomoći u postavljanju konačne dijagnoze i liječenju ASD-a. Pedijatar mora biti upoznat s razvojnim i obrazovnim resursima zajednice, kao i medicinskim subspecialističkim klinikama (Petković Bujas, Frey Škrinjar, & suradnici, 2010).

Svijest javnosti i liječnika o autizmu značajno je porasla u novom tisućljeću zbog povećane medijske pokrivenosti i brzog širenja korpusa znanja objavljenog u stručnim časopisima. Profesionalci koji se specijaliziraju za autizam povećali su se tijekom posljednja dva desetljeća i uveli su terminologiju "poremećaji iz autističnog spektra" kako bi odražavali širi spektar kliničkih karakteristika koje sada definiraju autizam.

## **2.1. Simptomi**

Jedan od najizazovnijih aspekata u prepoznavanju ASD-a široka je heterogenost značajki kod pojedine djece. Iako ASD nema patognomoničnog obilježja, čini se da su neki od ranih socijalnih nedostataka poput odgođene ili odsutne zajedničke pažnje, prilično pouzdani alarmi za ASD. Spektar autizma obuhvaća izrazito heterogen fenotip s nejasnim krajnjim točkama, osobito na blagom kraju spektra. Ozbiljnost svakog od ključnih nedostataka značajno varira među djecom s ASD-om (Nikolić, Begovac, Begovac, Matačić, & Bujas-Petković, 2000).

Iako se socijalni deficiti javljaju ranije i mogu biti specifičniji, zbog njihove moguće suptilnosti roditelji ih rjeđe prepoznaju ili artikuliraju. Kašnjenje govora obično potiče roditelje da izraze zabrinutost djetetovom doktoru opće prakse. Roditelji često odgađaju posjet liječniku pa čak i onim situacijama kada sumnjaju da nešto nije u redu. Najčešće se zabrinutost pojavi između 15. i 18. mjeseci djetetove starosti.

Ograničeni ponavljajući interesi, nedostatak socijalnih vještina i ponavljajući interesi su osnovne karakteristike osoba s ASD-om.

ASD je moguće dijagnosticirati u ranom djetinjstvu (između djetetove 2 ili 3 godine života), a nekada i ranije. Neki od osnovnih simptoma su mal ili slab kontakt očima, rijetko osmjehivanje, odsutnost gesti, ponavljajući i neobični pokreti rukama, sužen i ograničen interes za igračke i drugi. Prezentacije se mogu jako razlikovati od jednog djeteta do drugog; neke roditelji doživljavaju kao "drugačije" tijekom prvih nekoliko mjeseci života, kod drugih se javlja usporeni razvoj govora tijekom druge godine života, a treći se pedijatrima i roditeljima mogu činiti "normalnima" uz prisutno nazadovanje i gubljenje vještina nakon prve godine života.

Tablica 1 Znakovi potencijalnog autizma kod djece predškolske i školske dobi

<b>Socijalna komunikacija i socijalne interakcije</b>	<b>Ograničeni, repetitivni obrasci ponašanja, interesa i aktivnosti</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teškoće u vođenju razgovora (izbjegava govoriti o sebi, dominira razgovorom)</li> <li>• Ne razgovara o temama koje mu nisu interesantne</li> <li>• Teško prepoznaje i razumije neverbalne glasove</li> <li>• Sve rečeno shvaća doslovno</li> <li>• Teškoće u održavanju kontakta očima</li> <li>• Ograničen raspon emocija</li> <li>• Povlačenje i samostalna igra</li> <li>• Kao društvo bira odrasle ili najmlađe</li> <li>• Smanjena svjesnost o osobnom prostoru</li> <li>• Smanjena svjesnost o društveno očekivanom ponašanju</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Izražena potreba za rutinom kao i uzrujanost ukoliko dođe do njene promjene</li> <li>• Izražena ili smanjena osjetljivost na određena osjetilna iskustva</li> <li>• Jedinstveni i repetitivni obrasci spavanja</li> <li>• Ne uživa ili smanjeno uživa u situacijama koje se sviđaju ostaloj djeci</li> <li>• Tjeskoba ili uznemirenost prilikom izlaganja novim situacijama i mjestima</li> <li>• Teškoće prilikom organizacije svakodnevnih obveza</li> <li>• Ponavljajuća ponašanja i radnje</li> <li>• Odbijanje fizičke prisnosti</li> </ul>

Izvor: (Savez udruga za autizam Hrvatske)

Tablica 1 prikazuje moguće simptome kod predškolske i školske djece. Često se događa da se ASD prepozna sa zakašnjenjem ili se tek u toj dobi pojave prvi simptomi kada se on i dijagnosticira. Mediji sve više podižu svijest javnosti o važnosti praćenja i prepoznavanja ranih znakova ASD-a koje je moguće prepoznati već u prvim godinama života. Zbog navedenoga, smatra se kako bi roditelji u većem broju mogli ranije dolaziti pedijatrima i iskazivati zabrinutost ukoliko uoče rane znakove ASD-a. Socijalni deficit se najčešće pojavljuje kao prvi znak u mlađoj dobi.

## **2.2. Obrasci ponašanja**

Poremećaji iz autističnog spektra obuhvaćaju niz neurorazvojnih stanja karakteriziranih poteškoćama u socijalnoj interakciji te igri primjerenom dobi pojedinca. Navedeno otežava uspostavljanje prikladnih odnosa s vršnjacima razmjerno njihovoj razvojnoj fazi. Mladima se uvijek preporučalo sudjelovanje u raznim slobodnim aktivnostima poput igre, hobija te sportskih i društvenih aktivnosti. Ipak, djeca s ASD-om svoje vrijeme provode u pasivnoj igri i ističu se neprilagodljivim ponašanjem, a vjerojatnost da će u svoje slobodno vrijeme spontano sudjelovati u organiziranim sportskim aktivnostima je manje vjerojatno (Remschmidt, 2009).

Ukoliko djeca s ASD-om imaju nedostatak tjelesne aktivnosti, može se povećati rizik od dodatnih zdravstvenih problema poput prekomjerne tjelesne težine ili pretilosti. Sudjelovanja u rekreaciji i programima tjelesne aktivnosti mogu biti ograničena zbog socijalnih oštećenja i poremećaja u ponašanju kod ASD-a što dovodi do djetetove neaktivnosti (Nikolić, Begovac, Begovac, Matačić, & Bujas-Petković, 2000).

Tjelesna neaktivnost predisponira djecu s ASD-om za nekoliko komorbiditeta kao što su prekomjerna tjelesna težina i pretilost. Za procjenu ključnih korelata tjelesne aktivnosti, prethodne studije često su se bavile društvenim varijablama kao kritičnim čimbenicima koji doprinose tjelesnoj aktivnosti djece s ASD-om.

Autor je pokazao da su djeca s ASD-om koja su imala niži društveni angažman s odraslima pokazala nižu razinu tjelesne aktivnosti od djece koja su imala veću društvenu uključenost. Iako djeca s ASD-om primaju usluge rehabilitacije od rane dobi kako bi se poboljšala svakodnevna izvedba i poboljšao aktivan život, tjelesna aktivnost i aspekti kvalitete života



u slobodno vrijeme podcijenjeni su kod djece s ASD-om i njihovih obitelji (Remschmidt, 2009).

Kako bi odgovorili na potrebe djece, roditelji i skrbnici moraju potrošiti mnogo resursa, dok je uspostavljanje ravnoteže između potreba djece i potreba obitelji ili skrbnika težak zadatak. Tako su nedavno studije koje su ispitivale kvalitetu života u širokom rasponu pojedinaca s poremećajem autizma pokazale da odrasli s poremećajem autizma imaju niže rezultate u mjerama blagostanja, a djeca također pokazuju subidealno ishoda.

Nedavna studija o ASD-u pokazala je pozitivnu vezu između vedrine i sudjelovanja u kvalitetnom programu slobodnog vremena; autori su također ukazali da je zadovoljstvo također u korelaciji s aktivnostima u slobodno vrijeme kod osoba s ASD-om (Memari, i dr., 2015).

### 2.3. Analiza stanja u Republici Hrvatskoj

U Republici Hrvatskoj je u 2023. godini dijagnosticirano 4.730 osoba s ASD-om koji čine 0,7% osoba s invaliditetom. Prevalencija ASD-a iznosi 12 na 10.000 stanovnika, a češće je dijagnosticirana kod muškaraca (Benjak & suradnici, 2023).

Tablica 2 Osobe s poremećajem iz spektra autizma u Republici Hrvatskoj

SPOL	DOBNE SKUPINE			UKUPNO
	0-19	20-64	65+	
Ž	724	284	10	1.018
M	2.850	856	6	3.712

Izvor: (Benjak & suradnici, 2023)

Ukupno 3.648 s poremećajima iz autističnog spektra, u Hrvatskoj nema pristup uslugama smještaja ni specijaliziranoj zdravstvenoj zaštiti, a redoviti sustav obrazovanja nije im prilagođen.

Ni nakon 20 godina mjerodavna ministarstva i jedinice lokalne samouprave nisu uspjele dogovoriti o cjelovitom sustavu zaštite i podrške kako bi se zadovoljile obrazovne, socijalne, zdravstvene i rehabilitacijske potrebe osoba s autizmom (Slonjšak, 2022).

Trenutačni centri za autizam u Zagrebu, Rijeci, Splitu i Osijeku nisu adekvatno organizirani i manjka im stručnog osoblja. Kao takvi ne pružaju dovoljno razvijenih usluga kako bi se u zajednicu integrirale odrasle osobe s autizmom. Hrvatska nije prepoznala potrebu za nekonvencionalnim pristupom skrbi za osobe s poremećajima iz autističnog spektra dok na najvišim razinama vlasti postoje otpori ka sustavnim rješenjima problema (Slonjšak, 2022). Raširenost je u stalnom porastu u posljednjih deset godina. Unatoč apelima za učinkovit sustav podrške osobama s autizmom i njihovim obiteljima, napredak je frustrirajuće spor i nedostatan.

Hrvatska ima ograničen broj dostupnih potpora za obitelji s djecom s ASD-om. Mali je broj specijalističkih ustanova koje pružaju podršku i obuku obiteljima s djecom s poremećajima iz autističnog spektra (npr. Centar za autizam, Zagreb, Centar Slava Raškaj, Dječji vrtić Bajka). Postoje i neke nevladine organizacije koje pružaju programe rane intervencije. Institucije i nevladine organizacije također mogu osigurati grupe za podršku roditeljima i braći i sestrama (Šarčević Ivić-Hofman, 2022).

Osim toga, Hrvatska ima niz roditeljskih organizacija koje podupiru obitelji s djecom iz autističnog spektra. Oni su organizirali posebne događaje obuke za roditelje s obzirom na pristupe uključujući komunikacijski sustav za razmjenu slika (eng. *Picture Exchange Communication System*, PECS), razvojni model zasnovan na individualnim razlikama i odnosima (eng. *Developmental Individual-difference Relationship-based model*, DIR/Floortime), primijenjenu analizu ponašanja (eng. *Applied Behavior Analysis*, ABA) i senzornu integraciju (Šarčević Ivić-Hofman, 2022).

Obitelji s djecom s autizmom također mogu sudjelovati u generičkim programima za obitelji s djecom s teškoćama u razvoju. Iako postoji niz inicijativa i aktivnosti na ovom području, postoji niz izazova.

Pružena podrška često se temelji na projektima i neodrživa je, jer je velik dio sadržaja generički, a ne specifičan za autizam; tamo gdje se podučavaju specifični pristupi (kao što su ABA ili PECS) nema praćenja; programi se ne ocjenjuju s obzirom na njihov učinak; a opskrba je ograničena i nedostupna mnogim obiteljima.

### 3. Digitalizacija i digitalni alati u radu s djecom

Digitalizacija je u obrazovanje donijela niz pozitivnih promjena. Ona omogućava transformaciju informacija u digitalni format, doprinosi organizaciji i prilagodbi gradiva nastavniku i učeniku. Provedena istraživanja na sveučilištima u području digitalnog obrazovanja ukazuju na niz prednosti suradnje nastavnika i studenta. Učenici navedenim pristupom dobivaju kontinuiranu podršku, dostupnost materijala je veća kao i izbor mogućih opcija. Navedeno dovodi do cjelokupnog procesa učenja prilagođenijeg učeniku s kojim se radi (Selwyn, 2019).

#### 3.1. Pojam digitalizacije i njena implementacija

Digitalizacija (eng. *digitalization*, *digit*: znamenka) je proces pretvorbe informacija u digitalni oblik. Informacije različitih oblika poput slike, zvuka ili teksta pretvaraju se u binarni kod i na taj način pohranjuju, obrađuju i prenose računalnim sustavima (Digitalizacija).

Slika 2 Korištenje tableta u školama



Izvor: <https://www.bibalex.org/SCIplanet/en/Article/Details?id=3166>

Zbog raznih beneficija, u razvijenim zemljama koncept online obrazovanja postaje primarnom opcijom, a ne prolaznim trendom. Međutim, unatoč brojnim prednostima, ovakvo obrazovanje ima i negativne strane kao što su nemogućnost kontrole naučenog

gradiva, smanjena interakcija te mogućim nedostatkom znanja, vještina, stavova i sposobnosti učenika.

Digitalizacijom kvaliteta cjelokupnog obrazovanja učenika ovisi isključivo o njemu. Smanjenjem tradicionalne nastave, učenik postaje odgovoran za svoj uspjeh, ali i potencijalni neuspjeh. Digitalna transformacija u školstvu utječe na sve razine obrazovnog sustava i zahtijevaju prilagodbu učenika i profesora.

Iako se naglašava zabrinutost zbog mogućeg negativnog utjecaja na razvoj osobnosti djeteta i kvalitetu njegova obrazovanja, digitalizacija otvara put za dodatna pedagoška i psihološka istraživanja te modernizaciju obrazovnih praksi. Najvažnijim korakom ističe se osposobljavanje učitelja kako bi se mogli brzo i kvalitetno prilagoditi novonastaloj situaciji (Selwyn, 2019).

Digitalna tehnologija je za vrijeme pandemije omogućila kontinuitet obrazovne aktivnosti, ali istodobno dolazi do zabrinutosti o njenom utjecaju na razvoj djetetovih predmetnih i opće kulturnih kompetencija te uspješnost savladanosti gradiva. U svrhu boljeg razumijevanja izazova i svih mogućnosti digitalnog obrazovanja, navedeno bi se trebalo detaljnije analizirati.

## **3.2. Upotreba digitalne tehnologije i alata**

U današnjim obrazovnim ustanovama dio svakodnevnog iskustva djece postaju digitalni alati. Neki od alata su digitalne kamere, tableti, računala, pametni telefoni i ploče uz raznovrsne napredne softvere koji obogaćuju rad učitelja.

Studija ističe kako djeca prilikom interakcije s digitalnim alatima stječu niz kompetencija. Korištenje digitalnih alata djecu uči osnovnim znanjima poput boja, brojeva i slova. Također, djeca razumijevaju njihovu ulogu, uče se koristiti raznim oblicima digitalnih alata, razvijaju digitalnu pismenost i motoričke vještine te razumijevaju funkciju i ulogu Interneta. Osim individualnih vještina koje utječu na osobni razvoj djeteta, djeca razvijaju socijalne kompetencije poput čekanju u redu, strpljenja, suradnje te poštivanja drugih (James, 2010).

Učitelji koristeći metodu suradničkog učenja temeljenog na igrama, potiču djecu na interakciju i uče ih timskom radu (Lindeman, Svensson, & Enochsson, 2021). Druga metoda poučavanja koristi se interaktivnim bijelim pločama. Bourbour otkriva značajan utjecaj korištenja interaktivnih ploča u odnosu na uređaje malih zaslona (Bourbour, 2023).

Umrežavanje tableta u odgojne i obrazovne ustanove zahtjevan je i dugotrajan proces. Međutim, tablet postaje sve češćim sudionikom predškolskih i školskih ustanova gdje se smatra odličnom dopunom tradicionalnom odgoju i/ili nastavi. Cilj i svrha korištenja tableta u predškolskoj ustanovi ovisi o tome tko preuzima inicijativu. Ukoliko djeca preuzmu upravljanje, očekivano je kako će igra i zabava postati jedina svrha korištenja tableta. Nasuprot njima stoje učitelji koji se služe tabletom u svrhu provođenja pedagoških aktivnosti. Učitelji su ti koji trebaju motivirati djecu kako uvođenje tableta u odgojni i obrazovni sustav ne bi postalo isključivo sredstvo zabave.

U zadnjih pet godine narastao je postotak pripremljenosti odgajatelja na razini Europske Unije. 2017. godine 34% odgajatelja je bilo osposobljeno za korištenje digitalnih tehnologija u svom radu dok je taj postotak 2022. godine iznosio visokih 78%. Do najvećeg rasta je došlo na prijelazu iz 2019. u 2020. godinu kada je broj kompetentnih odgajatelja porastao za 58%.

Prilikom uvođenja tehnologije u nastave, najbitnija je prisutnost učitelja i svrha upotrebe tableta u radu sa djecom kako bi digitalni alati imali smisla u odgoju i obrazovanju. Učiteljima tableti omogućavaju digitalnu dokumentaciju svih nastavnih sadržaja te komunikaciju s roditeljima. Učitelj je potreban kako bi ohrabrio i motivirao dijete te ga podržao prilikom suočavanja s bilo kakvim poteškoćama ili frustracijama u radu s određenim digitalnim alatom.

### **3.3. Stavovi odgajatelja o digitalnim alatima**

Istraživanje je pokazalo kako stav učitelja utječe na to hoće li se djeca na njegovoj nastavi služiti dostupnim digitalnim alatima, u kojoj mjeri će oni biti dostupni te koja će se pravila postaviti za njihovo korištenje (Nilsen, 2018).

Predškolski odgajatelji za cilj imaju stvoriti obrazovno okruženje koje će svakom djetetu omogućiti laku prilagodbu promjenjivom visokotehnološkom svijetu znanja i informacija. Na učiteljima je da integriraju znanja koja žele prenijeti sa dostupnim tehnologijama i mogućim inovacijama (Lindeman, Svensson, & Enochsson, 2021).

Finska i Švedska su u svoje predškolske ustanove već uvele digitalne kompetencije što podrazumijeva uključivanje djece u rad s opremom, upoznavanje i rukovanje s medijskim elementima i datotekama. Digitalizacijom predškolskih ustanova odgajatelji se koriste

digitalnim tehnologijama, ali najveći naglasak je na djeci koja nisu samo pasivni promatrači već aktivno sudjeluju korištenjem digitalnih alata. Navedeno stvara izazov nastavnicima koji nisu spremni za to te utječe na njihove profesionalne vještine i učinkovitosti. Nakon što je Republika Hrvatska postala dijelom Europske Unije, predškolski odgojni sustav unutar Hrvatske približio se zahtjevima društva.

Odgajatelji su dužni odnositi se kritički prema tehnologiji te djetetov suvremeni život prilagoditi digitalnom svijetu koristeći sve pozitivne aspekte digitalizacije. Digitalna igra pomoću raspoloživih softvera i aplikacija trebala bi biti glavni nastavni alat uz važnost očuvanja djetetova psihičkog i emocionalnog zdravlja. Sadržaj odgoja i obrazovanja potrebno je staviti u okvire djetetovih mogućnosti i sposobnosti te ga prilagoditi djetetovoj dobi.

Enochsson i Ribaeus (2021) naglašavaju kako unutar istočne i srednje Europe različiti pogled na demokraciju utječe na mišljenje i korištenje digitalnih alata. Dolazi do zabrinutosti korištenja digitalne tehnologije jer kod djece uzrokuje brojne zdravstvene probleme i postepeno narušava kreativnost.

Uvođenje digitalnih alata u predškolske ustanove smatra se izuzetno važnim kako bi se djeca adekvatno pripremila za daljnju budućnost; školu i obrazovanje. Roditelji često imaju različita stajališta o digitalnoj tehnologiji stoga je uključivanje njihove djece u digitalizirane predškolske ustanove iznimno važno. Nastavnici i odgajatelji trebaju posjedovati određene kompetencije kako bi tehnologiju adekvatno prilagodili procesima učenja i odgajanja.

Tehnologija omogućava pronalazak rješenja u nepredviđenim situacijama, a njena implementacija u predškolske ustanove donosi napredak i kvalitetniju pripremu djece za školu. Velik broj odgajatelja ima poteškoće sa prihvaćanjem i adekvatnim korištenjem tehnologije u procesu odgoja i stoga ih je potrebno poticati na stručno usavršavanje.

