

# Upotreba asistivne tehnologije u školskim aktivnostima djece s cerebralnom paralizom

---

Tolić, Tajana

Master's thesis / Diplomski rad

2024

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Education and Rehabilitation Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:158:682259>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-05**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Education and Rehabilitation Sciences - Digital Repository](#)



Sveučilište u Zagrebu  
Edukacijsko-rehabilitaciji fakultet

Diplomski rad

UPOTREBA ASISTIVNE TEHNOLOGIJE U ŠKOLSKIM  
AKTIVNOSTIMA DJECE S CEREBRALNOM PARALIZOM

Tajana Tolić

Zagreb, lipanj 2024.

Sveučilište u Zagrebu  
Edukacijsko-rehabilitaciji fakultet

Diplomski rad

UPOTREBA ASISTIVNE TEHNOLOGIJE U ŠKOLSKIM  
AKTIVNOSTIMA DJECE S CEREBRALNOM PARALIZOM

Tajana Tolić

Mentorica: izv.prof.dr.sc. Renata Pinjatela

Zagreb, lipanj, 2024.

## Izjava o autorstvu rada

Potvrđujem da sam osobno napisala rad Upotreba asistivne tehnologije u školskim aktivnostima djece s cerebralnom paralizom i da sam njegoa autorica.

Svi dijelovi rada, nalazi ili ideje koje su u radu citirane ili se temelje na drugim izvorima jasno su označeni kao takvi te su adekvatno navedeni u popisu literature.

Ime i prezime: Tajana Tolić

Mjesto i datum: Zagreb, lipanj 2024.

## *Zahvala*

*Ovim putem želim iskreno zahvaliti svojoj mentorici, izv. prof. dr. sc. Renati Pinjатели, na suradnji i podršci, te na stručnoj pomoći pri izradi ovog diplomskog rada. Bez Vaše podrške, moji radovi i postignuća ne bi bili ostvarivi.*

*Posebno bih željela zahvaliti svojoj obitelji: sinu Lovri, suprugu Marku i majci Željki, koji su mi tijekom cijelog studija pružali neizmjernu podršku i bili moj oslonac, uvijek vjerujući u mene. Također zahvaljujem svim svojim prijateljima koji su mi bili podrška, a osobito kolegicama Emi i Heleni, čije društvo je obogatio moje studijsko iskustvo i učinile ga posebnim.*

Naslov rada: Upotreba asistivne tehnologije u školskim aktivnostima djece s cerebralnom paralizom

Ime i prezime studentice: Tajana Tolić

Ime i prezime mentorice: izv. prof. dr. sc. Renata Pinjatela

Modul na kojem se polaže diplomski rad: Edukacijska rehabilitacija, Rehabilitacija, sofrologija, kreativne i art/ekspresivne terapije

## **SAŽETAK**

Asistivna tehnologija (AT) igra ključnu ulogu u podržavanju djece s cerebralnom paralizom (CP) u školskom okruženju, omogućavajući im da prevladaju izazove vezane uz mobilnost, komunikaciju i motoričke vještine. Upotreba električnih invalidskih kolica, uređaja za praćenje pogleda i komunikacijskih ploča značajno poboljšava njihovu neovisnost i sposobnost sudjelovanja u obrazovnim i socijalnim aktivnostima. Unatoč značajnim prednostima, korištenje AT-a suočava se s izazovima, uključujući potrebu za kontinuiranom podrškom roditelja i učitelja te prilagodbu tehnologije individualnim potrebama djece. Uz adekvatnu podršku i prilagodbu, AT može značajno unaprijediti obrazovna iskustva i kvalitetu života djece s CP-om.

U ovom radu će se istražiti kako različiti oblici AT-a utječu na sudjelovanje djece s CP-om u školskim aktivnostima te izazove s kojima se suočavaju korisnici, učitelji i roditelji. Cilj je pružiti sveobuhvatan pregled postojećih istraživanja i preporuke za buduću praksu kako bi se maksimizirala učinkovitost i integracija AT-a u obrazovni sustav.