Iako postoje pozitivni pogledi na tehnologiju, studija pokazuje da odgajatelji tijekom pedagoške prakse rijetko koriste digitalnu tehnologiju te im je svijest o vlastitoj pedagoškoj ulozi ograničena. Određen broj istraživača naglašava kako učitelji trebaju posjedovati zavidnu razinu kompetencija i vlastitu pokretačku snagu ukoliko djeci žele omogućiti razvoj digitalnih kompetencija. Stručno usavršavanje odgajatelja i učitelja može promijeniti njihova znanja i stavove o korištenju digitalnih alata (Nilsen, 2018).

Pokazalo se kako korištenje informacijske tehnologije u predškolskim sustavima ima brojne pozitivne posljedice. Međutim, kako bi se dijete uspješno prilagodilo i uklopilo u sadašnjem, ali i budućem digitalnome društvu, potrebno je neprestano unaprjeđivanje kurikuluma ranog obrazovanja pri korištenju informacijske tehnologije. Time dijete ide u korak s vremenom i stječe potrebna znanja i vještine. Kako bi odgajatelji kvalitetnije pripremili djecu, potrebno je poznavati tehnologiju, ali i različite metode i načine na koje se odgajatelji ili učitelji prilagođavaju digitalnom društvu.

Blum-Ross i Livingstone (2018) smatraju kako se djecu i njihovo korištenje digitalnih alata može promatrati kao epistemičku igru. Također, digitalizacija ima velik utjecaj na socijalizaciju djeteta koje joj je izloženo. Nadalje, predlažu detaljnije promatranje mogućnosti djetetova korištenja digitalnih alata te analizu njihova korištenja u učenju temeljenom na igri.

Učitelji se u određenoj mjeri koriste digitalnim alatima i naglašavaju njihov potencijal i pozitivne strane u predškolskim i školskim ustanovama. Iako su alati zastupljeni u obrazovanju, očito je kako je još uvijek potrebna naobrazba odgajatelja, kako ih što efikasnije iskoristiti, pogotovo kada je riječ o najmlađima.

## 4. Korisnička sučelja za djecu s poremećajem iz spektra autizma

Korisničko sučelje (eng. *User Interface*, UI) je mjesto dodira između korisnika i sustava. Jednostavnije rečeno, to je skup vizualnih elemenata koje korisnik koristi prilikom interakcije s uređajem. Oni uključuju kontrole unosa (padajući izbornici, podatkovna polja, gumbi), navigacijske komponente (polja za pretraživanje, oznake, ikone) i informacijske komponente (trake napretka, okviri s porukama, obavijesti) (What is User Interface (UI) Design?, 2024).

Shema boja, tipografija, položaj kartica i gumba, slike, animacije i drugi elementi dizajna određuju koliko dobro aplikacija ili web stranica vizualno komuniciraju s korisnikom. Navedeni elementi krajnji proizvod čine privlačnijim i igraju važnu ulogu u tome da se korisnici osjećaju ugodno. Također im pomažu da se lakše kreću s jedne stranice na drugu osiguravanjem jasnog preglednog sadržaja svim korisnicima. Navedeno pomaže povećati stope konverzije osiguravajući da nema zabune među korisnicima (Granić, 2008-2014).

Slika 3 Prikaz korisničkog sučelja



Izvor: <https://www.nityadigitalinfotech.com/the-future-of-web-development/>

Prije brzog razvoja digitalnih medija, provedena su mnoga istraživanja o interakciji čovjeka i računala (eng. *Human-computer interaction*, HCI) za djecu s autizmom. Istraživači su razvili računalne softvere i mobilne aplikacije kako bi pomogli procesu učenja i razvoja



djece s autizmom (Chien, i dr., 2015). Dizajn korisničkog sučelja važan je dio u HCI-u jer može ukazivati na uspješnost softvera ili aplikacije koja je razvijena. Dobar dizajn korisničkog sučelja omogućava korisniku da obavlja zadatke te potiče laku, prirodnu i zanimljivu interakciju između korisnika i sustava. Ukoliko su korisnička sučelja jednostavna za korištenje i razumljiva, zahtijevaju manje obuke, kao i veću produktivnost i zadovoljstvo korisnika (Pavlov, 2014).

## 4.1. Važnost primjerenog dizajna sučelja

Fokus dizajna korisničkog sučelja je predvidjeti putovanje korisnika unutar aplikacije i osigurati laku dostupnost i koherentnost sadržaja. Dizajneri korisničkog sučelja trebaju razumjeti ciljeve, vještine, preferencije i tendencije korisnika kako bi napravili što bolje sučelje. Dobro korisničko sučelje usmjereno je na to da korisničke interakcije budu jednostavne i učinkovite. Prilikom odabira elemenata sučelja potrebno je osigurati dosljednost i zadržati predvidljiv izgled. Na taj način korisnici mogu izvesti i dovršiti radnje koje žele, učiniti to učinkovito i postići visoku razinu zadovoljstva (Granić, 2008-2014).

Dizajn korisničkog sučelja za korisnike s autizmom predstavlja izazov zbog razlika u životnim iskustvima djece sa smetnjama u razvoju i tipičnih dizajnera ili istraživača. Djeca s autizmom često su nazivana vizualnim misliocima (Frauenberger, Good, & Alcorn, 2012) stoga je vizualni sadržaj sučelja jedan od efikasnih alata koji omogućavaju djeci s ASD-om da lakše komuniciraju i uče. Istraživači su otkrili da se djeca s ASD-om više koriste vizualnim nego drugim osjetilima (Milley & Machalicek, 2012). Također, mogu povećati svoju komunikacijsku sposobnost putem vizualnih prikaza i smanjiti potrebu za oslanjanjem na pomoć i poticanje odraslih.

Mnoga istraživanja su otkrila da je interaktivna vizualna mobilna tehnologija korisna za podršku učenju djece s poremećajima iz spektra autizma. Prednost mobilne tehnologije je njena upotreba za samoučenje (Ayres, Mechling, & Sansosti, 2013). Djeca s ASD-om mogu steći viši nivo samoodređenja kao i lakše suočavanje s osobnim zadacima. Tableti su uspješno korišteni kao uređaj za računalno potpomognutu nastavu (eng. *Computer Assisted Instruction*, CAI) i kao alat za augmentativnu alternativnu komunikaciju (eng. *Augmentative and Alternative Communication*, AAC) sa odgovarajućim softverom, što omogućava osobama s ASD-om sa teškim oštećenjem govora da komuniciraju svoje potrebe (Figuroa & Juárez-Ramírez, 2013). Razvoj softverskih aplikacija poput YoDigo, koja je usvojila

sustav PECS za pomoć u komunikaciji korisnika s autizmom i oštećenjem govora, jedan je od mnogih primjera.

U današnjem digitalnom svijetu dizajn aplikacije ključan je za poboljšanje korisničkog iskustva, poticanje angažmana i određivanje uspjeha aplikacije. Vizualno privlačno, intuitivno i jednostavno sučelje prva je stvar s kojom se korisnici susreću, a može stvoriti ili uništiti njihov početni dojam. Dobro dizajnirano korisničko sučelje poziva korisnike na daljnje istraživanje, dok ona loše dizajnirane riskiraju napuštanje. Uspješan dizajn UI-a fokusiran je na pojednostavljivanje navigacije i osiguravanje da korisnici mogu lako izvršiti zadatke. Angažirani korisnici, koji uživaju u vizualno privlačnim elementima, interaktivnim značajkama i glatkoj navigaciji, vjerojatno će provesti više vremena na aplikaciji i podijeliti svoja iskustva s drugima, potičući rast i usvajanje. Pristupačnost je još jedan ključni čimbenik, koji osigurava da aplikaciju može koristiti širok raspon pojedinaca, uključujući one s invaliditetom. Uključivanjem inkluzivnih načela dizajna, programeri proširuju doseg i upotrebljivost svoje aplikacije (Granić, 2008-2014).

Razvoj aplikacije je stalan proces koji zahtijeva redovita ažuriranja za ispravljanje grešaka, dodavanje novih značajki i poboljšanje performansi. Dobro promišljen dizajn omogućuje besprijekorna ažuriranja, osiguravajući dugoročnu upotrebljivost i minimalne smetnje. Na današnjem visoko konkurentnom tržištu aplikacija, dizajn korisničkog sučelja igra ključnu ulogu u uspjehu aplikacije. Dobro dizajnirano korisničko sučelje ne samo da ostavlja snažan prvi dojam, već i poboljšava korisničko iskustvo, potiče angažman korisnika i stvara jedinstveni identitet robne marke. Dajući prioritet dizajnu korisničkog sučelja u razvoju aplikacija, razvojni programeri mogu stvoriti uvjerljiva i intuitivna korisnička iskustva zbog kojih se korisnici vraćaju po još. U konačnici, dobro izveden dizajn korisničkog sučelja može napraviti razliku između uspjeha i neuspjeha aplikacije u sve pretrpanijem digitalnom krajoliku.

## **4.2. Specifičnost sučelja namijenjenog djeci s ASD-om**

Računalna tehnologija i internet već počinju mijenjati živote mnogih osoba s poremećajima iz spektra autizma. Računala mogu pomoći u kompenzaciji verbalnih i interakcijskih problema te osobama s ASD-om olakšati razmjenu informacija sa stručnjacima, kolegama i drugim osobama. Omogućuju i nove načine komunikacije, druženja, učenja i mogućnosti zapošljavanja (Allen, Hartley, & Cain, 2016).

Važan dio su dizajn i implementacija korisničkog sučelja kao pomoćnog alata za djecu s ASD-om. Korisničko sučelje je "lice" projekta i iznimno je važno za njegov uspjeh. UI definira korisničko iskustvo. Dobro korisničko iskustvo može natjerati ljude da zavole alat, dok neadekvatno korisničko iskustvo može dovesti do toga da ljudi napuste alat unatoč njegovim drugim prednostima.

Nadalje, prikazuju se ključni zahtjevi za izradu korisničkog sučelja prikladnog za osobe s poremećajima iz autističnog spektra i predstavlja stvarni dizajn pomoćnog alata. Daje konkretne preporuke o najboljim primjerima iz prakse kako razviti korisničko sučelje za osobe s ASD-om i koje elemente korisničkog sučelja treba izbjegavati.

#### **4.2.1.1 Pristupačnost**

Pristupačnost je dizajniranje proizvoda tako da ih osobe s invaliditetom mogu koristiti. Pristupačnost čini korisnička sučelja razumljivijim, uočljivijim te operabilnijim ljudima sa širokim rasponom sposobnosti te ljudima u različitim okolnostima, okruženjima i uvjetima (Cappe, Bolduc, Poirier, Popa-Roch, & Boujut, 2017).

Pristupačnost softverskih aplikacija je problem dugi niz godina. Unatoč tome, programeri aplikacija često zanemaruju pristupačnost zbog dodatnih troškova i napora uključenih u razvoj pristupačnog korisničkog sučelja.

Provedena je značajna količina istraživanja u vezi s pristupačnošću, a postoji mnogo postojećih standarda i smjernica za dizajn i razvoj pristupačnih aplikacija. Treba napomenuti da su ove smjernice većinom usmjerene na korisnike s oštećenjima vida i sluha, pa čak i fizičkim oštećenjima. Budući da autizam obuhvaća niz simptoma koji se razlikuju po ozbiljnosti među pojedincima, softver mora biti personaliziran, omogućujući korisnicima prilagodbu dokumenata kako bi odgovarali njihovim vlastitim sposobnostima čitanja i razumijevanja.

Osobe s ASD-om možda nemaju takva oštećenja, ali im je ipak teško obraditi vizualne informacije i učinkovito koristiti softverske aplikacije. Stoga ove smjernice i standardi, iako daju čvrste temelje za izgradnju pristupačnog korisničkog sučelja, nisu dovoljni za stvaranje dobrog korisničkog iskustva za korisnike s ASD-om (David, Costescu, Matu, Szentagotai, & Dobrean, 2020).

#### 4.2.1.2 Personalizacija

Personalizacija je ključni element za uspješno korisničko iskustvo za osobe sa ASD-om jer se njihove osobne preferencije i potrebe uvelike razlikuju od ostalih ljudi. Istraživanje opisano u ovom radu istražuje uključivanje osoba s ASD-om u participativni dizajn korisničkog sučelja (eng. *Participatory Design*, PD). Napominje da ljudi sa ASD-om mogu imati koristi od ovoga jer im omogućava direktno osiguranje personaliziranoga sučelja prilagođenog njihovim individualnim potrebama. Prednost takvog dizajna je u tome što posrednici ne služe kao zastupnici krajnjih korisnika, već sami krajnji korisnici imaju direktan ulaz u proces dizajna.

Stern & Shavel (2013.) su proveli studiju koja naglašava važnost personalizacije teksta za djecu s poremećajem pozornosti s hiperaktivnošću (eng. *Attention deficit hyperactivity disorder*, ADHD). Studija je željela ispitati utjecaj na razumijevanje teksta i zadržavanje pažnje ovisno o vrsti na kojoj je tekst prezentiran (papir i zaslon računala) te vrsti proreda (standardni i dvostruki).

Dvije skupine adolescenata (sudionici s ADHD-om i kontrolna skupina) procijenjene su i uspoređene u četiri različita uvjeta:

- čitanje teksta na računalu standardnog proreda
- čitanje teksta na računalu dvostrukog proreda
- čitanje teksta na papiru standardnog proreda
- čitanje teksta na papiru dvostrukog proreda

Osim toga, sudionici su bili izloženi zadatku vizualne trajne pažnje. Studija je imala za cilj istražiti odnos između trajne pažnje i razumijevanja pročitano kod adolescenata sa i bez ADHD-a. Drugi je cilj bio ispitati utjecaj dvaju manipulacija tekstem (manipulacija proredom i sredstvom prezentacije) na učinkovitost razumijevanja pročitano.

Značajne razlike u razumijevanju pročitano i u održanoj pažnji dobivene su između dvaju skupina. Također, dobivena je značajna korelacija između održane pažnje i razumijevanja pročitano. Štoviše, otkriveno je kako na razumijevanje pročitano uvelike utječe vrsta prezentacije i razmaka kao i razina kontinuirane pažnje. Personalizacija teksta dovela je do raznih beneficija kod obje skupine.

Napominje se da osobe s ASD-om mogu imati koristi od navedenog istraživanja jer im omogućuje izravno osiguranje da je sučelje personalizirano njihovim individualnim

potrebama. Prednost je u tome što posrednici ne služe kao posrednici za krajnje korisnike, već sami krajnji korisnici imaju izravan doprinos u procesu dizajna. Zaključuje se kako je personalizacija ključni element za uspješno korisničko iskustvo za osobe s ASD-om, jer imaju vrlo različite osobne sklonosti i potrebe (Stern & Shalev, 2013).

#### **4.2.1.3 Prezentacija**

Prezentacija tekstualnog sadržaja je bitan segment korisničkog sučelja za djecu s poremećajima iz spektra autizma. Djeca i osobe s ASD-om imaju poteškoće s čitanjem i razumijevanjem tekstualnoga sadržaja. Softver Open Book prilagođava tekstualne sadržaje osobama s ASD-om i služi se smjernicama koje je uspostavio W3C (eng. *World Wide Web Consortium*) u svrhu poboljšanja pristupačnosti za osobe s invaliditetom (Pavlov, 2014).

Neke od smjernica su:

- Koristiti kontrast između fonta i pozadine
- Koristiti meke, blage boje
- Jasno odvojiti tekstualni okvir od ostatka
- Prikazati tekst u jednom stupcu
- Koristiti jednostavnu grafiku
- Koristiti jasne i jednostavne fontove
- Ne koristiti svijetle boje
- Ne koristiti pozadinske slike
- Ne preklapati prozirne slike i tekst
- Izbjegavati skočne elemente (eng. *pop-up elements*) i druga moguća ometanja
- Nijedan element ne bi trebao previše isticati
- Ne koristiti horizontalno pomicanje

## 5. Primjeri obrazovnih alata za djecu s poremećajem iz spektra autizma

Informacijske i komunikacijske tehnologije (eng. *Information and Communication Technology*, ICT) postale su široko rasprostranjene u nekoliko područja u 21. stoljeću, uključujući obrazovna okruženja. Njihovim uključenjem u nastavu promijenile su se paradigme u obrazovanju, što je zahtijevalo odgovarajuću reviziju nastavnih materijala. Internet i mobilne tehnologije dodatno su potaknule te promjene. Takve transformacije također zahtijevaju stvaranje novih alata i softvera temeljenih na informacijama.

Nedavne tehnološke transformacije također su prihvaćene u području specijalnog obrazovanja. Na primjer, Herbert (2010) naglašava važnost ICT-a, a posebno mobilnih tehnologija u stvaranju reforme posebnih obrazovnih praksi. Računala i računalni sustavi, virtualna stvarnost, multimedija, interaktivni video i mnogi drugi napredni alati mogu se navesti kao primjeri za ilustraciju potencijala ICT-a za stvaranje učinkovitih okruženja za učenje za pojedince s posebnim potrebama (Herbert, 2010)

Nadalje, predloženi su čvrsti teorijski okviri u relevantnim područjima uključujući pristup multimedijском učenju, koji uzima u obzir individualne razlike i karakteristike učenja dok razvija tehnološki bogate i učinkovite nastavne dizajne. Znanstvenici koji su zainteresirani za metode za suočavanje s poremećajem iz autističnog spektra također mogu usvojiti najnovije implementacije bogate tehnologijom kako bi poboljšali nastavnu atmosferu.

Multimedijски pristup učenju bavi se učenjem putem verbalnih i audio-vizualnih materijala kod djece s autizmom. Nekoliko studija sugerira da se smisljeno učenje održava pružanjem sadržaja verbalno i audio-vizualno. To jest, sadržaj bi trebao biti predstavljen na više načina kako bi se osnažilo učenje, što je objašnjeno kroz model dvostrukog kodiranja.

Ovaj model naglašava ograničeni kapacitet kratkoročnog pamćenja i tvrdi da se sadržaj treba prenositi verbalnim i audio-vizualnim kanalima. Ideja je korištenje višestrukih kanala za olakšavanje obrade bez izazivanja kognitivnog opterećenja. Budući da multimedija pokreće višestruke senzorne kanale, sprječava se opterećenje jednog kanala što povećava učinkovitost digitalnih materijala za učenje. Osim ako se iste i suvišne informacije ne prezentiraju kroz više kanala, prezentiranje informacija putem verbalnih i audio-vizualnih

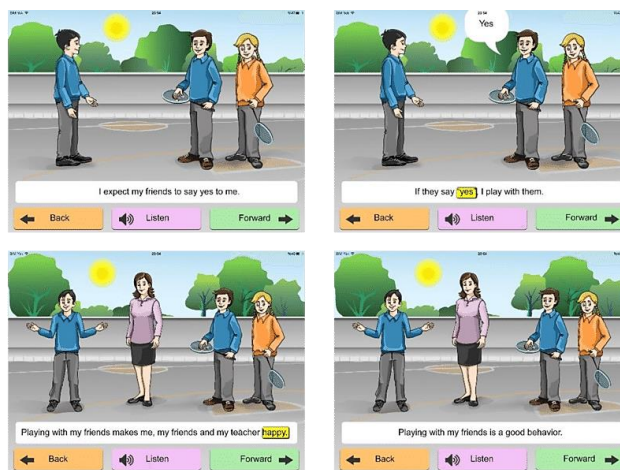
načina pomaže učenicima da stvore oba modela u svom umu i da uspostave smislen odnos među njima (Richter, 2008).

Drugi faktor koji olakšava učenje u multimediji je interakcija. Učenici mogu doći do različitih vrsta sadržaja (npr. tekstova, grafika, animacija, slika, videa, zvukova) interaktivno i jednostavno. To jest, umjesto da samo gleda sadržaj, učenik ga može aktivno odabrati ili čak njime manipulirati u skladu sa svojim preferencijama učenja. Multimedijske aplikacije mogu olakšati takvu interakciju u kojoj materijali postaju učinkovitiji i zanimljiviji (Abd Mukti & Hwa, 2004).

Kako je uporaba interaktivnih multimedija u nastavne svrhe otkrila pozitivne rezultate u literaturi, ideja o njihovoj uporabi za specijalno obrazovanje stavljena je na dnevni red. Ovaj trend bio je posebno relevantan za osobe s ASD-om, budući da oni lakše percipiraju vizualne podražaje nego audio materijale (Shukla-Mehta, Miller, & Callahan, 2010).

Jedna od metoda za održavanje takve nastave bogate modalitetima je implementacija društvenih priča. Ove kratke priče napisane su u specifičnom formatu kako bi se bavile određenim društvenim pravilima i ilustrirale odgovarajuće načine reagiranja u različitim društvenim kontekstima. Te se priče mogu predstaviti tekстом ili vizualnim sadržajima (Goodman-Scott & Carlisle, 2014).

Slika 4 Interaktivne društvene priče



Izvor: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1126817.pdf>

Tijekom prvih godina korištenja društvenih priča, Gray i Garand (1993) izjavili su da one ne bi trebale sadržavati vizualne podražaje i tvrdili da bi svaka rečenica koja stvara priču trebala biti prikazana na zasebnim stranicama. Međutim, promijenili su svoje gledište 1995. i izjavili

da bi dodavanje vizualnih podražaja za podršku priči moglo poboljšati prijenos poruke, posebno za osobe s disleksijom.

U tom smislu, društvene priče mogu se predstaviti glazbom (Brownell, 2002), video modelima (Sansosti & Powell-Smith, 2008) ili računalno potpomognutim tehnologijama (Hagiwara & Smith Myles, 1999).

Fikcijska postavka obrađena u pojedinačnim društvenim pričama može se lako podržati pomoću multimedijских alata u nastajanju (Garzotto, Paolini, & Sabiescu, 2010). To jest, interakcija je održiva budući da multimedijски alati olakšavaju prezentaciju, odabir i manipulaciju nastavnim sadržajem. Davanje djeci prilike da započnu, zaustave, kreiraju ili uređuju sadržaj lakše je putem takvih alata u nastajanju, što dovodi do autentičnijeg iskustva učenja (More, 2008). Stoga, što je veća razina interakcije, to je učenje učinkovitije i autentičnije. Interaktivne društvene priče smatraju se prilagođenom verzijom tradicionalnih društvenih priča. Odnosno, pribjegavanjem novim mobilnim tehnologijama, sadržaj se predstavlja u okruženju bogatom multimedijom u kojem su statične i dinamične slike osnažene audio i tekstualnim materijalima (Lundby, 2008).

Osim toga, postoji mogućnost dvosmjerne interakcije, održavajući međusobnu komunikaciju između korisnika i sadržaja. Točnije, osobe s ASD-om kreću se kroz multimedijски sadržaj u skladu sa svojim medijskim preferencijama zajedno sa svojim odgovorima na dijelove priče. Umjesto pasivnog primanja monotonog sadržaja, oni aktivno sudjeluju u odabiru relevantnih materijala i alternativnih pravaca priče.

U tom pogledu, osobe s poremećajem autizma mogu steći svoju autonomiju i mogu obraditi sadržaj društvene priče putem pokušaja i pogreške i istraživanja u sigurnom okruženju učenja sličnom stvarnom životu (More, 2008). Društvene priče se općenito koriste s tradicionalnim metodama za podučavanje vještina kod osoba s ASD-om (Richter, 2008).

Iako su bogati multimedijски sadržaji korišteni na sličnim ciljanim populacijama, osim za jednu doktorsku disertaciju (Sani Bozkurt, 2016), nije identificirana studija koja je koristila interaktivne društvene priče. Jedna od prepreka korištenju ove metode je nepostojanje relevantnih metoda i sadržaja za ciljnu skupinu. Ipak, izmišljena priroda ovih priča i mogućnosti multimedijских alata u nastajanju olakšavaju stvaranje autentičnih i interaktivnih društvenih priča.



Primijenjena analiza ponašanja (ABA) je vrsta biheviornalne terapije za osobe iz spektra autizma i one s drugim razvojnim poremećajima. Temelji se na ideji da će dijete ponavljati ona ponašanja za koja bude nagrađeno. Drugim riječima, poticanjem poželjnih ponašanja dolazi do njihova jačanja, a nepoticanje nepoželjnih dovodi do njihova smanjivanja i na kraju potpunog nestanka. Neke studije pokazuju kako intenzivno korištenje ABA terapije do 4. godine života dovodi do velikog napretka u razvoju zbog značajnog utjecaja na proces socijalizacije, komunikacije i razvoj ekspresivnog jezika. Ukoliko se djeca rano podvrgnu terapiji, mogu postati neovisnija i zahtijevati manje pomoći kako odrastaju. Djeci s ASD-om ABA pomaže poboljšati društvene interakcije, naučiti nove vještine, povećati pozitivna i smanjiti negativna ponašanja (Applied Behavior Analysis, 2023).

ABA se koristi u zajednici osoba s autizmom već gotovo 70 godina, počevši od istraživanja dr. Ivara Lovaasa 1960-ih. U početku su djeca s autizmom radila 1:1 s ABA terapeutima na izgradnji društvenih vještina i ponašanja koja će im pomoći da napreduju u školi i životu. S vremenom su ABA tehnike, metoda najmanjeg poticaja i metoda vremenske odgode prije poticaja, uvedene u škole i specijalno obrazovanje (TeachTown).

U nastavku su prikazani aplikacija TaLNA i CAI program TeachTown, dizajnirani temeljem principa ABA.

## **5.1. TaLNA – interaktivna aplikacija za učenje računanja**

Prilikom dizajniranja bilo kakvog korisničkog sučelja potrebno se prilagoditi kognitivnim sposobnostima ciljnih korisnika. Svaki aspekt koji može doprinijeti upotrebljivosti i pristupačnosti sustava za krajnjeg korisnika potrebno je uzeti u obzir pri dizajniranju korisničkog sučelja.

Pri dizajniranju TaLNE uzete su u obzir određene smjernice koje odgovaraju preferencijama i potiču interakcije s učenicima s autizmom u procesu učenja. TaLNA je aplikacija za učenje računanja pomoću zaslona osjetljivog na dodir, razvijena je kao pomoćni alat u podučavanju osnovnih vještina računanja i brojanja za djecu s autizmom. Dizajnirana na temelju koncepta ABA, ova aplikacija potiče i nagrađuje pozitivna ponašanja dajući pohvale ili nagrade za svaki točan odgovor. Sustav nagrađivanja povećava odlučnost učenika u ispunjavanju zadatka na ispravan način (Kamaruzaman, Majid, & Mukmin, 2023).

Prije izrade dizajna, istraživači i dizajneri moraju uzeti u obzir tko će koristiti sučelje kojega dizajniraju. Definiranje korisnika može pomoći u odlučivanju o zadacima koji su pogodni za razvoj dizajna, u ovom slučaju korisnici su djeca sa dijagnozom visoko funkcionalnog autizma (eng. *High-Functioning Autism*, HFA). Kada su kriteriji korisnika određeni, biraju se zadaci koje će aplikacija imati. Zadaci su osmišljeni na osnovu nastavnog plana i programa "Numeracy Module 1" koji je razvio Laboratorij za autizam na Fakultetu za odgojne i obrazovne znanosti na Sveučilištu Kebangsaan Malaysia (UKM). Djeca prvo uče brojeve od 1 do 5, zatim od 6 do 10. Kada to nauče, pisanje brojeva vježbaju povezujući točke. Također program ih uči jednostavnim operacijama zbrajanja i oduzimanja (Kamaruzaman, Rani, Nor, & Azahari, 2016).

Dizajn korisničkog sučelja TaLNA-e uključuje pet važnih principa prema Lewis & Rieman (1993.):

- Načelo grupiranja (eng. *Clustering Principle*): organiziranje ekrana u vizualno odvojene blokove sličnih kontrola.
- Vidljivost odražava korisnost (eng. *Visibility Reflects Usefulness Principles*): vidljive često korištene kontrole, a sakrivene one manje korištene.
- Načelo inteligentne dosljednosti (eng. *Intelligent Consistency Principle*): slične funkcije koriste sličan dizajn zaslona.
- Boja kao nadopuna (eng. *Colour as a Supplement Principle*): korištenje boje za naglašavanje značenja informacija.
- Načelo smanjenog nereda (eng. *Reduced Clutter Principle*): što jednostavnije bez atraktivnosti dizajna.

Pavlov (2014.) navodi pravila dizajniranja UI-a za djecu s problemima u učenju koja se primjenjuju i za djecu s ASD-om. Dizajneri su navedena pravila koristili za izradu korisničkog sučelja TaLNA-e, a nakon primjene su ispitali njihovu učinkovitost.

Prema Pavlovu (2014.) tekstualni i slikovni sadržaji sučelja od jednake su važnosti. Slika treba biti s lijeve strane, a tekst koji je opisuje s desne. Slika može biti fotografija, crtež ili bilo koji grafički oblik dodatno opisan tekstualnim sadržaj. Poželjno je da su slike što veće i da je jasno koja slika pripada kojem tekstualnom opisu. Ukoliko su riječi komplicirane, potrebno ih je pojednostaviti ili objasniti. Rečenice ne bi smjele sadržavati više od 15 riječi, što su kraće to bolje.

Inspiriran ovim principima, TaLNA dizajnira svoje korisničko sučelje koje odgovara zahtjevima djece s autizmom, u skladu sa njihovim kognitivnim sposobnostima i potrebama. Na početnoj stranici korisnik odabire željeni zadatak. Prvi zadatak u TaLNA-i je "Prepoznavanje broja", gdje korisnik bira broj u rasponu od 1 do 5 ili u rasponu od 6 do 10. Djeca uče prepoznavati brojeve slikovno, verbalno i glasovno. Drugi zadatak je "Identifikacija broja", koji uključuje aktivnosti 'Povezivanje točaka' i 'Podudaranje broja' (Kamaruzaman, Rani, Nor, & Azahari, 2016).

Slika 5 TaLNA prikaz zadataka (Prepoznavanje i povezivanje broja)



Izvor: (Kamaruzaman, Majid, & Mukmin, 2023)

Svaka stranica aktivnosti ima isti izgled kako bi se spriječila zabuna. Brojevi se vizualno prikazuju, a korisnici povezuju točke ili povlače i ispuštaju dijelove brojeva u prazne okvire. Dizajn sučelja je jednostavan i izbjegava nered, s jasnim kontrastom boja i velikim, vidljivim riječima i slikama.

Aplikacija TaLNA koristi vizualno-auditivne koncepte kako bi olakšala učenicima s ASD-om teškoće koje se javljaju prilikom interpretacije tekstualnih sadržaja. Upravo zbog navedenih problema dizajneri se nerijetko oslanjaju na multimedijske elemente koji će zamijeniti tekstualne informacije na sučelju. Preporuke o kombinaciji tekstualnih i vizualnih sadržaja radi lakšeg pamćenja i koncentracije često mogu dovesti do pretjerane upotrebe multimedije. Ukoliko je sučelje prezasićeno multimedijskim sadržajem stvara se loše korisničko iskustvo.

Na navedeno ukazuje istraživanje iz 2008. godine provedeno na 10 dječaka s ASD-om starosti 12 godina i 10 normativne djece (8 dječaka i 2 djevojčice) starosti 9 godina. Djeca su pokazala lošije performanse na bogatom multimedijskom sučelju zbog manjka inicijative za organizacijom i kvalitetnom interpretacijom informacija ponuđenih u različitim oblicima. Prenatranost je dovela do poteškoća sa fokusiranjem na bitno kao i nemogućnosti lake

promjene fokusa. Istraživanje je pokazalo kako su korisnici stekli bolja znanja i vještine kada su učili na jednostavnijim sučeljima (Grynszpan, Martin, & Nadel, 2008).

Dodatni multimedijски elementi koji bi stimulirali normativnu djecu mogu izgledati zbunjujuće za djecu s ASD-om. Za takve korisnike treba postojati jasna i izravna povratna informacija sučelja koje koriste. Iako je preporuka koristiti multimedijске elemente, njih ne bi trebalo biti previše i trebala bi se zadržati jasnoća sučelja. U suprotnome, djeci s ASD-om se dodatno otežava.

Aplikacija TaLNA nastojala je zadržati jednostavnost sučelja i provela je dva istraživanja u razmaku od 7 godina kako bi vidjela učinkovitost primjene aplikacije na djeci s ASD-om. Oba istraživanja ispitala su uspješnost izvršavanja tri aktivnosti. Prva se odnosila na upoznavanje s brojem, druga na povezivanje točkica, a treća na operacije zbrajanja i oduzimanja.

U prvom istraživanju u 2016. godini sudjelovalo je 20 djece s HFA-om. Za rješavanje sva tri zadatka svako dijete je imalo ukupno 15 minuta. 15 djece riješilo je sve 3 aktivnosti uspješno u datom vremenu. Također, opažanjem je utvrđeno da je prva skupina djece, zahvaljujući zaslonu osjetljivom na dodir, zadržala motiviranost te ostala angažirana svih 15 minuta. Preostalih 5 djece bilo je djelomično angažirano tijekom procesa ispitivanja što je dovelo do uspješnog rješavanja samo prve aktivnosti (Kamaruzaman, Nor, & Azahari, 2016).

U drugom istraživanju provedenom 2023. godine sudjelovalo je 15 djece s ASD-om te 6 učitelja. Ovog puta iste aktivnosti riješilo je 13 od 15 djece te pokazalo iznimnu uključenost i angažiranost tijekom rješavanja aktivnosti. Preostalih 2 učenika sudjelovalo je u prvoj aktivnosti jednako dobro kao ostatak, ali prilikom interakcije s preostale dvije aktivnosti, dolazi do umora i odustajanja (Kamaruzaman, Majid, & Mukmin, 2023).

Rezultati prikazani u oba eksperimenta pokazali su kako većina učenika nije imala problem prilikom korištenja aplikacije TaLNA. Zaključak je kako je aplikacija na dobrome putu i kako može uvelike pomoći djeci s ASD-om prilikom bržeg savladavanja osnovnih računalnih radnja i uključivanja u nastavu matematike. Angažiranost učenika promatrana je i s aspekta dizajna kada se pokazalo kako je sučelje jednostavno i praktično za djecu s ASD-om.

## 5.2. TeachTown – program za provođenje računalno potpomognute nastave

Broj učenika s posebnim obrazovanjem premašuje resurse dostupne u školama za obrazovanje te djece (McLeskey, Tyler, & Saunders Flippin, 2004). Škole traže jeftine alternative koje bi uspješno pomogle ovoj djeci međutim učinkovite programe poput ABA-e teško je vjerno implementirati i financirati. Učenici u specijalnome obrazovanju, osobito oni s ASD-om, bore se s tradicionalnim metodama poučavanja. Kao rezultat toga, mnogi učitelji okreću se alternativnim strategijama kako bi bolje podržali ove učenike. Kao što je do sada navedeno, učenici s ASD-om dobro reagiraju na vizualne tretmane koje uključuju metode poput videozapisa, slika i računalnih programa. Zbog navedenoga, strategije vizualne podrške postale su široko primijenjene u posebnim obrazovnim okruženjima. Mnogi nastavni planovi i programi specifični za ASD oslanjaju se na vizualna pomagala i ponavljajuće metode poučavanja (McAfee, 2002).

Djeca s ASD-om često pozitivno reagiraju na stvari koje zaokupljaju njihov interes (Koegel & Mentis, 1985) i posebno su osjetljiva na vizualnu podršku (Dettmer, Simpson, Myles, & Ganz, 2000). To čini računala logičnim izborom za intervencije. Istraživanja pokazuju da nastava uz pomoć računala može biti učinkovit i motivirajući alat za učenje, posebno za učenike s ASD-om (Traynor, 2003).

Učinkovitost CAI-ja nije novost jer je to pokazalo nekoliko radova. Djeca s ASD-om nerijetko uče brže s računalima nego s tradicionalnim metodama podučavanja. Nastavni materijal učinkovitije usvajaju na računalu nego izvan njega nakon čega dolazi do uspješne generalizacije naučenih vještina u prirodnom okruženju učionice. Opsežna istraživanja obećavaju korištenje CAI-ja za djecu s ASD-om, ali potrebno je više istraživanja o učinkovitosti pojedinih programa.

TeachTown<sup>2</sup> je CAI program koji uz računalne aktivnosti uključuje aktivnosti koje se provode izvan računala, automatsko prikupljanje podataka, izvještavanje te sustav bilješki za komunikaciju s djetetovim timom (Whalen, i dr., 2010). Osnovan je s misijom poboljšanja akademskih, adaptivnih i bihevioralnih vještina učenika s umjerenim do teškim invaliditetom. Prilagođen kurikulum i ključne intervencije djeci s prilagođenim

---

<sup>2</sup> [Leading Special Education Curriculum Software - TeachTown](#)

obrazovanjem nude ravnopravnost i inkluzivan pristup općem obrazovanju, istovremeno promičući pristup cjelovitom razvoju djeteta. Takvi pristupi prepoznaju individualnost svakoga učenika stavljajući fokus na njegove snage, potrebe i sposobnosti. Osim temeljnih akademskih predmeta, naglašava bitne životne vještine poput samozastupanja, rješavanja problema, upravljanja vremenom i izgradnje zdravih odnosa. TeachTown cjeloviti razvoj djeteta podržava koristeći enCORE i intervencije utemeljene na dokazima za rješavanje akademskih, adaptivnih, društvenih i bihevioralnih potreba, osiguravajući holistički razvoj učenika (TeachTown).

Standardizirani kurikulum, enCORE, dizajniran je za učenike (5-12 godina) s umjerenim do teškim teškoćama uključujući djecu s ASD-om te one s intelektualnim i razvojnim poteškoćama. Razvijen od strane obrazovnih stručnjaka s učiteljskim i kliničkim iskustvom, enCORE se temelji na dokazanim nastavnim praksama. Koristi model hibridnog učenja koji integrira učiteljsku poduku i lekcije vođene tehnologijom te prilagođene specifičnim potrebama svakog učenika. Nastavnicima omogućava prilagođavanje lekcija na temelju ciljeva individualiziranog obrazovnog programa te automatsko prilagođavanje sadržaja temeljem učenikovih odgovora. Također, enCORE posjeduje robustan sustav prikupljanja podataka i analitiku za praćenje rasta, napretka i postignuća učenika (TeachTown).

Fizička struktura učionice temelji se na principima TEACCH-a (eng. *Treatment and Education of Autistic and Communication Handicapped Children*) dok se prilikom izravnog podučavanja lekcija koristi ABA pristup: najčešće diskretna ispitivanja, podučavanje i učvršćivanje specifičnih vještina. Potrebno je napomenuti kako TeachTown ne pruža ABA terapiju već u učionice uključuje nastavne strategije ABA pristupa. Istovremeno, zadržava predanost slavljenju, poštivanju i poticanju izbora učenika, individualnog identiteta i raznolikosti (TeachTown).

Nastavne prakse temeljene na dokazima usklađenim s načelima ABA i ugrađenim u sve akademske domene enCORE-a su:

- Sustavna, eksplicitna poduka
- Analitičke upute zadatka – razbijanje vještina u manje, savladive korake
- Poučavanje sidrenjem – spajanje novog s prethodnim znanjem
- Vizualna potpora – tablice, slike, pojmovne kartice
- Poticanje korištenjem metode najmanjeg poticaja i vremenske odgode prije poticaja
- Uvid u nastavni sadržaj

- Učenje bez greške
- Specifične korektivne povratne informacije
- Višestruki pokušaji – više prilika za uvježbavanje
- Redovite procjene
- Prirodna obuka tj. mogućnost generalizacije vještina
- Video modeliranje

Inicijalno istraživanje TeachTowna provedeno je na 8 djece, od čega 4 djece s ASD-om te 4 s drugim razvojnim poteškoćama. Program je trajao 2 mjeseca sa 3 tjedne sesije na računalu u trajanju 15min, a djeca su u rezultatima testova nakon korištenja programa pokazala poboljšanje od 53%. Osim toga, djeca s ASD-om doživjela su 105% porasta u govornom i društvenom ponašanju koristeći više spontanih komentara. Istovremeno su se neprimjereni jezik i ponašanje smanjili za 61%. Također su se više družili sa svojim roditeljima i pokazali više pozitivnih emocija tijekom korištenja programa. Neprikladno ponašanje i jezik izvan računala smanjili su se za 44% tijekom igranja u usporedbi s osnovnim sesijama (Whalen, Liden, Ingersoll, Dallaire, & Liden, 2006).

Slika 6 TeachTown likovi i priče



Izvor: [https://www.youtube.com/watch?v=iqUEBkdZv3U&ab\\_channel=Charlenesimpson](https://www.youtube.com/watch?v=iqUEBkdZv3U&ab_channel=Charlenesimpson)

Iako je prethodna studija ohrabrujuća, potrebna su daljnja istraživanja za procjenu programa u školskim okruženjima, gdje su CAI programi za učenike s posebnim potrebama rijetki. U novoj studiji (Whalen, et al., 2010), učinkovitost TeachTown: Basics testirana je u učionici u posebnom obrazovnom programu za malu djecu s ASD-om.