Title: Use of assistive technology in school activities of children with cerebral palsy

Name of a student: Tajana Tolić

Name of a mentor: Renata Pinjatela, PhD

The modul where the thesis is taken: Educational Rehabilitation, Rehabilitation, Sophrology, Creative and Art/Expressive Therapies

## **SUMMARY**

Assistive technology (AT) plays a key role in supporting children with cerebral palsy (CP) in the school environment, enabling them to overcome challenges related to mobility, communication and motor skills. The use of electric wheelchairs, eye tracking devices (EGAT) and communication boards significantly improves their independence and ability to participate in educational and social activities. Despite the significant advantages, the use of AT faces challenges, including the need for continuous support from parents and teachers and adapting the technology to the individual needs of children. With adequate support and adaptation, AT can significantly improve the educational experiences and quality of life of children with CP.

This paper will investigate how different forms of AT affect the participation of children with CP in school activities and the challenges faced by users, teachers and parents. The goal is to provide a comprehensive overview of existing research and recommendations for future practice to maximize the effectiveness and integration of AT into the education system.

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
1.1. POJAM ASISTIVNE TEHNOLOGIJE.....	1
1.1.1. Definicija asistivne tehnologije .....	1
1.1.2. Kategorizacija asistivne tehnologije.....	2
1.1.3. Procjena za odabir asistivne tehnologije .....	5
1.2. Cerebralna paraliza.....	6
1.2.1. Klasifikacija cerebralne paralize .....	7
1.3. Školovanje djece s motoričkim poremećajima u RH .....	7
2. PROBLEMSKA PITANJA .....	10
3. ASISTIVNA TEHNOLOGIJA U ŠKOLSKIM AKTIVNOSTIMA DJECE S CEREBRALNOM PARALIZOM.....	11
3.1. Pregled asistivnih uređaja u školovanju djece s cerebralnom paralizom .....	11
3.2. Pregled istraživanja o primjene asistivne tehnologije u školovanju djece s cerebralnom paralizom i izazovima s kojima se suočavaju korisnici, učitelji i roditelji.....	14
4. RASPRAVA.....	<b>Pogreška! Knjižna oznaka nije definirana.</b>
5. ZAKLJUČAK .....	24
6. LITERATURA .....	26



# 1. UVOD

Integracija asistivne tehnologije (dalje u tekstu AT) u obrazovne aktivnosti postaje sve važnija u pružanju optimalnih mogućnosti učenja za djecu s cerebralnom paralizom. Cerebralna paraliza, skupina trajnih poremećaja kretanja koji se javljaju u ranom djetinjstvu, često značajno utječe na djetetovu sposobnost obavljanja svakodnevnih aktivnosti i sudjelovanja u tradicionalnom obrazovnom okruženju. Kao takva, upotreba asistivne tehnologije u školama nije samo dodatak, već ključna komponenta u omogućavanju ove djece da ostvare svoj puni akademski potencijal.

Djeci s cerebralnom paralizom AT može biti ključna podrška u prevladavanju prepreka u komunikaciji, mobilnosti i učenju, potičući tako veću neovisnost i sudjelovanje u aktivnostima u razredu.

Ovaj diplomski rad ima za cilj istražiti različite vrste asistivne tehnologije dostupne djeci s cerebralnom paralizom i ispitati njihovu učinkovitost u poboljšanju obrazovnih rezultata. Analizom provedenih istraživanja, nastojat će se identificirati najbolje prakse i potencijalni izazovi u implementaciji AT u školskom okruženju. Osim toga, razmotrit će perspektive odgajatelja, roditelja i same djece kako bi se osiguralo sveobuhvatno razumijevanje utjecaja asistivne tehnologije na obrazovna iskustva djece s cerebralnom paralizom. Cilj je istaknuti važnost AT ne samo za poboljšanje akademskog uspjeha, već i za promicanje cjelokupnog razvoja i dobrobiti djece s cerebralnom paralizom.