U novoj studiji sudjelovalo je 47 učenika, od čega 25 učenika kontrolne skupine i 22 eksperimentalne skupine. Studija je obuhvatila 8 razreda iz 4 škole (2-7 godina). Razina autizma za svakog učenika određena je na temelju primjene ljestvice za ocjenjivanje autizma u djetinjstvu (eng. *Childhood Autism Rating Scale*, CARS) koju je primijenio učitelj svakog

učenika. Učenici su procijenjeni na početku godine i završetkom tretmana. Studija se provodila tijekom 3 mjeseca, 20 minuta dnevno na računalu i 20 minuta dnevno u dodatnim aktivnostima TeachTown: Basics. Kontrolirana skupina je nakon računalne aktivnosti imala standardnu nastavu u učionici dok su sudionici tretmana nakon korištenja TeachTowna nastavljali svoj dan u istom strukturiranome okruženju učionice koristeći TeachTown sadržaj (Whalen, i dr., 2010).

Rezultati su pokazali značajan napredak djece u 4 domene učenja: receptivni jezik, socijalno razumijevanje, životne vještine i kognitivna/akademska domena. Također su pokazali kako je duže korištenje programom, rezultiralo većim dobitcima. Autori podupiru ideju učinkovitosti i praktičnosti CAI metode u podučavanju vještina djece s ASD-om ističući njene koristi i ograničenja.

Tablica 3 Prikaz prednosti i ograničenja računalno potpomognute nastave

<b>PREDNOSTI</b>	<b>OGRANIČENJA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Provođenje terapije dosljedno, predvidivo i individualizirano</li> <li>• Prikupljanje podataka trenutno, točno i ne zahtjeva obuku odraslih</li> <li>• Raznolike mogućnosti izvještavanja</li> <li>• Računala mogu biti vrlo motivirajuća za djecu što dovodi do povećane pažnje i pozitivnih ponašanja</li> <li>• Računala nude detaljne podatke koje čovjek ne može prikupiti radi zahtjevnosti ili manjka sredstava</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nije sigurno da će se vještine generalizirati u prirodnom okruženju</li> <li>• Računala nisu dostupna u svim okruženjima za učenje</li> <li>• Računala nisu motivirajuća za svu djecu</li> <li>• Neki ljudi brinu kako korištenje računala u mlađoj dobi može imati negativne učinke</li> <li>• Nekim ljudima je teško koristiti računala</li> </ul>

Izvor: (Whalen, i dr., 2010)

Ipak, nisu svi rezultati statistički značajni i trebale bi se provesti studije s većim skupinama djece i s većim vremenskim trajanjem sesija. Potrebna je veća kontrola odraslih članova i njihovih uloga kao i bolje procjene djece prije sudjelovanja te praćenje tijekom redovnih školskih dana koje se u ovoj studiji nije provodilo.



## 6. Primjeri alata za poticanje prosocijalnog ponašanja djece s ASD-om

U Dijagnostičkom i statističkom priručniku za mentalne poremećaje, ASD je definiran kao neurorazvojni poremećaj obilježen nedostacima u područjima socijalne komunikacije i drugim kognitivnim i motoričkim ponašanjima (American Psychiatric Association, 2022).

Učenje temeljeno na tehnologiji pomaže djeci s ASD-om razviti socijalne vještine i istražiti teorije sociokognitivnog razvoja (Parsons, Mitchell, & Leonard, 2005). Učinak novosti koji proizlazi iz upotrebe novijih tehnoloških alata vjerojatno će održati višu razinu interesa među osobama s ASD-om. U tom smislu, poučavanje nekoliko društvenih, psihomotoričkih i akademskih vještina može se olakšati korištenjem ovih alata. Na primjer, sricanje, brojanje, crtanje, rješavanje zagonetki, prisjećanje slika i spajanje predmeta često su korištene aktivnosti među djecom s ASD-om. Ove se aktivnosti lako mogu primijeniti uz pomoć trenutnih tehnoloških uređaja kao što su mobilni telefoni i tablet računala.

Osim navedenog, simulacije postaju sve učestaliji tehnološki alati. One osiguravaju okruženja za igru temeljena na scenariju te djeluju motivirajuće jer promiču učenje kroz istraživanje i aktivnosti (Alessi & Trollip, 2000). Nude iskustva koja u stvarnosti nisu lako dostupna ili moguća, a omogućavaju učenicima da se usredotoče na relevantna pitanja bez ometanja iz stvarnog svijeta. U virtualnim okruženjima učenici mogu eksperimentirati s novim radnjama bez stvarnih posljedica i ponavljati te radnje kako bi razumjeli njihove rezultate (Prensky, 2003). To pomaže u boljoj primjeni naučenih vještina u stvarnim situacijama. Predvidljivost i kontrola u simulacijama čine ih posebno prikladnima za studente s ASD-om, za koje su interakcije licem u lice često neizvjesne i stresne (Murray & Lawson, 2006).

Virtualni agenti pružaju posebnu korist djeci s ASD-om, za koju su stvarne društvene interakcije često stresne i nepredvidive (Parsons & Cobb, 2016). Tradicionalna obrazovna sredina predstavlja izazov za djecu s ASD-om. Virtualni učitelji značajno ublažuju socijalnu anksioznost djece. Svojom neumornom, dosljednom i pozitivnom prirodom neovisnom o djetetovom ponašanju ispunjavaju djetetove individualizirane potrebe. Studije pokazuju kako djeca s poremećajima iz spektra autizma zadržavaju više informacija ukoliko ih je podučavao virtualni agent (Grynszpan, Martin, & Nadel, 2008). Virtualna stvarnost dovodi

do generalizacije naučenoga. Djeca igranjem uloga i vježbanjem ponašanja u virtualnome svijetu, naučene vještine lakše prenose u stvarni svijet (Parsons & Cobb, 2016).

Iako se uočava sve veći potencijal virtualnih agenata za intervenciju djeci s autizmom, napori se prvenstveno usmjeravaju na agente s malo ili nimalo autonomije. Agenti se stvaraju prije korištenja s unaprijed određenim ponašanjem (bez autonomije) ili su kontrolirani upravljačkom pločom (malo autonomije) dok praktičar manipulira njihovim ponašanjem ukoliko je to potrebno. Potpuno autonomni agenti nose značajan potencijal za intervenciju autizma, jer mogu doprinijeti intenzivnoj podršci jedan na jedan koju trebaju djeca s ASD-om, a istodobno smanjuju potražnju za takvom podrškom od strane praktičara i roditelja. Oni mogu nadopuniti tradicionalnu intervenciju tako što će obaviti sve ponavljajuće zadatke i pružiti virtualnu intervenciju ukoliko je to djetetu potrebno, ostavljajući samo najsloženije aspekte intervencija licem u lice ljudskim praktičarima (Bernardini, Porayska-Pomsta, & Sampath, 2013).

Tehnologija je predvidiv i kontroliran medij kojim se smanjuje osjetilno preopterećenje stvarnog svijeta. Zbog navedenog, pomaže uključiti i najanksioznije pojedince (Keay-Bright W. E., 2008). Učenje temeljeno na tehnologiji djeluje motivirajuće, sigurno i zanimljivo jer mnoga djeca s poremećajima iz spektra autizma imaju prirodnu sklonost tehnološkim uređajima (Murray & Aspinall, 2006).

U nastavku je prikazano simulacijsko okruženje ECHOES i nekoliko tablet aplikacija čija je svrha učenje socijalnog ponašanja djece s ASD-om.

## **6.1. ECHOES – virtualno okruženje za učenje socijalnih vještina**

ECHOES<sup>3</sup> je okruženje za učenje potpomognuto tehnologijom (eng. *Technology-Enhanced Learning*, TEL), stvoreno kako bi se potaknuo razvoj društvenih vještina normativne djece te one s visoko funkcionalnim autizmom ili Aspergerovim sindromom (eng. *Asperger Syndrome*, AS). Osim što je alat za učenje djece, ECHOES služi kao istraživački alat za istraživanje specifičnih poteškoća s kojima se suočavaju pojedina djeca za vrijeme društvenih interakcija (Porayska-Pomsta, 2018).

---

<sup>3</sup> (PDF) [Designing Technology for Children with Special Needs - Bridging Perspectives through Participatory Design](https://www.researchgate.net/publication/321111111) (researchgate.net)

Izgrađen na temeljima edukacije, psihologije, umjetne inteligencije, dizajna i TEL-a te razvijen kroz participativni dizajn koji uključuje učitelje, djecu i druge sudionike, ECHOES je tada predstavio izazov u području računalne znanosti i umjetne inteligencije. Tehnologiju poput 3D animacija, višedodirnih zaslona, snimanja gesti, praćenja pogleda, prepoznavanje izraza lica, trebalo je besprijekorno integrirati istovremeno pružajući snažne i zanimljive priče koje prikladno reagiraju na dijete u stvarnom vremenu (Guldberg, Porayska-Pomsta, Good, & Keay-Bright, 2010).

Navedena tehnologija služila je kako bi se promatranjem stvorio model svakog djeteta koje se služi ECHOES-om, s ciljem individualizacije iskustva učenja u skladu s opaženim. Korištenjem metoda u području umjetne inteligencije u obrazovanju (eng. *Artificial Intelligence in Education*, AIED) i HCI područja, iskustvo učenja prilagođava djetetovim radnjama, odgovorima i potrebama. Sustav prati vrijeme provedeno na svakom od zadataka, izraze lica djeteta, fiksaciju oka na pojedine predmete i na taj način obavještava dječji model o afektivnom stanju djeteta. Ukoliko je dijete frustrirano, agentova zadaća je pomoći djetetu (Guldberg, Porayska-Pomsta, Good, & Keay-Bright, 2010).

ECHOES je namijenjen djeci u dobi 5-7 godina, a uključivao je normativnu djecu i djecu s poremećajima iz spektra autizma. Iako se razvoj normativne djece i djece s ASD-om razlikuje, obje skupine u mlađoj dobi društvene interakcije smatraju zastrašujućima što utječe na sveukupni proces učenja i razvoja sposobnosti (Schopler, Mesibov, & Hearsey, 1995). Djeca su bez učinkovite podrške za razvoj socijalnih i komunikacijskih vještina izložena riziku u drugim područjima razvoja (Wetherby, Schuler, & Prizant, 1997), a to se najviše ističe kod djece iz spektra autizma za koje je rana intervencija ključna kako bi dobro napredovala.

Učenje se ne odnosi samo na usvajanje informacije već i na okruženje i kontekst u kojem se ta informacija doživljava. Stvaranjem simuliranog okruženja, ECHOES uspješnije kontrolira varijable koje utječu na učenje, stvarajući sigurnije i učinkovitije iskustvo učenja za djecu s poremećajima iz spektra autizma. Simulacije se koriste kako bi se oponašala iskustva stvarnog svijeta te istovremeno uklonile potencijalne opasnosti ili rizici koji se mogu negativno odraziti na proces učenja u stvarnom svijetu (Guldberg, Porayska-Pomsta, Good, & Keay-Bright, 2010).

Glavna komponenta ECHOES okruženja je autonomni virtualni agent Andy. Andy ima dvije uloge: (1) vršnjak: djetetu pruža međuljudsku podršku, prilagođava se dječjoj sklonosti

strukturiranju i predvidljivosti, izlaže dijete pozitivnim interakcijama s vršnjacima te potiče inicijaciju, spontanost, samoodređenje; (2) mentor: pruža vizualnu i organizacijsku podršku za: proširenje i unapređenje razvoja djetetova sustava za izražajnu komunikaciju, razumijevanje jezika i neverbalnih ponašanja, djetetov osjećaj za organizaciju, strukturu aktivnosti i osjećaj za vrijeme (Bernardini, Porayska-Pomsta, & Sampath, 2013).

Slika 7 Djeca komuniciraju s agentom Andyjem putem ECHOES sučelja



Izvor: (Bernardini, Porayska-Pomsta, & Smith, 2014)

Neovisno o ulozi, Andy je uvijek motivirajući i pun podrške, njegova tendencija je biti sretan i ne frustrirati se lako. To se postiglo manipulacijom agentovih ciljeva i afektivnog sustava. Programiran je tako što minimizira negativne reakcije, a odgovara pozitivnim emocijama. Andy daje pozitivne povratne informacije za ispravne postupke istovremeno potičući dijete da pokuša ponovo u slučaju oklijevanja. Ukoliko dijete nije izvršilo radnju, Andy čeka i tek nakon duže pauze intervenira demonstrirajući radnju i potičući dijete da pokuša ponovo nudeći jasne upute ukoliko je to potrebno (Bernardini, Porayska-Pomsta, & Sampath, 2013).

Andy ima tri vrste sposobnosti: (1) reaktivne: sposobnost brzog i primjerenog odgovora na vanjske podražaje ili događaje kako bi se podržale djetetove promjenjive potrebe i mentalna stanja; (2) kognitivne: razmišljanje, planiranje, donošenje odluka sa svrhom pružanja strukturiranih i ciljno usmjerenih aktivnosti kako bi se ispunili djetetovi obrazovni i razvojni ciljevi; (3) socioemocionalne: razumijevanje i upravljanje vlastitim i djetetovim emocijama kako bi dijete vježbalo i razvijalo bolje vještine društvene komunikacije i emocionalne regulacije (Bernardini, Porayska-Pomsta, & Sampath, 2013).

ECHOES slijedi dvije filozofije. Prva filozofija nalaže kako bi za održavanje zajedničke pažnje, aktivnosti učenja trebale dijeliti očiglednu objedinjujuću temu (Prizant, Wetherby, Rubin, Laurent, & Rydell, 2006). Ukoliko imaju jasnu temu, aktivnosti postaju koherentnije

i lakše ih je pratiti, što podržava bolji angažman i interakciju, olakšavajući dijeljenje pažnje između djeteta i drugih. Aktivnosti ECHOES-a odvijaju se u čarobnom vrtu s agentom Andyjem i interaktivnim objektima koji se mogu pretvarati u druge objekte dodiranjem (Bernardini, Porayska-Pomsta, & Sampath, 2013). Slijedeće načelo tvrdi kako aktivnosti učenja trebaju biti smislene i svrhovite (Prizant, Wetherby, Rubin, Laurent, & Rydell, 2006). ECHOES uvodi dva skupa aktivnosti: (1) aktivnosti usmjerene na cilj: imaju jasni slijed koraka i lako prepoznatljiv krajnji cilj; (2) kooperativno naizmjenične aktivnosti: nemaju jasan krajnji cilj osim društvene uzajamnosti, naizmjeničnog i zajedničkog uživanja (Bernardini, Porayska-Pomsta, & Sampath, 2013).

Aktivnosti učenja (provedeno ih je 12) izravno odgovaraju ciljevima intervencije navedenim u SCERTS okviru, iako su neke od njih prilagođene HCI kontekstu. SCERTS je sveobuhvatni pristup obrazovanju o autizmu koji je stvorio multidisciplinarni tim stručnjaka. Slova u nazivu označavaju bitne vještine za razvoj uspješnog prosocijalnog ponašanja; društvena komunikacija (eng. *Social Communication*, SC), emocionalna regulacija (eng. *Emotional Regulation*, ER) i transakcijska podrška (eng. *Transactional Support*, TS). SCERTS nije terapijska tehnika, riječ je o modelu koji pruža smjernice kako bi dijete s ASD-om postalo kompetentni i samopouzdana društveni komunikator, istovremeno sprječavajući problematična ponašanja koja ometaju učenje i razvoj društvenih odnosa (Rudy, 2023).

Sve aktivnosti trebaju izvoditi Andy i dijete u suradnji, pri čemu Andy preuzima više ili manje istaknutu ulogu u skladu s ciljem učenja određene aktivnosti i potrebama pojedinog djeteta. Ukoliko je cilj učenja oponašanje, Andy preuzima vodeću ulogu i djetetu pokazuje različita ponašanja. Kada je cilj učenja recipročna interakcija, Andy čeka kako bi dijete započeo interakciju prije nego je on sam započne. Ovisno o ulozi, agent komunicira na tri načina: verbalno (upute), neverbalno (pogledi, geste) i kombiniranjem oba načina. Verbalnim načinom koristi se kada odgovara na djetetove ponude za interakciju, neverbalnim kada pokušava od djeteta inicirati ponudu za interakcijom, a prilikom naizmjeničnog sudjelovanja u razgovoru koristi oba načina komunikacije (Bernardini, Porayska-Pomsta, & Sampath, 2013).

Provedena je velika studija u 5 škola u Ujedinjenom Kraljevstvu sa 19 djece. Svako dijete igralo se s ECHOES sustavom 10-20 minuta, nekoliko puta tjedno tijekom 8 tjedana. Prije korištenja ECHOES-om provedena je sesija sa djecom koristeći strukturiranu stolnu

aktivnost izmjenjivanja uloga (eng. *structured table-top turn-taking activity*) kako bi se procijenila njihova početna komunikacijska vještina. Iste aktivnosti provedene su nakon korištenja ECHOES sustavom (Bernardini, Porayska-Pomsta, & Sampath, 2013).

Djeca su tijekom korištenja sustavom praćena u 16 kategorija ponašanja te su kodirana verbalna i neverbalna ponašanja prema socijalnom partneru (agentu ili ljudskom praktičaru). Sve kategorije bilježe poboljšanje u manifestaciji društvenog ponašanja ukoliko se usporede rezultati prije i poslije korištenja sustavom. Također se poboljšala komunikacija s ljudskim praktičarom od početka do kraja ECHOES projekta. Izmjenjivanjem aktivnosti učenja, težina aktivnosti je rasla kao i potreba za komunikacijom s Andyjem te potreba za traženjem pomoći od ljudskog praktičara. Djeca koja su na početku bila nezainteresirana za Andyjem, na kraju su spontano razgovarala s njim i mahala mu. Također su tijekom aktivnosti tražili pomoć od ljudskog praktičara ili pričala s njim o aktivnostima (Bernardini, Porayska-Pomsta, & Sampath, 2013).

Heterogenost u dijagnozama djece iz spektra autizma, otežava prepoznavanje grupnih poboljšanja u društvenom ponašanju. Ipak, uočeni su pozitivni trendovi u eksperimentalnim rezultatima što upućuje na potencijal ECHOES-a. Djeca su tijekom svih aktivnosti pokazala angažiranost dok rezultati i anketiranje učitelja dokazuju kako su neka djeca imala iznimne koristi od služenja sustavom.

Učitelji su kod djece uočili sposobnosti koje nikada prije nisu vidjeli jer su djeca uvijek bila povučena. Standardni nastavni plan, iako je bio prilagođen, nije pružio dovoljno podrške djeci da pokažu svoje društvene vještine. S Andyjem su djeca komunicirala opušteno, a igranje bez osude im je dalo nove prilike koje prije nisu iskusili. Neka djeca su tijekom druženja s Andyjem pozdravljala učitelje i vršnjake, a to nikada prije nisu radila. Takvo ponašanje su prenijeli kasnije i u učionice što je pokazalo pozitivan utjecaj ECHOES-a na društvene aspekte djece (Bernardini, Porayska-Pomsta, & Smith, 2014).

## **6.2. Razvoj višedodirnih tablet aplikacija za poboljšanje socijalnih vještina**

Uvođenje tehnologije u dječja druženja dovodi do poticanja društvenih interakcija i vježbanja društvenih vještina. Postoje brojna istraživanja koja su djecu korištenjem laptopa i tableta dovela do izgradnje vokabulara, poticanja vokalizacije te učenja prikladnih oblika

komunikacije. Piper (2006) je dizajnirao aplikaciju za tablet za djecu s ASD-om u obliku kooperativne igre za 4 igrača. Učenicima se time pružilo zanimljivo iskustvo za grupni rad što im inače predstavlja izazov. Hendrix (2009) je proučavao dizajn opipljive stolne aplikacije uključujući sramežljivu i društveno povučenu djecu dajući im uloge koje će potaknuti drugu djecu da s njima surađuju. Gal (2009) je proveo trojednu studiju sa 6 djece (8-10 godina) koristeći StoryTable softver na Diamond Touch površini zahtijevajući prisilnu suradnju u kontekstu propovijedanja.

Hourcade i dr. (2012) su za svoje istraživanje koristili tablet jer su smatrali kako ima potencijal sličan stolnim zaslonima (eng. *tabletop display*), omogućava poticanje prosocijalnog ponašanja dijeljenjem interaktivne površine. Također su cjenovno pristupačniji, dostupniji, fleksibilniji za korištenje te mobilniji. Korištenje tableta zahtijeva njegovo prosljeđivanje među korisnicima čime se uvodi dodatna vrsta društvene interakcije.

Kao što je već navedeno, djeca s ASD-om imaju određen niz poteškoća (eng. *impairments*), a jedna od njih je slaba socijalna interakcija s okolinom. Hourcade i dr. (2012) istražuju potencijal tableta s višedodirnim zaslonom da uključe djecu s ASD-om u društvene aktivnosti i omoguće im bolju suradnju, kreativnost, izražavanje, kompromitiranje vlastitih interesa i razumijevanje emocija. U istraživanju su uključili 26 djece iz dvije škole u dobi od 5 do 14 godina te učitelje i profesionalne suradnike. Sudionici su pokrili širok raspon autističnog spektra, od djece koja komuniciraju slikovnim karticama do djece s HFA-om integrirane u redovna okruženja.

Kako bi potaknuli prosocijalno ponašanje djece osmislili su niz računalno podržanih aktivnosti. Korištene softvere razvili su koristeći PyMT, višeplatformski alat temeljen na Pythonu za razvoj višedodirnih aplikacija. Djeca su aplikacije koristila na Dell XT2 tabletu koji istovremeno može detektirati četiri dodira. Dolazi s uključenom olovkom koja se ne može kombinirati s dodirom (Hourcade, Bullock-Rest, & Hansen, 2012).

Proces dizajniranja aplikacija proveden je s dvije djevojčice s dijagnosticiranim ASD-om sa svrhom iterativnog poboljšanja aplikacije. Cilj je bio dizajnirati aplikaciju koja je jednostavna, predvidiva, favorizira vizualni medij, koristi se dječjim snagama kao prednostima, nema greške niti obavještava o njima. Djevojčice su izražavale vlastite interese i tako su nastale četiri aplikacije korištene u istraživanju.

Tablica 4 Sažeti prikaz aplikacija i aktivnosti te vještina koje razvijaju

<i>APLIKACIJA</i>	<i>AKTIVNOST</i>	<i>VJEŠTINA</i>
<i>Photogoo</i>	modeliranje emocija	<ul style="list-style-type: none"> <li>• razumijevanje tuđih emocija</li> <li>• fina motorika</li> <li>• detektiranje i predviđanje tuđih emocija</li> </ul>
<i>Untangle</i>	vizualno rješavanje zagonetki	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kreativnost</li> <li>• pričanje naglas kako bi se zagonetka riješila</li> <li>• fina motorika</li> </ul>
<i>Music authoring</i>	kolaborativno i individualno skladanje glazbe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kreativnost</li> <li>• fina motorika</li> <li>• dijeljenje i kolaboracija</li> </ul>
<i>Drawing</i>	kolaborativno pripovijedanje i samoizražavanje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kreativnost</li> <li>• pripovijedanje</li> <li>• fina motorika</li> <li>• dijeljenje i kolaboracija</li> <li>• kompromitiranje vlastitih interesa</li> </ul>

Izvor: (Hourcade, Bullock-Rest, & Hansen, 2012)

Rezultati istraživanja ukazali su na sljedeće:

- Tehnologije mogu pomoći prilikom saznavanja o djeci s ASD-om, načinu na koji njihov um funkcionira i kako se odnose prema svijetu.
- Tehnologija bi mogla biti dovoljan poticaj za poboljšanje kvalitete društvenih interakcija.
- Potrebno je ponuditi djetetu više alata, a ne samo jedan kako bi našao onaj koji odgovara njegovim interesima.
- Potrebno stvoriti sigurne prostore u kojima djeca mogu istraživati.

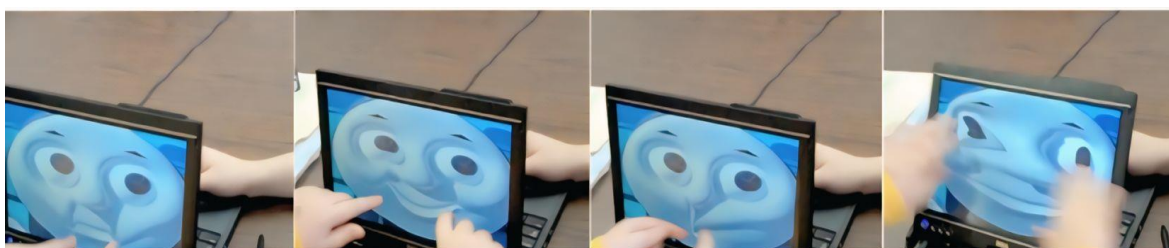
Iako djeca s ASD-om društvene interakcije smatraju zastrašujućima, nepoželjnim i izazovnim, one u kombinaciji sa tehnologijom postaju nagradom. Sva djeca su prije istraživanja kao glavni interes naveli neku računalnu aktivnost. Ipak, nakon sudjelovanja u aktivnostima glavni aspekt sviđanja bio je zajednički rad. Najbitnija stavka je stvoriti sigurno okruženje za dijete, prethodno ga upoznati s tehnologijom kako bi se samopouzdanje uključilo u društvene interakcije.



## Photogoo

Photogoo aplikacija na zaslonu tableta prikazuje lica likova iz crtanih filmova. Djeca su potezima prsta po zaslonu mogla mijenjati izraze lica i na taj način prikazivati razne emocije. U početku je aplikacija koristila olovku za promjenu slika; dodir olovke po zaslonu bi omogućio odabir nove slike. U zadnje dvije sesije djeca su olovku mogla koristiti za crtanje po slici uz već prethodnu mogućnost pomicanja dijelova lica prstima. Ova novost promijenila je način odabira nove slike što je kod neke djece izazvalo frustracije (Hourcade, Bullock-Rest, & Hansen, 2012).

Slika 8 Korištenje aplikacije za ekspresiju lica



Izvor: (Hourcade, Bullock-Rest, & Hansen, 2012)

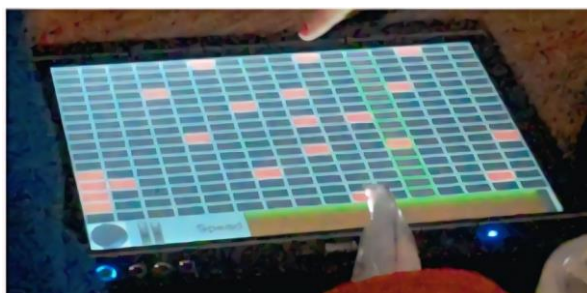
Aplikacija je u istraživanju poslužila za provođenje dviju aktivnosti, istraživanje emocija te prezentiranje određenih scenarija kako bi dijete procijenilo emociju i osjećaje osobe. Aktivnost istraživanja emocija od djece je tražila modifikaciju lica likova kako bi djeca naučila prikazati i prepoznati osnovne emocije; tugu, sreću, strah i iznenađenje. Aktivnost se pokazala iznimno korisnom kod djece s težim simptomima ASD-a. Prezentiranje scenarija zahtijevalo je od djece da zaključuje kako se osoba osjeća u situaciji u kojoj se nalazi. Ova aktivnost potaknula je djecu na razmišljanje o tuđim osjećajima te pronalazak načina kako da osjećaje prikažu na vlastitome licu.

Photogoo je pokazao svoju učinkovitost kod devetogodišnjeg dječaka s težim oblikom ASD-a. Dječak je u početku koristio samo jedan prst prilikom manipulacije slikom, koristio se repetitivnim radnjama i brzo tražio nove slike. Nakon nekog vremena i slijedeći upute, uspješno modificira likove s određenim emocijama, ali se bez pomoćnika vraća svojim repetitivnim radnjama. Dječaka je najviše zbunila promjena načina biranja nove slike. Stalno je ponavljao naučeno iako mu je rečeno da to više ne funkcionira. Iako je na dijete snažno utjecala promjena korisničkog sučelja ipak je uspio istražiti emocije unutar aplikacije koja mu je bila zanimljiva.

## Music authoring

Aplikaciju za stvaranje glazbe koja zaslon pretvara u uređaj sličan harfi nazvali su Music authoring. Učitavanjem aplikacije na zaslonu se pojavljuju pločice koje predstavljaju note postavljene u stupce i redove. Na vrhu stupca nalaze se visoke note, a na dnu niske. Stupci se prikazuju u nizu jedan za drugim, a onaj koji trenutno svira prikazan je zelenom bojom. Djeca su ta koja prilagođavaju tempo (Hourcade, Bullock-Rest, & Hansen, 2012).

Slika 9 Prikaz sučelja za aplikaciju skladanja



Izvor: (Hourcade, Bullock-Rest, & Hansen, 2012)

Ova aplikacija je kod djece donijela nešto novo, a to je zabava s nečim što ne uključuje neke od njihovih specifičnih hobija. Kao i u Drawing aplikaciji, djeca mogu stvoriti nešto i to podijeliti s drugima. Iako je aplikacija za stvaranje glazbe bolja prilikom samostalnog korištenja i kao takva je od velike pomoći. Djeca s ASD-om najčešće prilikom slušanja i kreiranja glazbe kreiraju specifične vizualne obrasce, na taj način aplikacija postaje prozor u dječje umove.

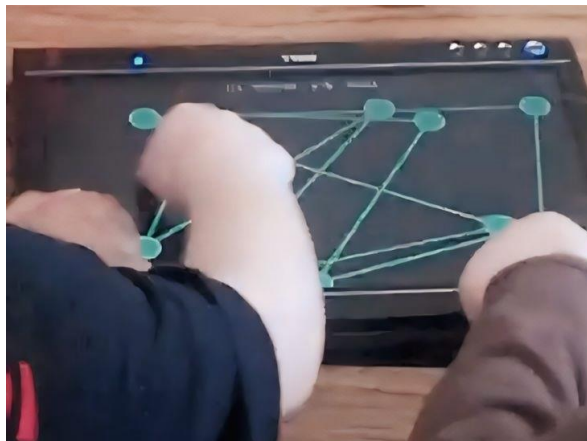
Kao alternativa zajedničkom korištenju, istraživači su aplikaciju upotrijebili za zajedničko stvaranje glazbe. Jedno dijete bi započelo glazbu odabirom nekoliko noti, a iduće bi je nastavilo. Ovakav pristup je kod djece izazvao bezbroj pozitivnih reakcija koji bi trebali djecu navesti da više cijene društvo te postanu otvoreniji i spremniji prilikom društvenih interakcija (Hourcade, Bullock-Rest, & Hansen, 2012).

## Untangle

Aplikacija Untangle je napravljena u obliku vizualne zagonetke. Sastoji se od skupa krugova, a svaki od njih povezan je ravnim linijama s druga dva kruga. Težinu zagonetke određuje broj krugova, a može se postaviti na minimalno 10 i maksimalno 25 međusobno povezanih krugova. U trenutku kada se niti jedna linija ne preklapa, zagonetka je riješena.

Aplikacija omogućava i dvobojne krugove čime se razvija koordinacija u slučaju kada svaku boju dobiva jedna grupa djece (Hourcade, Bullock-Rest, & Hansen, 2012).

Slika 10 Korištenje sučelja aplikacije Untangle



Izvor: (Hourcade, Bullock-Rest, & Hansen, 2012)

Cilj aplikacije je potaknuti komunikaciju, suradnju, vizualno-prostorno razmišljanje i koordinaciju. Aplikacija se djeci toliko svidjela da je poticanje navedenih ponašanja i vještina došlo prirodno. U skupinama s normativnom djecom, djeca s ASD-om su normativnoj djeci davala prijedloge što raditi.

### **Drawing**

Drawing je aplikacija koja djeci omogućava crtanje olovkom te služenje gestama štipanja (eng. *pinch gestures*): povećavanje, smanjivanje i rotiranje crteža. Aplikacija je djeci omogućila izražavanje na do sada nemoguće načine, Zahvaljujući mogućnosti zumiranja djeca su mogla crtati najsitnije detalje i nacrtano dijeliti s drugima. Neka djeca su preko crteža dijelila vlastito emocionalno stanje; tako je jedna djevojka nacrtala dva velika oka koja gledaju u djevojčicu, pokazujući kako se ne osjeća ugodno dok je promatraju tijekom istraživanja (Hourcade, Bullock-Rest, & Hansen, 2012).

Cilj aplikacije bilo je društveno uključivanje djece s ASD-om što je postignuto uvođenjem suradničke aktivnosti pripovijedanja. Djeca su bila podijeljena u grupe 2-6 djece, a dijelom grupe nekada su bila i djeca normativnog razvoja te članovi istraživačkog tima. Prvo dijete započelo bi pričati priču i crtati ispričano, a zatim tablet prosljeđuje drugome djetetu koje nastavlja priču.

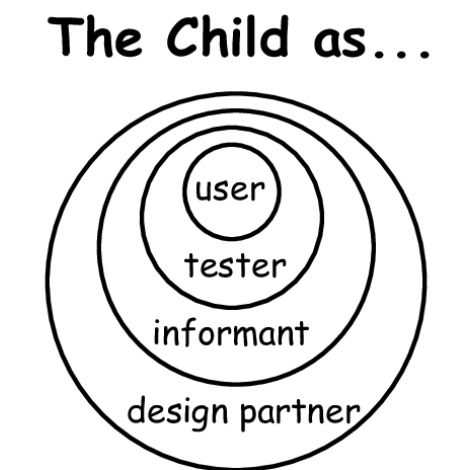
Aplikacija je kod djece potaknula visokokvalitetne društvene interakcije. Normativna djeca i djeca s ASD-om pokazala su veliki interes kako će priča završiti. Tijekom pričanja su se međusobno ispitivala što mogu slijedeće crtati i kako da nastave priču. Iako u priču uvode vlastite interese (žaba, auto, princeza), uklapaju ih sa stvarima koje nisu dio njihovog interesa. Na taj način djeca vježbaju stavljanje tuđih interesa ispred vlastitih (Hourcade, Bullock-Rest, & Hansen, 2012).

Djeci se aplikacija Drawing izuzetno svidjela, a najviše aktivnost suradničkog pripovijedanja. Dali su slijedeće povratne informacije: „Možete napraviti svašta, čak i lude stvari“, „Kada zumirate postoji toliko praznina koje možete popuniti“, „Zabavno je skrivati crteže unutar crteža“. Jedna djevojčica je u cijelom procesu bila iznimno nezainteresirana i uvijek je dolazila tužna, uzrujana i žalila se na stvari koje su se događale tog dana. Međutim, aplikacija Drawing joj je bila zabavna i počela je uživati u društvenim aspektima koje nudi, a raspoloženje joj se drastično mijenjalo. Crtala je fokusirajući se na detalje, a zatim bi smanjila sliku i crtala ostatak crteža. Aplikacija Drawing je pokazala pozitivni utjecaj na djecu pomažući im izraziti osjećaje, uživati u socijalnim interakcijama te poboljšati opće raspoloženje (Hourcade, Bullock-Rest, & Hansen, 2012).

## 7. Uključivanje djece u participativni dizajn

Participativni dizajn je kolaborativni dizajn koji u proces dizajniranja proizvoda uključuje krajnje korisnike. Poznat je kao kooperativni dizajn, co-dizajn ili dizajn zajednice. Izgrađen na načelima suradnje, zajedničkog stvaranja i osnaživanja, participativni dizajn omogućuje korisnicima davanje povratnih informacija, predlaganje ideja i sudjelovanje u donošenju odluka. Cilj je razviti rješenja koja učinkovito odgovaraju potrebama i ciljevima korisnika (IxDF, 2023).

Slika 11 Četiri uloge djeteta u procesu dizajniranja nove tehnologije



Izvor: (Druin, 2002)

Uključivanje djece u tehnološki dizajn popraćeno je ograničenim dizajnerskim odlukama. Druinovom metodom kooperativnog ispitivanja želi se poboljšati uloga djece u procesu dizajna tehnologije (Druin, 1999). Osvrćući se na iskustvo sudjelovanja djece u kooperativnom dizajnu, identificirane su četiri uloge djeteta u procesu dizajna: korisnik, tester, informator i partner u dizajnu. Prve dvije uloge su pasivne dok posljednje dvije omogućuju djeci aktivno sudjelovanje u procesu dizajna. Djeca u ulozi informatora uključena su u određene faze dizajna poput rane etnografije te konceptualnog dizajna, dajući povratne informacije o određenim dizajnerskim odlukama. Djeca kao partneri u dizajnu postaju ravnopravni sudionici tijekom cijelog procesa, dijeleći odgovornost za krajnje odluke s odraslim istraživačima. Primjena ovih uloga osnažuje djecu, ali zahtijeva balans kako bi se postigla ravnoteža između osnaživanja djece i stvaranja preopterećenja odgovornošću koja im se daje (Druin, 2002)

Djeca kao korisnici postaju sve češćim dijelom participativnog dizajna. Druin (2002.) naglašava važnost sudjelovanja djece kao partnera u dizajnu tijekom cijelog procesa dizajniranja. Međutim, najčešće prođe i do šest mjeseci dok se djeca ne naviknu na tu ulogu, a mnogi projekti si ne mogu priuštiti to vrijeme.

Kao alternativni model uključivanja djece u dizajn, Large, Nasset, Beheshti i Bowler (2006.) predložili su povezani dizajn (eng. *Bonded design*). Djeca dobivaju ulogu između informatora i partnera u dizajnu, ali zadržavaju aktivnu ulogu u procesu dizajniranja. Najčešće uključuje 8-11 sudionika (stručnjake i djecu), a aktivnost uključuje procjenu potreba, evaluaciju, oluju mozgova, diskusiju, izradu prototipa i grupu odlučivanje. Međutim, postavlja se pitanje je li moguće razviti ravnopravnu suradnju s obzirom na međugeneracijski jaz.

Spojeni dizajn traje kraći vremenski period (9-12 sesija) i odvija se u školskom okruženju, za razliku od partnerstva u dizajnu koji zahtijeva znatno više vremena i odvija se u sveučilišnome laboratoriju. Ipak sa sobom je donio niz problema kao što su nemogućnost djece da shvate analogije, teškoće i negativne emocije djece u slučaju neprihvatanja njihovih ideja, poteškoće u održavanju koncentracije tijekom cijele sesije te poteškoće pronalaska balansa između pokazanih primjera i stvaranja vlastitih kreativnih ideja. Također, neka djeca su dominirala sesijom unutar malih grupa. Tada je prepoznata potreba za uključivanjem odraslih i njihovom stalnom kontrolom tijekom sesija što je uvelike narušilo ideju ravnopravne suradnje (Large, Nasset, Beheshti, & Bowler, 2006).

Osim spojenog dizajna, postoje još 4 vrste participativnog dizajna koje uključuju redovnu djecu. Kooperativno ispitivanje (eng. *Cooperative Inquiry*, CI) uključuje međugeneracijski tim odraslih i djece gdje se stare i postojeće tehnologije kritiziraju te se izgrađuju prototipovi niske tehnologije (Druin, 1999). Miješanje ideja (eng. *Mixing Ideas*) je tehnika unutar CI-a potkrepljena Piagetovim fazama dječjeg razvoja. Ona razvija ideju u tri faze 1) generiranje pojedinačnih ideja; 2) miješanje ideja unutar manjih grupa; 3) miješanje ideja u većim grupama. Ovakav pristup je iznimno koristan za mlađu djecu koja lakše iznose ideje i razumijevaju tuđe (Guha, i dr., 2004).

Zvončići (eng. *Bluebells*) adresiraju različite probleme participativnog dizajna kao što su raznolikost djece koja sudjeluje u dizajnu, loše prezentiranje dječjih ideja, te vrijeme ili napor uloženi u dizajn. Aktivnost se odvija u 3 faze, a to su: 1) identifikacija aktivnosti prije igre koja ne uključuje djecu; 2) sudjelovanje djece tijekom igre u jednoj ili više aktivnosti

dizajna pri čemu se fokus stavlja na različite aspekte; 3) nakon igre kada odrasli izrađuju prototip aktivnosti (Kelly, Mazzone, Horton, & Read, 2006).

Stripovsko oblikovanje (eng. *Comicboarding*) uključuje oluju mozgovia pomoću stripova kreiranih kako bi pomogli djeci u izgradnji ideja. Koristi se kao podrška djeci koji imaju problem pri generiranju vlastitih ideja koristeći tri različite razine skele ovisno o djetetovoj razini poteškoća (Moraveji, Li, O'Kelley, & Woolf, 2007).