## 1.1. ASISTIVNA TEHNOLOGIJA

### 1.1.1. Definicija asistivne tehnologije

Prema definiciji Svjetske zdravstvene organizacije (WHO), asistivna tehnologija je krovni pojam za asistivne uređaje i s njima povezane sustave i usluge. Asistivni uređaj je bilo koji vanjski proizvod (uključujući opremu, instrumente ili softver), posebno proizveden ili komercijalno dostupan, čija je primarna svrha održati ili poboljšati funkcioniranje i neovisnost djece s teškoćama u razvoju, osoba s invaliditetom i starijih osoba, spriječiti nastanak sekundarnih zdravstvenih teškoća, a time utjecati na cjelokupnu kvalitetu života (WHO, 2022 prema Pinjatela i sur., 2023). Svjetska zdravstvena organizacija (WHO) (2024) procjenjuje da više od 2,5 milijarde ljudi diljem svijeta (uglavnom starijih osoba i osoba s invaliditetom) treba

jedan ili više proizvoda asistivne tehnologije. Sa starenjem stanovništva i porastom nezaraznih bolesti, očekuje se da će taj broj porasti na više od 3,5 milijarde u svijetu do 2050. (WHO, 2024).

Svjetska zdravstvena organizacija (WHO) dalje razrađuje važnost asistivne tehnologije, navodeći da ona ne samo da promiče neovisnost, već i poboljšava sudjelovanje u različitim aspektima života, uključujući obrazovanje, zapošljavanje i društvene aktivnosti (WHO, 2024). WHO naglašava da je pristup odgovarajućoj AT temeljno ljudsko pravo i ključno za postizanje najvišeg mogućeg standarda zdravlja.

Asistivna tehnologija može se kategorizirati u nekoliko vrsta na temelju funkcionalnih potreba kojima se bavi. Tu spadaju pomagala za kretanje (npr. invalidska kolica, skuteri), slušna pomagala, vizualna pomagala (npr. čitači zaslona, Brailleovi zasloni), komunikacijski uređaji (npr. uređaji za generiranje govora) i kognitivna pomagala (npr. pomagala za pamćenje, organizacijski alati) (Cook i Polgar, 2015).

Usluge vezane za AT jednako su ključne za učinkovito korištenje ovih uređaja. Te usluge uključuju procjenu potreba pojedinca, nabavu i prilagodbu uređaja, obuku za korisnike i njegovatelj te stalnu tehničku podršku (Bryant i Bryant, 2003).

### 1.1.2. Kategorizacija asistivne tehnologije

Međunarodna organizacija za standardizaciju (ISO, 2022) daje detaljniju kategorizaciju AT:

04 Asistivni proizvodi za mjerenje, stimulaciju i vježbanje psiholoških i fizioloških funkcija

06 Ortoze i proteze

09 Asistivni proizvodi za aktivnosti brige o sebi i sudjelovanje u vlastitom zbrinjavanju

12 Asistivni proizvodi za aktivnosti osobne mobilnosti i transporta te sudjelovanje u istima

15 Asistivni proizvodi za kućanske aktivnosti i sudjelovanje u kućanstvu

18 Namještaj, oprema i drugi asistivni proizvodi podršku u aktivnostima unutar doma vanjskom okruženju

22 Asistivni proizvodi za komunikaciju i upravljanje informacijama

24 Asistivni proizvodi za upravljanje, nošenje, premještanje i rukovanje predmetima i uređajima

27 Asistivni proizvodi za kontroliranje, prilagođavanje ili mjerenje elemenata fizičkog okruženja

28 Asistivni proizvodi za radne aktivnosti i sudjelovanje u zapošljavanju

30 Asistivni proizvodi za rekreaciju i slobodno vrijeme

## Kategorizacija prema tehnološkoj složenosti

Iowa Center for Assistive Technologies (2016) kategorizira asistivnu tehnologiju na temelju tehnološke složenosti u tri glavne skupine:

- netehnološka AT: obuhvaćaju netehnološka rješenja koja ne zahtijevaju elektroničke uređaje ili složene mehanizme. Često uključuju jednostavne, jeftine prilagodbe kao što su papir u boji, teksturirane podloge i prilagođeni držači za olovke. Ta su pomagala obično jednostavna za korištenje i ne zahtijevaju opsežnu obuku.
- niskotehnološka AT: jednostavni uređaji s minimalnim mehaničkim dijelovima koji se ne oslanjaju na naprednu elektroniku. Primjeri uključuju prilagodljivi pribor za jelo, povećala i prilagođene škare. Ovi alati su pristupačni, pristupačni i mogu se implementirati bez značajne tehničke podrške.
- srednjetehnološka AT: obuhvaća uređaje koji su relativno složeniji i mogu zahtijevati vanjski izvor napajanja, ali ne uključuju sofisticirane elektroničke sustave. Primjeri uključuju prilagodljive tipkovnice, jednostavne komunikacijske uređaje i upravljačke palice. Srednjetehnološka rješenja često zahtijevaju obuku za učinkovitu upotrebu.
- visokotehnološka AT: obuhvaća napredne uređaje koji koriste sofisticirane elektroničke sustave i zahtijevaju posebne vještine za rad. Rješenja visoke tehnologije uključuju napredne komunikacijske uređaje, softver za prepoznavanje govora, programe za stjecanje vještina i setove virtualne stvarnosti. Ovi uređaji su složeniji i skuplji, ali nude široke mogućnosti i podršku.