## **7.1. Participativni dizajn i djeca s poteškoćama u razvoju**

Prilikom uključivanja djece s teškoćama u razvoju u proces dizajniranja tehnologije, ključno je osigurati da rizici i zahtjevi ne nadmaše beneficije inkluzije. Iako bi moglo postati teže dijeliti odgovornosti, komunicirati i baviti se etičkim pitanjima, ključno je razumjeti i osnažiti djecu s teškoćama u razvoju za stvaranje uspješnog dizajna.

Guha i dr. (2008.) predložili su inkluzivni model metode kooperativnog ispitivanja koji pruža perspektivu o razinama uključenosti, sposobnostima i dodatnoj podršci djece s ASD-om. Frauenberger i dr. (2011.) pregledali su 11 relevantnih studija koje su implementirale PD za djecu s teškoćama u razvoju kako bi se identificirali zajednički izazovi i njihova rješenja, s fokusom na dječje uloge i doprinos ishodima.

Radovi pokrivaju različite tehnologije namijenjene djeci s invaliditetom, poput robota za pripovijedanje za djecu s cerebralnom paralizom (Plaisant, i dr., 2000) do softvera dizajniranog za korištenje na interaktivnim pločama za djecu sa stanjima iz spektra autizma (Keay-Bright W. , 2007). Razina uključenosti ciljne skupine korisnika u proces dizajna i utjecaj na ishode značajno su varirali.

U svakoj studiji, ciljana skupina korisnika bila je uključena u dizajn kroz jednu od četiri uloge (korisnik, tester, informator ili partner u dizajnu), ali vrijeme, intenzitet i utjecaj na ishod značajno su varirali. Osim toga, detalji u izvješćivanju o participativnom pristupu također su varirali, što je važno za nadogradnju postojećeg znanja i iskustava u dizajnu usmjerenom na korisnika za djecu s teškoćama u razvoju.

Najčešća uključenost djece u dizajnerske projekte usredotočena je na procjenu prototipova ili artefakata. Iako je ovo oblik sudjelovanja u iterativnim ciklusima razvoja, ograničava utjecaj korisnika na konačni ishod i ograničava njihov kreativni doprinos u odlukama o konceptualnom dizajnu. U ranoj fazi procesa dizajna uobičajena su početna promatranja,

fokusne grupe i intervjui sa sudionicima (Whaley, Howson, & Waller, 2004). Ova neizravna uključenost oslanja se na roditelje, učitelje ili skrbnike kao posrednike ili istraživače koji tumače podatke prikupljene promatranjem, držeći djecu u pasivnoj ulozi i ograničavajući njihov izravan utjecaj na odluke o dizajnu.

Učinkovitije, ali izazovnije metode uključuju izravno sudjelovanje kroz dizajnerske radionice koristeći tehnike kao što su crtanje, pisanje scenarija, izrada prototipova, igre vođene scenarijima ili eksperimenti Čarobnjaka iz Oza. Ove metode mogu imati značajan učinak zbog neposredne suradnje, ali ih je teže provesti, posebno za djecu s posebnim potrebama. Jedinstveni problemi uključuju ograničeni pristup ciljnoj skupini i zabrinutost za njihove kreativne i komunikacijske sposobnosti što sprječava njihov potencijal pružanja povratnih informacija. Tako su u razvoju igre znakovnog jezika za gluha djecu uključena djeca bez invaliditeta - rehabilitacijsko osoblje koje je predstavljalo skupinu s invaliditetom. Planirano je kasnije uključivanje djece s teškoćama u razvoju kao informatora, ali se o tome nije izvještavalo (Frauenberger, Good, & Keay-Bright, 2011).

Keay-Bright (2007.) primijetila je da tradicionalne metode uključivanja djece kao ravnopravnih partnera u dizajn mogu biti stresne, osobito za vrlo malu djecu s teškim autizmom. Ta se djeca suočavaju sa značajnim izazovima u društvenim situacijama, što im otežava uključivanje u standardne aktivnosti participativnog dizajna kao što je kolaborativno razmišljanje. Stoga se mehanizmi povratnih informacija moraju posebno prilagoditi njihovim potrebama kako bi se osiguralo točno prikupljanje podataka. Na primjer, umjesto tradicionalne oluje mozgova, projekt LinkX koristio je tehnike mapiranja konteksta kako bi omogućio djeci s HFA da daju svoj doprinos bez tjeskobe (van Rijn & Stappers, 2008).

## **7.2. Razvoj nove metode participativnog dizajna za djecu s ASD-om**

Iako dosadašnje metode participativnog dizajna nisu posebno osmišljene za djecu s ASD-om, ne može se jednostavno pretpostaviti da bi bile neuspješne. Imajući to na umu, prethodno navedene metode PD-a razvijene za normativnu djecu (kooperativno ispitivanje, miješanje ideja, zvončići, stripovsko oblikovanje), analizirane su na prikladnost.

Analiza je koristila kriterije temeljene na "kulturi autizma" definirane u programu TEACCH koji je korišten u cijelome svijetu za obrazovanje djece s ASD-om i doraden za izravnu



primjenu u kontekstu participativnog dizajna. Kriteriji naglašavaju gdje bi djeci s ASD-om potencijalno trebala podrška.

TEACCH karakteristike obuhvaćaju temeljne značajke autizma kao što su: 1) poteškoće razumijevanja značenja, namjere i svrhe iza riječi, radnje ili situacije, 2) veći fokus na detalje i poteškoće pri izdvajanju bitnoga, 3) distrakcija, 4) doslovno shvaćanje (ograničene socijalne vještine i empatija), 5) problem kombiniranja i integracije ideja, 6) problemi s organizacijom i slijedom, 7) poteškoće generalizacije, 8) preferencija vizualnog učenja, 9) ovisnost o poticajima (teškoće s inicijacijom), 10) snažni impulsi (porivi za uključivanjem u specifične aktivnosti i ponašanja) te 11) pretjerana tjeskoba (Mesibov, Shea, & Schopler, 2005).

Temeljem analize razvila se nova metoda naziva "Iskustvo dizajna sučelja za autistični spektar" (eng. *Interface Design Experience for the Autistic Spectrum*, IDEAS) koja uključuje djecu s ASD-om u proces tehnološkog dizajna zadovoljavajući jedinstvene potrebe osoba s ASD-om. IDEAS je osmišljen kako bi podržala svaku od navedenih TEACCH karakteristika sprječavajući da one postanu barijera uspješnom uključivanju djece s ASD-om u proces dizajna. Metoda uključuje značajke dosadašnjih PD metoda ukoliko one zadovoljavaju kriterije TEACCH-a te nove značajke koje ispunjavaju preostale kriterije (Benton L. , Johnson, Brosnan, Ashwin, & Grawemeyer, 2011).

IDEAS uključuje četiri aktivnosti: (1) uvod u sesiju, (2) raspravu o prethodnom iskustvu i demonstraciju postojećeg softvera povezanog s temom dizajna, (3) generiranje i dokumentiranje dizajnerskih ideja, (4) crtanje najbolje ideje dizajna sučelja (Benton L. , Johnson, Brosnan, Ashwin, & Grawemeyer, 2011).

Ove zadatke verbalno objašnjava voditelj sesije i vizualno ih prikazuje na vremenskoj traci. Traka služi kao popis za provjeru, pomažući u praćenju napretka sesije i smanjenju rigidnog i ponavljajućeg ponašanja. Ključna značajka IDEAS-a je pružanje potpore djeci korištenjem predložaka sličnih kao kod stripovskog oblikovanja. Na taj način djeca dobivaju potrebnu potporu bez ograničavanja djetetove kreativnosti. Skele rješavaju maštovite izazove kod djeteta tijekom procesa stvaranje ideje i zadatka dizajniranja sučelja. Ako se dijete u početku bori s generiranjem vlastitih ideja, dobiva predložak koji sadrži primjere ideja. Ako ovi primjeri ne uspiju potaknuti njegove vlastite ideje, dijete odabire primjer ideje i zatim dobiva predložak dizajna sučelja, s osnovnom ili visokom podrškom, na temelju te ideje.

Ostale značajke IDEAS dizajnirane da zadovolje kriterije TEACCH su sljedeće (Benton L., Johnson, Brosnan, Ashwin, & Grawemeyer, 2011):

- Tiho okruženje
- Početno objašnjenje sesije i zadataka
- Vizualna vremenska traka: daje jasnu vizualnu reprezentaciju i podjelu zadataka
- Demonstracija postojećeg softvera
- Korištenje tipičnih hobija i interesa: prilagođavanje softvera i predložaka dječjim hobijima/interesima (korištenje rezultata upitnika provedenih prije sesija)
- Vizualni zadaci: vizualni elementi; crtanje i pisanje, vizualna vremenska traka sesije
- Zadatak za raspravu: pomaže istaknuti prethodna iskustva s temom dizajna i korištenjem računala
- Evaluacija ideja: predlošci ideja sadrže prostor za ocjenjivanje ideja kako bi se potaknulo vrednovanje različitih pozitivnih aspekata
- Računalni prikaz: predstavlja dizajn sučelja u konkretnom kontekstu
- Podrška jedan na jedan: pruža ga odrasli voditelj koji nudi pohvalu te daje djetetu priliku da razgovara o vlastitim interesima uz potencijalno korištenje vizualne vremenske trake

Djeca s ASD-om nerijetko pokazuju afinitet prema računalima i stoga se na tehnologiju gleda kao na koristan dodatak strategijama za podršku te djece. Tehnologija im pruža sigurno okruženje za učenje i vježbanje vještina koje mogu biti od velike pomoći u svakodnevnom životu. Djecu s ASD-om privlači mogućnost ponavljanja zadataka i lako ispravljanje greški. Tehnologija namijenjena ASD populaciji često je osmišljena bez sudjelovanja djece.

Ključni aspekt PD-a je suradnja između članova dizajnerskog tima, koja ovisi o učinkovitoj komunikaciji i društvenim vještinama. Na potrebne vještine može utjecati trijada oštećenja i tako postati prepreka sudjelovanju. Trijada oštećenja odnosi se na socijalnu interakciju, socijalnu komunikaciju te ponavljajuća i ograničena ponašanja i interese djece s ASD-om (Wing & Gould, 1979). Zbog navedenog je s pojedinom djecom provedena inicijalna pilot IDEAS metoda kako bi se utvrdila njihova sposobnost uspješnog izvršenja svih zadataka. Element suradnje uvodi se u budućim sesijama.

Pilot studija uključila je 20 sudionika u dobi između 11 i 14 godina: 10 djece s HFA-om i 10 normativne djece kao kontrolnu skupinu. Sudionici su odabrani na temelju dobi i verbalnom IQ-u (osiguranje verbalnog doprinosa i razumijevanja verbalnih instrukcija)

osiguravajući uravnoteženu i usporedivu grupu. Razlike u dobi ( $t_{18}=-.617$  i  $p=.545$ ) i verbalnom IQ-u ( $t_{18}=-.685$  i  $p=.502$ ) nisu bile statistički značajne (Benton L. , Johnson, Brosnan, Ashwin, & Grawemeyer, 2011).

Svako je dijete imalo kao zadatak osmisliti ideje za igru temeljenu na matematici za podučavanje srednjoškolaca i nacrtati svoj omiljeni dizajn sučelja. Svako dijete dobilo je predložak, prazni ili s nekoliko ideja, kako bi zabilježilo svoje ideje. Priloženi materijali uključivali su flomastere, olovke u boji, papir, ljepilo i unaprijed nacrtane slike. Sastanci su se održavali u zasebnoj prostoriji u djetetovoj školi, uz odraslu osobu koja je bila prisutna kao podrška, ali nije sudjelovala. Nije postavljeno vremensko ograničenje; svaka sesija trajala je oko 30 minuta. Bilježnik je tiho fotografirao štiteći djetetov identitet.

Ova studija istraživala je potencijalnu upotrebu novo razvijene metode dizajna, IDEAS, za djecu s autizmom. IDEAS je razvijen na temelju karakteristika TEACCH i postojećih PD metoda za djecu, uključujući neke nove značajke. Ključna značajka IDEAS je adaptivna strukturirana podrška koja pruža potporu trijadi koja uključuje deficite mašte.

Studija je otkrila da su djeca s ASD-om više voljela računalni model za objašnjenje ideja, bila su u mogućnosti usredotočiti se i ostati na pravom putu uz pomoć voditelja, te su im vizualni rasporedi i demonstracije softvera bili privlačni. Predlošci i posebni interesi podržali su stvaranje ideja i smanjili tjeskobu. Sve u svemu, strukturiran i vizualno privlačan pristup pomogao je da djeca ostanu motivirana i na zadatku.

Naglašeno je nekoliko nedostataka u procesu dizajna za djecu s poremećajem iz spektra autizma. Djeca su često kopirala postojeće igre umjesto da stvaraju originalne ideje. Neki su postali fokusirani na manje detalje, što je dovelo do smetnji unatoč naporima voditelja. Unaprijed nacrtane slike ponekad su odvrćale pozornost od vlastitih ideja. Osim toga, pretjerana tjeskoba bila je izazov kada su se djeca borila s generiranjem ideja, iako su predlošci to pomogli ublažiti. Ove mane ukazuju na potrebu za pažljivim balansiranjem smjernica i kreativne slobode u takvim dizajnerskim sesijama.

Benton i dr. (2011.) su pilot studijom utvrdili kako je djecu s ASD-om moguće uključiti u proces dizajna, ali im je često potrebno pružiti pomoć. Temeljena na TEACCH programu, IDEAS metoda uzima u obzir i ublažava niz potencijalnih teškoća koje se mogu pojaviti tijekom suradnje s djecom s ASD-om.

Tablica 5 Prikaz IDEAS značajki i TEACCH karakteristika na koje utječu

<b>IDEAS značajke (utjecaj PD metode)</b>	<b>TEACCH karakteristika</b>
<i>Tiho okruženje (CI)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• distrakcija</li> </ul>
<i>Početno objašnjenje sesije i zadatka</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poteškoće razumijevanja značenja, namjere i svrhe iza riječi, radnje ili situacije</li> </ul>
<i>Vizualna vremenska traka</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• veći fokus na detalje i poteškoće pri izdvajanju bitnoga</li> <li>• problemi s organizacijom i slijedom</li> <li>• preferencija vizualnog sadržaja</li> </ul>
<i>Demonstracija postojećeg softvera</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poteškoće razumijevanja značenja, namjere i svrhe iza riječi, radnje ili situacije</li> <li>• doslovno shvaćanje (apstrakcija)</li> </ul>
<i>Korištenje tipičnih hobija i interesa (Zvončići)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• distrakcija</li> <li>• snažni impulsi</li> </ul>
<i>Vizualni zadaci</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• preferencija vizualnog učenja</li> </ul>
<i>Zadatak za raspravu (Miješanje ideja)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poteškoće generalizacije</li> </ul>
<i>Evaluacija ideja</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• problem kombiniranja i integracije ideja</li> </ul>
<i>Računalni prikaz</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poteškoće razumijevanja značenja, namjere i svrhe iza riječi, radnje ili situacije</li> <li>• doslovno shvaćanje (apstrakcija)</li> </ul>
<i>Podrška 1:1 (Miješanje ideja)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• snažni impulsi</li> <li>• veći fokus na detalje i poteškoće pri izdvajanju bitnoga</li> <li>• pretjerana tjeskoba</li> </ul>

Izvor: (Benton L. , Johnson, Brosnan, Ashwin, & Grawemeyer, 2011)

Benton i dr. (2012.) nastavljaju prethodnu studiju s ciljem proširenja metode IDEAS. U istraživanju su sudjelovala djeca u dobi 12 do 13 godina. Stvorene su dvije grupe normativne djece i dvije grupe djece s HFA-om. Prvu grupu djece s ASD-om činila su dva dječaka i jedna djevojčica dok su članovi druge grupe bila tri dječaka. Dijelom svake grupe bio je jedan član nastavnog osoblja te dva sveučilišna istraživača, jedan s tehničkim vještinama za izradu računalnog prototipa i drugi sa specijalističkim znanjem o autizmu. Proširenje IDEAS metode odnosilo se na pružanje individualne podrške odraslog člana tima onom djetetu koje se susrelo s poteškoćama generiranja ideja ili komunikacije s drugim članovima tima. Glavni cilj istraživanja bio je odgovoriti na tri pitanja:

1. Mogu li djeca s ASD-om biti dijelom participativnog dizajna i kako se postojeća metoda IDEAS mora modificirati da bi to podržala?
2. Koje su potencijalne dobrobiti uključenosti u proces participativnog dizajna za djecu s ASD-om?
3. Pruža li korištenje participativnog dizajna beneficije i za djecu s ASD-om koja nisu uključena u dizajn proizvoda?

Proširena metoda uključivala je slične aktivnosti koje su podupirale TEACCH karakteristike, ali su se provodile detaljnije tijekom 6 sesija. Djeca su unutar 6 tjedana trebala izraditi prototip matematičke igre. Matematika i računalne igre su česti interesi djece s HFA-om stoga je izrada matematičke igre djeci trebala predstavljati zabavni element. Kao pomoć djeci je prikazana igra u kojoj se odgovara na osnovna matematička pitanja tako što se avionom gađa pravi odgovor. Zadatak je bio poboljšati način na koji igra daje pozitivne i negativne povratne informacije te odrediti nagradu za ono dijete koje pobijedi u igri (Benton L. , Johnson, Ashwin, Brosnan, & Grawemeyer, 2012).

Izrada prototipa matematičke igre odvijala se u 6 sesija predstavljenih slijedećim koracima: izgradnja tima, postavljanje konteksta, stvaranje ideja, razvoj dizajna, usavršavanje dizajna te evaluacija i refleksija. Svaka od sesija podupirala je jednu od TEACCH karakteristika koje su također podržane strukturama sesija. Završetkom šeste sesije, djeca (sudionici i djeca s ASD-om koja nisu sudjelovala) i učitelji su ispunili anketu o provedenim aktivnostima.

Rezultati su pokazali kako djeca s ASD-om mogu sudjelovati u procesu participativnoga dizajna te potencijalno postati partnerima u dizajnu uz podršku IDEAS metode. Iako je djeci na samom početku bila potrebna podrška odraslih kako bi razvili svoje suradničke vještine, nakon povlačenja odraslih djeca su pokazala sposobnost kreiranja ideja, surađivanja s članovima tima (djecom i odraslima) te mogućnost postizanja kompromisa kako bi grupa donijela najbolje rješenje zadatka. Učitelji su naveli kako je sudjelovanje u procesu participativnog dizajna donijelo brojne prednosti za djecu: stjecanje boljih timskih vještina, kompromitiranje vlastitih ideja, stjecanje samopouzdanja prilikom izražavanja vlastitog mišljenja te učenje pravila komunikacije (slušanje sugovornika, čekanje reda). Slušanje dječjih ideja i uključivanje u konačan proizvod je dovelo do rasta samopouzdanja djece te većeg i samostalnijeg uključivanja u proces dizajna. Navedeni pozitivni aspekti kod djece stvaraju želju za ponovnim sudjelovanjem i nastavkom rada unutar timskog okruženja (Benton L. , Johnson, Ashwin, Brosnan, & Grawemeyer, 2012).

Proizvod se prezentirao djeci koja su ga izradila, ali i djeci s ASD-om koja u cijelom procesu nisu sudjelovala. Razlika je postojala u razini zainteresiranosti za gotovi proizvod. Djeca koja su bila uključena u proces dizajna dobila su osjećaj motivacije i vlasništva, sugerirala su manje promjena i kod njih je vjerojatnost igranja i preporučivanja igrice prijateljima bila veća. Djeca koja nisu sudjelovala u procesu participativnog dizajna su željela promijeniti više elemenata igre jer su smatrali kako je njihova ideja bolja.

Prikaz PD smjernica za djecu s ASD-om usklađenih s TEACCH karakteristikama (Benton L. , Johnson, Ashwin, Brosnan, & Grawemeyer, 2012):

- *Teškoće s pojmom značenja*: Poželjno djecu upoznati s temom ili koristiti temu s kojom se djeca mogu identificirati.
- *Distrakcija*: Identificirati hobije i posebne interese svakog djeteta te uključiti djecu u rasprave.
- *Doslovno razmišljanje (konkretno i apstraktno mišljenje)*: Prihvatiti djetetovu kritiku. Potrebno djetetu dati jasno objašnjenje ili rješenje problema.
- *Problemi s organizacijom i slijedom/preferencija vizualnoga*: Osigurati djetetu vizualni prikaz očekivanih aktivnosti tijekom svake od sesija.
- *Pretjerana tjeskoba/ovisnost o poticajima (teškoće s inicijacijom)*: Uključite entuzijastičnog člana nastavnog osoblja, koji 'shvaća' projekt, dobro poznaje djecu i sposoban je ojačati strukturu podrške i improvizirati gdje je to potrebno.
- *Snažni impulsi (poriv za uključivanjem u specifične aktivnosti i ponašanja)*: Koristiti osobne snage svakog djeteta kako bi se izgradilo njegovo samopouzdanje.
- Uključiti istraživače različitih profila jer je bitno imati odrasle članove tima s tehničkim kao i psihološkim vještinama za što bolje uključivanje djece u cijeli proces.

Iako je studija pokazala niz prednosti i koristi participativnog dizajna za djecu s ASD-om, postoje ograničenja studije koja se trebaju uzeti u obzir. U studiji su sudjelovala normativna djeca i djeca s visoko funkcionalnim autizmom. Potrebno je istražiti mogu li djeca s težim oblicima autizma s istom razinom podrške i istim uspjehom sudjelovati unutar PD procesa koristeći se IDEAS metodom. Također, teško je generalizirati rezultate i zaključiti kako bi sva djeca s HFA-om doživjela isti uspjeh i rezultate stoga je poželjno provesti istraživanje na većoj skupini djece. U ovoj studiji istraživači su odabrali privlačan zadatak (dizajniranje igre) kako djeca ne bi stvorila odbojnost, ali pitanje je bi li manje zanimljiva tema djecu

uključila s jednakim uspjehom (Benton L. , Johnson, Ashwin, Brosnan, & Grawemeyer, 2012).

### **7.3. Implementacija participativnog pristupa u ECHOES okruženju**

Zajedničko stvaranje tehnologije s djecom s posebnim potrebama uvijek je posebno izazovno. U isto vrijeme, često upravo takve skupine imaju najviše koristi od procesa dizajna koji ih uključuje i omogućuje im da smisleno pridonesu ishodu. Takvoj djeci dinamika nejednakih odnosa moći, ograničeni načini izražavanja svojih ideja i uključenost višestrukih dionika, poput roditelja, učitelja i skrbnika, stvaraju složeno okruženje. To znači da projektiranje u takvim kontekstima zahtijeva promišljen, empatičan i dobro uravnotežen pristup. Izazovi i ograničenja u razvoju ovog procesa dizajna proizlaze uglavnom iz različitih interdisciplinarnih perspektiva problema. To uključuje etička razmatranja, temeljna medicinska istraživanja, psihološku teoriju i praksu, tehnologiju, dizajn interakcije i obrazovanje. Autori sugeriraju da im je metoda PD-a omogućila da povežu ta različita gledišta i razviju praktična rješenja držeći korisnika u središtu cijelog procesa (Frauenberger, Good, & Keay-Bright, 2011).

Good tvrdi kako kada se radi o djeci iz autističnog spektra, većina tehnologije koja je predložena za tu djecu doživljava se kao pomoćno sredstvo. Tada dolazi do naglašavanja razlike između te djece u odnosu na normativnu. Jordan (2014.) tvrdi da bi inkluzivni kurikulum trebao biti dizajniran za sve od samog početka, umjesto da se kasnije modificira kako bi uključio isključene skupine. Predlaže da se inkluzija pogleda iz drugog kuta. Umjesto stvaranja programa za normativnu djecu i njegove prilagodbe za one s autizmom, ECHOES počinje fokusiranjem na različite potrebe djece iz spektra autizma (Jordan, 2014). Kada je započet dizajn ECHOES okruženja, djeca su postala dio dizajna. Bilo je bitno što djeca vole, na što reaguju, koje su njihove preferencije te su od samog početka uključeni kao dizajnerski partneri (Good, 2010).

U aktivnostima PD-a sudjelovale su dvije skupine djece iz dvije redovne škole: razred od 30 šestogodišnjaka normativnog razvoja te grupa od 3 djece s posebnim potrebama (dva dječaka s HFA i djevojka s nedijagnosticiranim socijalnim i jezičnim poteškoćama) za obuku društvenih vještina. Prezentirane su detaljne informacije učiteljima, ravnateljima škola i

roditeljima o motivaciji istraživanja i ciljevima PD-a. Istraživači su se susreli s roditeljima grupe za razvijanje socijalnih vještina kako bi se provela početna promatranja sa svrhom upoznavanja djece. Organizirali su niz jednosatnih radnih sati sa svakom grupom, dogovarajući posjete izravno s razrednikom. Provodeći PD aktivnosti u učionici, istraživači su mogli odgovoriti na potrebe djece. Uz pomoć nastavnog osoblja objasnili su uloge djece, planirane aktivnosti te kako djeca mogu utjecati na dizajn sustava ECHOES. Ovo objašnjenje pomoglo je djeci da shvate da je njihov doprinos bitan za stvaranje nečeg novog i inovativnog, a ne samo igranje novim igračkama. Posjeti su bili svako dva tjedna što je bilo dovoljno da se izgradi jaka veza, ali je ostavljalo i prostora kako bi se kod djece održalo uzbuđenje. Među grupama se nije provodila komparativna analiza skupina već se ukupan rad promatrao kao cjelina. Prednost se dala nedigitalnim formatima kako bi se sudionicima olakšalo sudjelovanje i kako bi se učinkovito povezalo s njihovim kreativnim potencijalom (Frauenberger, Good, & Keay-Bright, 2011).

Provedene su tri nedigitalne aktivnosti. Prvi, "Pusti otok", imao je za cilj istražiti kako djeca komuniciraju s predmetima. Djeca su iz škrinje izabrala zanimljiv predmet i zamišljala što bi s njim radila na pustom otoku. Iako je aktivnost osmišljena da potakne maštu, to se rijetko događalo. Obje skupine djece usredotočile su se na objekte sa zanimljivim funkcijama ili senzornim svojstvima, a djeca s ASD-om bavila su se ponavljajućim radnjama. Druga aktivnost, "Izbacivanje neobičnoga", istraživala je kako djeca razlikuju predmete po svojstvima. Djeca su dobila set od tri predmeta i morala su zaokružiti onaj koji im nije odgovarao, objašnjavajući svoj izbor crtežom ili pisanjem. Postojala su četiri skupa, a svaki se fokusirao na različite senzorne aspekte: funkciju, zvuk, dodir i vizualne kvalitete. Svi su predmeti bili poznati iz prethodne aktivnosti "Pusti otok". Treća aktivnost, "Strip", imala je za cilj potaknuti maštu i korištena je samo s djecom u uobičajenom razvoju. Djeca su u svoj strip trebala ugraditi odabrani predmet iz škrinje s blagom. Ova aktivnost, inspirirana Grayjevim (1993.) radom na društvenim pričama za djecu s poremećajem autizma, tražila je od djece da dovrše strip popunjavanjem okvira između zadanog početka i kraja, dok u svoju priču uključuju poseban predmet. Ova je aktivnost imala ograničen uspjeh među normativnom djecom, a djeca s posebnim potrebama nisu sudjelovala (Frauenberger, Good, & Keay-Bright, 2011).

Nakon navedenoga djeci je prikazan niz prototipova. Polazna točka za dizajn bio je "svijet mjehurića", inspiriran balonima i mjehurićima pronađenim u škrinji s blagom. Ovaj prototip



Flasha sadržavao je jednostavne mjehuriće koji su lebdjeli po zaslonu i pucali na dodir. Tijekom eksperimentiranja s ovim prototipom uočeno je nekoliko ključnih spoznaja o dizajnu. Prvo, broj interaktivnih objekata na ekranu ključan je za upravljanje tempom i uzbuđenjem, posebno za djecu sa HFA-om. Virtualno okruženje pomaže u kontroli jer jasno definira područje gdje se objekti pojavljuju. Drugo, promatrani su različiti stilovi dodira koje su djeca koristila, u rasponu od zamahivanja do bockanja. Potrebno je više rada za točno hvatanje i tumačenje ovih stilova dodira. Na kraju, primijećeno je da je djeci često bilo potrebno kratko, početno ohrabrenje da dodirnu ekran, vjerojatno zato što im je rečeno da ne diraju kućne TV ekrane (Frauenberger, Good, & Keay-Bright, 2011).

Nadovezujući se na postojeću temu mjehurića, istraživači su uveli mjehuriće različite boje i apstraktni oblik crvene zvijezde. Zvijezda bi se natjecala s djecom u pucanju plavih mjehurića, ali ne i zelenih, kao što je prikazano na slici 3. Cilj je bio promatrati hoće li djeca percipirati zvijezdu kao osobu koja ima namjere i prepoznati je kao interaktivnog vršnjaka. I djeca u tipičnom razvoju i ona u skupini društvenih vještina brzo su shvatila izazov. Jedno dijete s ASD-om je primijetilo: "Ne sviđa mi se crvena zvijezda, ona puca sve mjehuriće", što je pokazalo da su djeca vidjela zvijezdu kao konkurenciju. Ovo sugerira da dodavanje jednostavnog ponašanja apstraktnom obliku može stvoriti interaktivnog vršnjaka, bez potrebe za složenim vizualnim metaforama.

U završnoj seriji prototipova, istraživači su proširili prethodne koncepte uvođenjem značajke koja je djeci omogućila pretvaranje objekata (poput mjehurića) u agente (poput lava, nogometne lopte ili globusa) i natrag. Ovo je osmišljeno kako bi se istražile magične mogućnosti jedinstvene za virtualno okruženje. Međutim, djeci je ova dodatna složenost bila izazovna i trebalo im je vremena da shvate koncept. Iako je značajka izazvala veliko uzbuđenje, dovela je i do zabune (Frauenberger, Good, & Keay-Bright, 2011).

Na kraju polugodišta, istraživači su kao zahvalnost djeci petominutni video sa sažetkom svih aktivnosti koji su djeca ponijela kući, zajedno s personaliziranim certifikatima. Time su naglasili njihovu bitnu ulogu u procesu dizajna. Ovo ne samo da je djeci dalo opipljiv proizvod njihovog sudjelovanja, već je i pomoglo da proces dizajniranja bude jasniji drugim dionicima, uključujući roditelje i druge učitelje.

Navedene aktivnosti istaknule su važnost pouzdane tehnologije, budući da se zaslon s jednim dodirrom borio s problemima poput znojnih ruku, što je često rezultiralo netočnim odzivom na dodir i dodatno povećavalo zbrku. Također, pomogle su u identificiranju kritičnih

tehničkih izazova, kao što je prikupljanje točnih podataka o djetetu u kaotičnom okruženju, konfiguriranje fizičkih postavki unutar učionice i osiguravanje pouzdanosti sustava. Stvaranje okruženja za učenje za jednog korisnika u učionici predstavlja jedinstvene izazove, posebno u pogledu uloge nastavnika u olakšavanju ove interakcije. Osim specifičnih istraživanja, dobiveni su važni kontekstualni i praktični uvidi za dizajn.

## **7.4. Uvidi za participativni dizajn s djecom s posebnim potrebama**

Frauenberger, Good, & Keay-Bright (2011.) naveli su nekoliko uvida za razvoj participativnog dizajna za djecu s posebnim potrebama.

Uključivanje ranjivih skupina u dizajn zahtijeva metode koje su osjetljive na njihove potrebe i etička razmatranja. U idealnom slučaju, ciljevi projekta trebali bi biti postavljeni u suradnji s korisnicima, ali to je rijetko moguće, a ciljevi se često postavljaju prije uključivanja korisnika. Time se postavljaju pitanja: Žele li zapravo korisnici predloženi ishod? Shvaćaju li kako i zašto bi im to moglo pomoći? Tko zapravo odlučuje što je najbolje za njih? Na primjer, dijete s HFA bi se moglo osjećati ugodno upuštajući se u igru koja se ponavlja tijekom dugih razdoblja. Ali ako je svrha dizajna promijeniti ovakvo ponašanje, moglo bi biti protivno djetetovim prirodnim preferencijama, a objasniti dobrobiti ove promjene djetetu možda neće biti lako. Neki bi također mogli tvrditi da za bilo koju vrstu intervencije i dijete i njegovi skrbnici trebaju razviti vještine za učinkovitu interakciju.

Također, razvoj tehnologije za djecu s posebnim potrebama uključuje složene teorije iz više disciplina. Potrebno je napraviti balans i ne dopustiti da jedna perspektiva preuzme dizajn. PD pristup pomaže u premošćivanju teorije i prakse smještanjem zadataka dizajna unutar specifičnih konteksta i korištenjem teorijskih perspektiva za oblikovanje ishoda. Ova metoda uključuje formuliranje pitanja temeljenih na teoriji koja usmjeravaju aktivnosti PD-a, osiguravajući da se dizajn temelji na relevantnim teorijama. Pitanja služe kao uobičajen format za izgradnju teorijskih temelja iz kojih proizlazi dizajn (Frauenberger, Good, & Keay-Bright, 2011).

PD često uključuje metode niske tehnologije kao što su olovka i papir kako bi se izbjeglo prilagođavanje postojećim tehnološkim ograničenjima. Ovaj je pristup posebno koristan za djecu s posebnim potrebama, koja mogu imati različite sklonosti i sposobnosti izražavanja.

Na primjer, djeca s HFA-om mogu imati problema s finom motorikom, ali biti će uspješna u svojim područjima interesa. Prema tome, materijali niske tehnologije trebali bi se prilagoditi različitim načinima komunikacije i izražavanja. Bitno je održavati jasnu vezu između izrade prototipa niske tehnologije i konačne tehnologije. U ECHOES-u, digitalni prototipovi razvijeni su uz niske tehnološke aktivnosti, pomažući djeci da vide kako je njihov unos utjecao na dizajn sustava (Frauenberger, Good, & Keay-Bright, 2011).

Ključna stavka PD-a je izgradnja snažnih odnosa sa sudionicima, posebno kada se radi s djecom koja imaju posebne potrebe. Ti su odnosi složeniji jer uključuju ne samo djecu, već i njihove roditelje, učitelje i skrbnike. Važno je podijeliti jasne informacije o projektu, njegovim ciljevima i tome što sudjelovanje uključuje te to prenijeti svima na način koji oni mogu razumjeti. Ipak, djeca s posebnim potrebama često doživljavaju neuravnoteženu dinamiku moći s odraslima koji umjesto njih donose mnoge odluke. Za djecu s posebnim potrebama ključna je ravnoteža između kreativne slobode i nenametanja ideja. Poticanje njihove kontrole u kreativnim procesima može biti oslobađajuće i pomaže u izbjegavanju načina razmišljanja "učini kako je rečeno".

## Zaključak

Upotrebom digitalnih alata djeca s poremećajima iz spektra autizma dobivaju sigurno okruženje za učenje i vježbanje vještina koje poslije prenose u svakodnevni život. Istovremeno, korištenje tehnologije pruža individualne povratne informacije roditeljima i učiteljima. Ipak, djeci s ASD-om je potrebno ponuditi više alata kako bi našli onaj koji najbolje odgovara njihovim interesima. Stoga je prilikom dizajniranja aplikacija, igrica i okruženja za djecu potrebno od samog starta uključiti i djecu s ASD-om, umjesto kasnije prilagodbe programa takvoj djeci. Zajedničko stvaranje tehnologije s djecom s ASD-om predstavlja jedinstven izazov. Međutim, upravo takva djeca često imaju najviše koristi od uključivanja u proces dizajna.

Dizajniranje s djecom s poremećajima iz spektra autizma može biti izazovno, ali nudi i mnoge mogućnosti za poboljšanje procesa dizajna. Dok se stvara tehnologija za djecu s ASD-om javljaju se neki uobičajeni problemi poput rada s teorijom, osiguravanja valjanosti (kontekst dizajna i krajnji kontekst uporabe), poticanja kreativnosti, upravljanja tehnologijom i održavanja etike i povjerenja. Ovi se aspekti odnose na bilo koji proces dizajna, ali kod djece s ASD-om zahtijevaju dodatnu pozornost. Prilikom razvoja tehnologije za djecu s ASD-om, uključivanje složenih teorija iz više disciplina predstavlja dodatan izazov. Slično tome, odnosi i etička pitanja zahtijevaju posebnu osjetljivost kako bi se osiguralo da se sudionici osjećaju cijenjenima, sigurnima i sposobnima značajno doprinijeti procesu dizajna. Unatoč tim izazovima, trud se isplati, što dovodi do konačnog proizvoda koji je korisniji, lakši za korištenje i privlačniji.

Iako su djeci društvene interakcije često zastrašujuće i izazovne, njihova integracija s tehnologijom ih čini ugodnijima. Sva djeca koja su sudjelovala u istraživanjima digitalnih alata spomenutih u ovome radu, prije korištenjima tim alatima pokazala su velik interes za tehnologiju. Međutim, nakon aktivnosti, aspekt u kojemu su djeca najviše uživala bio je zajednički rad. Ključ je stvoriti sigurno okruženje i rano uvesti tehnologiju kako bi se djeca osjećala samopouzdanije kada su dio socijalnih interakcija. Istraživanja su pokazala kako interakcija s digitalnim alatima djeci pruža razvoj različitih kompetencija. Osim osobnog razvoja, djeca s ASD-om također su poboljšala svoje društvene vještine. Tijekom i nakon sudjelovanja u aktivnostima, rado su komunicirala s ostalom djecom i odraslima. Interakcija

tehnologije u grupne aktivnosti dovela je do poticanja društvenih interakcija i vježbanja društvenih vještina.

Uz navedeno, tehnologija se u prijašnjim istraživanjima pokazala kao izvrstan alat za istraživanje specifičnih djetetovih poteškoća. Zbog afiniteta prema tehnologiji, djeca se često upuštaju u interakciju s digitalnim alatima i nesvjesno razvijaju poželjne obrasce ponašanja koja prenose na vanjski svijet. Virtualna okruženja se djeci s ASD-om čine sigurnim utočištima gdje opasnosti vanjskog svijeta ne postoje, a oni konačno mogu biti ono što žele bez straha od osude. Zbog navedenoga, djeca su sklonija eksperimentiranju unutar virtualnog svijeta jer dobivaju osjećaj kontrole čime se uklanja anksioznost koja nastaje osjetilnim preopterećenjem vanjskoga svijeta.

Također, tehnologija ima moć prikuplja podataka o djeci čime se prati njihov obrazovni napredak i razvoj društvenih vještina. Rezultati korištenja ECHOES-a unutar učionica pokazali su kako slična okruženja mogu biti odlična nadopuna tradicionalnoj nastavi. Na taj način puno lakše bi se pratio sveukupni napredak djeteta, a uz učenje bi se uspješnije razvijali elementi socijalnoga ponašanja. Prilikom učenja bitni su okruženje i kontekst u kojem se doživljava informacija. ECHOES uspješno kontrolira varijable koje utječu na učenje i stvara sigurno, učinkovito iskustvo učenja za djecu s ASD-om.

Zaključuje se kako korištenje digitalnih alata u obrazovanju ima brojne pozitivne učinke u predškolskom i školskom svijetu. Potrebno je kontinuirano unaprjeđivanje kurikuluma te stalno obrazovanje odgajatelja i učitelja kako bi se prilagodili digitalnome svijetu. Time dijete ide u korak s vremenom i učinkovitije stječe potrebna znanja i vještine u odnosu na uobičajenu tradicionalnu nastavu.