Asistivna tehnologija već dugi niz godina pomaže pojedincima da kvalitetnije žive i uče. Na primjer, ranom asistivnom tehnologijom mogu se smatrati alati poput štapa za hodanje ili životinjskog roga za poboljšanje sluha. Prema Robitailleu (2010), oko 1000. godine, leće koje se drže u ruci korištene su za slabovidne osobe, a naočale su se koristile u 13. stoljeću. U 15. stoljeću Gutenbergov tiskarski stroj učinio je tiskane materijale dostupnima i dostupnima mnogim ljudima. Robitaille također navodi da je tijekom 19. stoljeća, nakon građanskog rata u Sjedinjenim Državama, napredak protetike poboljšana kako bi se pomoglo veteranima, a početkom 20. stoljeća Alexander Graham Bell osmislio je Brailleovo pismo. Nakon Drugog svjetskog rata, korejskih i vijetnamskih sukoba, došlo je do dodatnog napretka u AT kako bi se veteranima pomoglo funkcionirati u svakodnevnom životu. Suvremeni asistivni uređaji koji pomažu osobama s invaliditetom živjeti, poučavati i učiti relativno su novi fenomen. Prema Robitailleu (2010), prije manje od 30 godina na tržištu je bilo manje od 1000 komercijalno dostupnih uređaja. Međutim, s pojavom novih računala i digitalnih tehnologija, taj se broj u

posljednjih nekoliko desetljeća eksponencijalno povećao. Fichten, Asuncion i Scapin (2014) navode da od 1990-ih u post-srednjoškolskom obrazovanju tehnologija (tj. Internet), učenje temeljeno na webu imaju pozitivan utjecaj na učenike s invaliditetima. Fichten i sur. ističu da su visokoškolske ustanove rano usvojile tehnologiju u radu sa svojim studentima. Primjena tehnologije za poučavanje i učenje uključivala je izradu digitalnih prezentacija, korištenje sustava za upravljanje učenjem (LMS) i interneta za učenje (web stranice). Međutim, Vanderheiden, Boyd, Mendenhall i Ford (1991, prema Fichten i sur., 2014.) također ističu da je primjena AT u obrazovanju bila uglavnom usmjerena na osobe s oštećenjima vida. Na primjer, u prošlosti su se zadaće dijelile i predavale u papirnatom obliku. Sada, u digitalnom dobu, učenici s oštećenjem vida mogu pregledavati, stvarati i predavati zadatke online digitalno. Dok su digitalna i asistivna tehnologija možda pomogle studentima u visokom obrazovanju, često se pokazalo da su skupe, a određeni hardverski i softverski sustavi nisu uvijek međusobno komunicirali što je procjenjivanje i korištenje digitalnih uređaja za učenike s invaliditetom činilo problematičnim.