## Literatura

- Abd Mukti, N., & Hwa, S. P. (2004). Malaysian perspective: Designing interactive multimedia learning environment for moral values education. *Journal of Educational Technology & Society*, 7(4), 143-152.
- Alessi, S. M., & Trollip, S. R. (2000). *Multimedia for learning: Methods and development*. Allyn & Bacon, Inc.
- Allen, M. L., Hartley, C., & Cain, K. (2016). iPads and the use of “apps” by children with autism spectrum disorder: Do they promote learning? *Frontiers in psychology*, 7, 1305.
- American Psychiatric Association. (2022). Preuzeto 10. 2. 2024 iz <https://www.psychiatry.org/patients-families/autism/what-is-autism-spectrum-disorder>
- Applied Behavior Analysis*. (08. Kolovoz 2023). Preuzeto 16. Rujan 2024 iz Cleveland Clinic: <https://my.clevelandclinic.org/health/treatments/25197-applied-behavior-analysis>
- Ayres, K. M., Mechling, L., & Sansosti, F. J. (2013). The use of mobile technologies to assist with life skills/independence of students with moderate/severe intellectual disability and/or autism spectrum disorders: Considerations for the future of school psychology. *Psychology in the Schools*, 50(30), 259-271.
- Benton, L., Johnson, H., Ashwin, E., Brosnan, M., & Grawemeyer, B. (2012). Developing IDEAS: Supporting children with Autism within a participatory design team. U *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (str. 2599-2608).
- Benton, L., Johnson, H., Brosnan, M., Ashwin, E., & Grawemeyer, B. (2011). IDEAS: an interface design experience for the autistic spectrum. *CHI'11 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, (str. 1759-1764).
- Benjak, d. d., & suradnici. (2023). *Izješće o osobama s invaliditetom u Republici Hrvatskoj*. Croatian Institute of Public Health, Služba za javno zdravstvo, Zagreb. Preuzeto 18. Veljača 2024 iz <https://shorturl.at/iBEW7>

- Bernardini, S., Porayska-Pomsta, K., & Sampath, H. (2013). Designing an intelligent virtual agent for social communication in autism. U *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment* (Svez. 9, str. 9-15).
- Bernardini, S., Porayska-Pomsta, K., & Smith, T. J. (2014). ECHOES: An intelligent serious game for fostering social communication in children with autism. *Information Sciences*, 264, 41-60.
- Bouillet, D. (2011). Kompetencije odgojitelja djece rane i predškolske dobi za inkluzivnu praksu. *Pedagogijska istraživanja*, 8(2), str. 323-338.
- Bourbour, M. (2023). Using digital technology in early education teaching: learning from teachers' teaching practice with interactive whiteboard. *International Journal of Early Years Education*, 31(1), str. 269-286.
- Brownell, M. D. (2002). Musically adapted social stories to modify behaviors in students with autism: Four case studies. *Journal of music therapy*, 39(2), 117-144.
- Cappe, E., Bolduc, M., Poirier, N., Popa-Roch, M.-A., & Boujut, E. (2017). Teaching students with Autism Spectrum Disorder across various educational settings: The factors involved in burnout. *Teaching and Teacher Education*, 67, 498-508.
- Chien, M. E., Jheng, C. M., Lin, N. M., Tang, H. H., Tael, P., Tseng, W. S., & Chen, M. Y. (2015). iCAN: A tablet-based pedagogical system for improving communication skills of children with autism. *International Journal of Human-Computer Studies*, 73, str. 79-90.
- Daniels, E. R., & Stafford, K. (2003). *Kurikulum za inkluziju: razvojno-primjereni program za rad s djecom s posebnim potrebama*. Zagreb: Udruga roditelja Korak po korak za promicanje kvalitete življenja djece i obitelji.
- David, D. O., Costescu, C. A., Matu, S., Szentagotai, A., & Dobrean, A. (2020). Effects of a robot-enhanced intervention for children with ASD on teaching turn-taking skills. *Journal of educational computing research*, 58(1), 29-62.
- Dettmer, S., Simpson, R. L., Myles, B. S., & Ganz, J. B. (2000). The use of visual supports to facilitate transitions of students with autism. *Focus on autism and other developmental disabilities*, 15(3), 163-169.

- Digitalizacija*. (n.d.). (Leksikografski zavod Miroslav Krleža) Preuzeto 15. Veljača 2024 iz Enciklopedija: <https://www.enciklopedija.hr/clanak/digitalizacija>
- Druin, A. (1999). Cooperative inquiry: developing new technologies for children with children. *Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in Computing Systems*, (str. 592-599).
- Druin, A. (2002). The role of children in the design of new technology. *Behaviour and IT*, 21(1), 1-25.
- Figueroa, A. M., & Juárez-Ramírez, R. (2013). Developing applications for autistic users: Towards an autistic user model. *2013 International Conference on Cloud & Ubiquitous Computing & Emerging Technologies*, str. 228-235.
- Frauenberger, C., Good, J., & Alcorn, A. (2012). Challenges, opportunities and future perspectives in including children with disabilities in the design of interactive technology. *Proceedings of the 11th International Conference on Interaction Design and Children*, str. 367-370.
- Frauenberger, C., Good, J., & Keay-Bright, W. (2011). Designing technology for children with special needs: bridging perspectives through participatory design. 7(1), 1-28.
- Gal, E., Bauminger, N., Goren-Bar, D., Pianesi, F., Stock, O., Zancanaro, M., & Weiss, P. L. (2009). Enhancing social communication of children with high-functioning autism through a co-located interface. *Ai & Society*, 24, str. 75-84.
- Galić-Jušić, I. (2004). *Djeca s teškoćama u razvoju*. Donji Vukojevac: Ostvarenje.
- Garzotto, F., Paolini, P., & Sabiescu, A. (2010). Interactive storytelling for children. U *Proceedings of the 9th international conference on interaction design and children* (str. 356-359).
- Good, J. (2010). Researching autistic / Aspergers children's social skills. Preuzeto 10. Rujan 2024 iz [https://www.youtube.com/watch?v=Ku2dIif7hWA&ab\\_channel=tlrptel](https://www.youtube.com/watch?v=Ku2dIif7hWA&ab_channel=tlrptel)
- Goodman-Scott, E., & Carlisle, R. (2014). School counselors' roles in creating and implementing social stories to serve students with autism spectrum disorder. *Professional School Counseling*, 18(1).
- Granić, A. (2008-2014). Nastavni materijal iz kolegija Interakcija čovjeka i računala 1: osnove i principi.



- Gray, C. A., & Garand, J. D. (1993). Social stories: Improving responses of students with autism with accurate social information. *Focus on autistic behavior*, 8(1), 1-10.
- Grynszpan, O., Martin, J.-C., & Nadel, J. (2008). Multimedia interfaces for users with high functioning autism: An empirical investigation. *International Journal of Human-Computer Studies*, 66(8), 628-639.
- Guha, M. L., Druin, A., Chipman, G., Fails, J. A., Simms, S., & Farber, A. (2004). Mixing ideas: a new technique for working with young children as design partners. *Proceedings of the 2004 conference on Interaction design and children: building a community*, (str. 35-42).
- Guldberg, K., Porayska-Pomsta, K., Good, J., & Keay-Bright, W. (2010). ECHOES II: the creation of a technology enhanced learning environment for typically developing children and children on the autism spectrum. *Journal of Assistive Technologies*, 4(1), 49-53.
- Hagiwara, T., & Smith Myles, B. (1999). A multimedia social story intervention: Teaching skills to children with autism. *Focus on Autism and other developmental disabilities*, 14(2), 82-95.
- Hendrix, K., van Herk, R., Verhaegh, J., & Markopoulos, P. (2009). Increasing children's social competence through games, an exploratory study. U *Proceedings of the 8th international conference on interaction design and children* (str. 182-185).
- Herbert, M. (2010). Finding new solutions for ELL assessments. *Retrieved, Journal of Medicine*, str. 1-12.
- Hourcade, J. P., Bullock-Rest, N. E., & Hansen, T. E. (2012). Multitouch tablet applications and activities to enhance the social skills of children with autism spectrum disorders. *Personal and ubiquitous computing*, 16, str. 157-168.
- Hrvatski Sabor. (2008). *Narodne Novine*. Preuzeto 9. Ožujak 2024 iz [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2008\\_06\\_63\\_2128.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2008_06_63_2128.html)
- IxDF, I. D. (17. Ožujak 2023). *What is Participatory Design?* Preuzeto 19. Lipanj 2024 iz Interaction Design Foundation - IxDF: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/participatory-design>

- James, A. (2010). *School bullying*. Preuzeto 10. 2 2024 iz NSPCC: [www.nspcc.org.uk/inform](http://www.nspcc.org.uk/inform)
- Jordan, R. (2014). Autistic spectrum disorders. U *The handbook of intellectual disability and clinical psychology practice* (str. 551-578).
- Kamaruzaman, M. F., Majid, F. A., & Mukmin, T. M. (2023). TaLNA App: An Interactive Numeracy Mobile Learning Application for Children with Autism. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 17(21).
- Kamaruzaman, M. F., Nor, H. M., & Azahari, M. H. (2016). Using touchscreen technology to support basic numeracy learning process for high functioning children with autism. *Turkish Online J. Educ. Technol*, 632-639.
- Kamaruzaman, M. F., Rani, N. M., Nor, H. M., & Azahari, M. H. (2016). Developing user interface design application for children with autism. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 217, 887-894.
- Key-Bright, W. (2007). *The reactive colours project: demonstrating participatory and collaborative design methods for the creation of software for autistic children*.
- Key-Bright, W. E. (2008). Tangible technologies as interactive play spaces for children with learning difficulties: the reactive colours project. *International Journal of Technology, Knowledge and Society*, 4(1), 111.
- Kelly, S. R., Mazzone, E., Horton, M., & Read, J. C. (2006). Bluebells: a design method for child-centred product development. *Proceedings of the 4th Nordic conference on Human-computer interaction: changing roles* , (str. 361-368).
- Koegel, R. L., & Mentis, M. (1985). Motivation in childhood autism: Can they or won't they? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 26(2), 185-191.
- Large, A., Nasset, V., Beheshti, J., & Bowler, L. (2006). "Bonded design": A novel approach to intergenerational information technology design. *Library & Information Science Research*, 28(1), 64-82.
- Lindeman, S., Svensson, M., & Enochsson, E. A.-B. (2021). Digitalisation in early childhood education: a domestication theoretical perspective on teachers' experiences. *Education and Information Technologies*, 26(4), str. 4879-4903.

- Lundby, K. (2008). *Digital storytelling, mediatized stories: Self-representations in new media*. Peter Lang.
- McAfee, J. L. (2002). *Navigating the social world: A curriculum for individuals with Asperger's syndrome, high functioning autism and related disorders*. Future Horizons.
- McLeskey, J., Tyler, N. C., & Saunders Flippin, S. (2004). The supply of and demand for special education teachers: A review of research regarding the chronic shortage of special education teachers. *The Journal of Special Education*, 38(1), str. 5-21.
- Memari, A. H., Panahi, N., Ranjbar, E., Moshayedi, P., Shafiei, M., Kordi, R., & Ziaee, V. (2015). Children with autism spectrum disorder and patterns of participation in daily physical and play activities. *Neurology research international*.
- Mesibov, G. B., Shea, V., & Schopler, E. (2005). *The TEACCH approach to autism spectrum disorders*. Springer Science & Business Media.
- Milley, A., & Machalicek, W. (2012). Decreasing students' reliance on adults: A strategic guide for teachers of students with autism spectrum disorders. *Intervention in School and Clinic*, 48(2), str. 67-75.
- Moraveji, N., Li, J. D., O'Kelley, P., & Woolf, S. (2007). Comicboarding: using comics as proxies for participatory design with children. *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, (str. 1371-1374).
- More, C. (2008). Digital stories targeting social skills for children with disabilities: Multidimensional learning. *Intervention in School and Clinic*, 43(3), 168-177.
- Murray, D., & Aspinall, A. (2006). *Getting IT: Using information technology to empower people with communication difficulties*. Jessica Kingsley Publishers.
- Murray, D., & Lawson, W. (2006). Inclusion through technology for autistic children. U *Included or Excluded?* (str. 181-187).
- Nikolić, S., Begovac, B., Begovac, I., Matačić, S., & Bujas-Petković, Z. (2000). *Autistično dijete: kako razumiti dječji autizam*. Prosvjeta.
- Nilsen, M. (2018). *Children's and teachers' activities with tablets and apps in preschool*. Gothenburg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Opić, S., Bilić, V., & Jurčić, M. (2015). *Odgoj u školi*. 256.

- Parsons, S., & Cobb, S. (2016). State-of-the-art of virtual reality technologies for children on the autism spectrum. U *Technology and students with special educational needs* (str. 77-88).
- Parsons, S., Mitchell, P., & Leonard, A. (2005). Do adolescents with autistic spectrum disorders adhere to social conventions in virtual environments? *Autism*, 9(1), 95-117.
- Pavlov, N. (2014). User interface for people with autism spectrum disorders. *Journal of Software Engineering and Applications*.
- Pećnik, N. (2013). Kako roditelji i zajednice brinu o djeci najmlađe dobi u Hrvatskoj. *Zagreb: Ured UNICEF-a za Hrvatsku*.
- Petković Bujas, Z., Frey Škrinjar, J., & suradnici. (2010). *Poremećaji autističnog spektra- Značajke i edukacijsko-rehabilitacijska podrška*.
- Piper, A. M., O'Brien, E., Morris, M. R., & Winograd, T. (2006). SIDES: a cooperative tabletop computer game for social skills development. U *Proceedings of the 2006 20th anniversary conference on Computer supported cooperative work* (str. 1-10).
- Plaisant, C., Druin, A., Lathan, C., Dakhane, K., Edwards, K., Vice, J. M., & Montemayor, J. (2000). A storytelling robot for pediatric rehabilitation. *Proceedings of the fourth international ACM conference on Assistive technologies*, (str. 50-55).
- Porayska-Pomsta, K. (9. Siječanj 2018). *ECHOES Project*. Preuzeto 10. 9 2024 iz UCL - London's Global University: <https://www.ucl.ac.uk/ioe/research-projects/2022/jan/echoes-project>
- Prensky, M. (2003). Digital game-based learning. *Computers in entertainment (CIE)*, 1, str. 21.
- Prizant, B. M., Wetherby, A. M., Rubin, E., Laurent, A. C., & Rydell, P. J. (2006). *The SCERTS model: A comprehensive educational approach for children with autism spectrum disorders, Vol. 1*. Paul H. Brookes Publishing Co.
- Remshmidt, H. (2009). *Autizam: pojavni oblici, uzroci, pomoć*. Naklada Slap.
- Richter, S. M. (2008). *Effects of multimedia social stories on knowledge of adult outcomes and opportunities among transition-aged youth with significant cognitive disabilities*. The University of North Carolina at Charlotte.

- Rubin, I. L., & Crocker, A. C. (1989). *Developmental disabilities: Delivery of medical care for children and adults*. Philadelphia: Pa, Lea & Febiger.
- Rudy, L. J. (28. Kolovoz 2023). *The SCERTS Model for Autism - A framework for educating autistic children*. Preuzeto 10. Rujan 2024 iz Verywell Health: <https://www.verywellhealth.com/scerts-model-autism-4173802>
- Sani Bozkurt, S. (2016). *Design and effectiveness of technology enhanced interactive media in teaching social skills for children with autism spectrum disorder*. Eskisehir, Turkey: Anadolu University Graduate School of Educational Sciences.
- Sansosti, F. J., & Powell-Smith, K. A. (2008). Using computer-presented social stories and video models to increase the social communication skills of children with high-functioning autism spectrum disorders. *Journal of Positive Behavior Interventions*, 10(3), 162-178.
- Savez udruga za autizam Hrvatske. (n.d.). *Autizam*. Preuzeto 28. Ožujak 2024 iz Savez udruga za autizam Hrvatske: <https://www.autizam-suzah.hr/o-autizmu/>
- Schopler, E., Mesibov, G. B., & Hearsey, K. (1995). Structured teaching in the TEACCH system. *Learning and cognition in autism*, 243-268.
- Selwyn, N. (2019). Teachers and technology: time to get serious. U *Special Issue: Education Technology* (str. 151-158). Chartered College of Teaching.
- Shukla-Mehta, S., Miller, T., & Callahan, K. J. (2010). Evaluating the effectiveness of video instruction on social and communication skills training for children with autism spectrum disorders: A review of the literature. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 25(1), 23-36.
- Slonjšak, A. (2022). *Pravobraniteljica Slonjšak: Osobe s autizmom bez sustavne skrbi u Hrvatskoj*. Preuzeto 7. Veljača 2024 iz IUS-INFO: <https://shorturl.at/ntXZ9>
- Stern, P., & Shalev, L. (2013). The role of sustained attention and display medium in reading comprehension among adolescents with ADHD and without it. *Research in developmental disabilities*, 34(1), 431-439.
- Suls, J., & Wallston, K. A. (2008). Social psychological foundations of health and illness.

- Šarčević Ivić-Hofman, K. (2022). *Sustavi rane podrške djeci s teškoćama u razvoju iz perspektive roditelja i stručnjaka*. Doctoral dissertation, University of Zagreb. Faculty of Education and Rehabilitation Sciences.
- TeachTown. (n.d.). *A Guide: TeachTown's Evidence-Based Practices*. Preuzeto 18. Rujan 2024. iz <https://7104963.fs1.hubspotusercontent-na1.net/hubfs/7104963/Evidence-Based%20Practices%20FINAL.pdf>
- Traynor, P. L. (2003). Effects of computer-assisted-instruction on different learners. *Journal of instructional psychology*, 30(2), 137.
- van Rijn, H., & Stappers, P. J. (2008). Expressions of ownership: motivating users in a co-design process. 8, str. 178-181.
- Wetherby, A., Schuler, A. L., & Prizant, B. M. (1997). Enhancing language and communication development: Theoretical foundations. *Handbook of autism and pervasive developmental disorders*, 2, 572-605.
- Whalen, C., Liden, L., Ingersoll, B., Dallaire, E., & Liden, S. (2006). Positive behavioral changes associated with the use of computer-assisted instruction for young children. *Journal of Speech and Language Pathology and Applied Behavior Analysis*, 1(1), 11-26.
- Whalen, C., Moss, D., Ilan, A. B., Vaupel, M., Fielding, P., Macdonald, K., . . . Symon, J. (2010). Efficacy of TeachTown: Basics computer-assisted intervention for the intensive comprehensive autism program in Los Angeles unified school district. *Autism*, 14(3), 179-197.
- Whaley, G., Howson, H., & Waller, A. (2004). The development and evaluation of an electronic scheduler for young people with autism. *11th biennial conference for the International Society for Augmentative and Alternative Communication*.
- What is User Interface (UI) Design?* (04. Srpanj 2024). Preuzeto 11. Rujan 2024 iz GeeksforGeeks: <https://www.geeksforgeeks.org/user-interface-ui/>
- Wing, L., & Gould, J. (1979). Severe impairments of social interaction and associated abnormalities in children: Epidemiology and classification. *Journal of autism and developmental disorders*, 9(1), 11-29.

Zauderer, S. (2. Svibnja 2022). *69+ Autism Statistics: How Many People Have Autism?*  
Preuzeto 10. Veljače 2024 iz Cross River Therapy:  
<https://www.crossrivertherapy.com/autism-statistics>

## Popis slika

Slika 1 Prevalencija ASD-a u svijetu na 10.000 ljudi .....	6
Slika 2 Korištenje tableta u školama .....	12
Slika 3 Prikaz korisničkog sučelja.....	17
Slika 4 Interaktivne društvene priče .....	24
Slika 5 TaLNA prikaz zadataka (Prepoznavanje i povezivanje broja).....	28
Slika 6 TeachTown likovi i priče .....	32
Slika 7 Djeca komuniciraju s agentom Andyjem putem ECHOES sučelja .....	37
Slika 8 Korištenje aplikacije za ekspresiju lica .....	42
Slika 9 Prikaz sučelja za aplikaciju skladanja .....	43
Slika 10 Korištenje sučelja aplikacije Untangle .....	44
Slika 11 Četiri uloge djeteta u procesu dizajniranja nove tehnologije .....	46



## Popis tablica

Tablica 1 Znakovi potencijalnog autizma kod djece predškolske i školske dobi.....	8
Tablica 2 Osobe s poremećajem iz spektra autizma u Republici Hrvatskoj .....	10
Tablica 3 Prikaz prednosti i ograničenja računalno potpomognute nastave .....	33
Tablica 4 Sažeti prikaz aplikacija i aktivnosti te vještina koje razvijaju.....	41
Tablica 5 Prikaz IDEAS značajki i TEACCH karakteristika na koje utječu.....	53

## Skraćenice

ABA	<i>Applied Behavior Analysis</i>	primijenjena analiza ponašanja
ADHD	<i>Attention Deficit Hyperactivity Disorder</i>	poremećaj pozornosti s hiperaktivnosti
ASD	<i>Autism Spectrum Disorder</i>	poremećaj iz autističnog spektra
CAI	<i>Computer Assisted Instruction</i>	računalno potpomognuta nastava
CDC	<i>Centers for Disease Control and Prevention</i>	Centar za kontrolu i prevenciju bolesti
CI	<i>Cooperative Inquiry</i>	<i>kooperativno ispitivanje</i>
HCI	<i>Human–computer interaction</i>	Interakcija čovjeka i računala
HFA	<i>High-Functioning Autism</i>	visoko funkcionalni autizam
ICT	<i>Information and Communication Technology</i>	informacijska i komunikacijska tehnologija
IDEAS	<i>Interface Design Experience for the Autistic Spectrum</i>	iskustvo dizajna sučelja za autistični spektar
PD	<i>Participatory Design</i>	participativni dizajn
PECS	<i>Picture Exchange Communication System</i>	sustav za razmjenu slika
TEL	<i>Technology-Enhanced Learning</i>	okruženje za učenje potpomognuto tehnologijom
UI	<i>User Interface</i>	korisničko sučelje