Kada je prikladna za korisnika i njegovu okolinu, AT je moćan alat za povećanje neovisnosti i omogućavanje sudjelovanja (Funk, 2012). Omogućuje djeci s teškoćama osamostaljivanje i sudjelovanje u aktivnostima učenja sa svojim vršnjacima. Odabir odgovarajućeg asistivnog uređaja najvažniji je korak u učinkovitom pomaganju učenicima da uspiju u procesu učenja. Tamakloe i Agbenyega (2017) navode da AT uređaji mogu stvoriti pozitivno okruženje za neovisnost i poboljšanje vještina učenika s invaliditetom. Oni navode: "... studije su pokazale da učinkovita upotreba AT omogućuje djeci s teškoćama u razvoju da ostvare svoj potencijal ..." (str. 29). Također, Robitaille (2010) tvrdi da pozitivan stav prema asistivnoj tehnologiji od strane djece koja koriste tehnologiju pozitivno utječe na motivaciju kako djece koja koriste asistivne tehnološke uređaje tako i njihovih učitelja. Jedan od ciljeva u obrazovanju djece s teškoćama u razvoju trebao bi biti učiniti svu djecu uspješnom unutar inkluzivnog općeobrazovnog razreda. To znači osigurati okruženje i prilike u kojima svi učenici mogu učiti. Učitelji razredne nastave i stručnjaci za inkluzivno obrazovanje trebaju stvoriti pozitivno i učinkovito okruženje za učenje za sve učenike, a ne samo za učenike s teškoćama u razvoju. Da bi se ovo pozitivno okruženje za učenje dogodilo, obrazovni voditelji trebaju razviti kulturu različitosti i učenja za sve učenike (inkluzivna učionica).

### 1.1.3. Procjena za odabir asistivne tehnologije

Procjena potreba za AT uključuje postupke razmatranja i evaluacije s ciljem utvrđivanja koje usluge i uređaji osiguravaju učinkovito postizanje cilja za korisnika. Procjena potreba za AT je višekratni proces. Osim procjene sposobnosti i potreba korisnika, procjena potreba za AT treba uključivati i određivanje ciljeva, odabir AT rješenja koje će se koristiti, nabavu AT, implementaciju i podešavanje AT, kontinuirano praćenje napretka te pružanje podrške za korištenje AT u okolini (obitelji, vrtiću i školi) (Delzotto, 2022, Pinjatela i Vinceković, 2023 prema Pinjatela i sur., 2023).

Odabir odgovarajuće asistivne tehnologije (AT) za djecu s cerebralnom paralizom (CP) višestruk je proces koji zahtijeva pažljivo razmatranje djetetovih jedinstvenih potreba, sposobnosti i konteksta u kojem će se tehnologija koristiti. Ova procjena osigurava da odabrani AT učinkovito poboljšava sudjelovanje djeteta u obrazovnim aktivnostima, komunikaciji i svakodnevnom životu.

Učinkovit odabir AT počinje sveobuhvatnom procjenom djetetovih specifičnih fizičkih, kognitivnih i komunikacijskih potreba. Na primjer, djeca s teškim motoričkim poremećajima mogu imati značajne koristi od eye-gaze tehnologije, koja im omogućuje interakciju s računalima i komunikacijskim uređajima samo pomoću pokreta očiju. Pokazalo se da ova tehnologija povećava sudjelovanje i u igri i u obrazovnim aktivnostima, potičući veću neovisnost i angažman (Hsieh i sur., 2024). Okolina djeteta igra presudnu ulogu u procesu ocjenjivanja. Bitno je razmotriti kako će se AT integrirati u svakodnevne rutine djeteta kod kuće i u školi. Na primjer, integracija elektroničkih komunikacijskih ploča i uređaja za generiranje govora može značajno poboljšati sposobnost djeteta da učinkovito komunicira s vršnjacima i nastavnicima. Istraživanja pokazuju da ti alati ne samo da poboljšavaju komunikacijske vještine, već i jačaju djetetovo samopouzdanje i sposobnosti socijalne interakcije (Borgestig i sur., 2020). Suradnički pristup koji uključuje roditelje, učitelje, terapeute i samu djecu ključan je za uspješnu implementaciju AT-a. Angažiranje svih dionika osigurava da odabrana tehnologija zadovoljava djetetove potrebe i neprimjetno se uklapa u njihov svakodnevni život.

Ovaj pristup također pomaže u prilagođavanju AT djetetovim rastućim potrebama, osiguravajući stalnu upotrebu i učinkovitost.

Jedan od primarnih izazova u odabiru AT-a je ravnoteža između tehnološke složenosti i upotrebljivosti. Tehnologije kao što je EGAT (Eye-Gaze Assistive Technology) pokazale su se učinkovitim, ali njihov uspjeh ovisi o pravilnoj obuci i stalnoj podršci i djetetu i njegovim skrbnicima. Studije naglašavaju potrebu za kontinuiranom obukom i prilagodbom kako bi se

maksimizirale prednosti takvih tehnologija (Hsieh i sur., 2024). Bitno je kontinuirano pratiti i ocjenjivati učinkovitost AT-a. Redovita praćenja i prilagodbe na temelju djetetovog napretka i povratnih informacija roditelja i odgojitelja su od ključne važnosti. Ovaj iterativni proces pomaže u poboljšanju upotrebe AT-a, osiguravajući da on i dalje učinkovito zadovoljava djetetove potrebe. Odabir asistivne tehnologije za djecu s cerebralnom paralizom trebao bi biti dinamičan i uključiv proces. Fokusiranjem na djetetove individualne potrebe, uključivanjem svih dionika i održavanjem fleksibilnog pristupa, moguće je značajno poboljšati djetetovo obrazovno iskustvo i ukupnu kvalitetu života. Uspjeh AT leži u njegovoj sposobnosti prilagodbe djetetovim rastućim sposobnostima i promjenjivom okruženju, pružajući snažan sustav podrške za njihov razvoj.

## **1.2. Cerebralna paraliza**

Cerebralna paraliza klinički je entitet kojim se označuje skupina neprogresivnih, ali često promjenjivih motoričkih poremećaja uzrokovanih razvojnim poremećajem ili oštećenjem mozga u ranom stadiju razvoja. Predstavlja skup motoričkih poremećaja koji proizlaze iz oštećenja mozga, koje se javlja prije, za vrijeme ili nakon poroda. Oštećenje dječjeg mozga utječe na motorički sustav, a kao posljedica tog utjecaja dijete ima oslabljenu koordinaciju pokreta, ravnotežu, ili abnormalne obrasce pokreta- ili kombinaciju svih navedenih karakteristika.

Odlikuje ju pet karakteristika koji su nužni pri njenom definiranju (Mejaški Bošnjak i Đaković, 2013, str. 94):

1. Cerebralna paraliza je zajednički naziv za skupinu motoričkih poremećaja, pokreta i/ili položaja te motoričkih funkcija.
2. Rezultat je poremećaja moždanih funkcija (motoričkog korteksa, kortikospinalnih putova, bazalnih ganglija, cerebeluma i ekstrapiramidnih putova).
3. Očituje u ranom djetinjstvu, trajan je, ali promjenjiv.
4. Oštećenje moždanih funkcija posljedica je neprogresivnih patoloških procesa i to najčešće vaskularnih poremećaja, hipoksije, infekcija te razvojnih poremećaja mozga, uključujući i hidrocefalus.
5. Navedena oštećenja događaju se u nezrelom mozgu i/ili mozgu u razvoju.

„Cerebralna paraliza klinički se očituje neuromotornim poremećajem kontrole položaja i pokreta tijela, tonusa i refleksa već od dojenačke dobi, često promjenjivim simptomima, ali uvijek je prisutan usporen razvoj motorike (neurološki sindromi). Iako je oštećenje mozga koje

uzrokuje CP neprogresivno, simptomi neuromotornog poremećaja mogu se mijenjati, jer na njihovo očitovanje utječu procesi maturacije i plastičnosti mozga kao i terapijski postupci.

Zbog promjenjivosti kliničkog nalaza motoričkog poremećaja konačnu dijagnozu te klasificiranje tipa CP nije dozvoljeno učiniti prije 4. godine tj. minimalno 3, optimalno 5 godina“ (Mejaški Bošnjak i Đaković, 2013, str. 94).

### 1.2.1. Klasifikacija cerebralne paralize

„Temeljna SCPE ("Surveillance of cerebral palsy in Europe") klasifikacija cerebralne paralize polazi od osnovnih neuroloških simptoma: spastični, diskinetski i ataktični oblik. Spastični oblik ima dva podtipa: jednostrani spastični (koji uključuje prethodno korištene termine hemiplegije i hemipareze) i obostrani spastični koji uključuje termine dipareza, tripareza ili tetrapareza. Sa ciljem promocije i što učinkovitije primjene preporučene klasifikacije izrađen je dijagnostički hodogram za odlučivanje, svrstavanje određenog poremećaja u cerebralnu paralizu i klasifikaciju osnovnih tipova i podtipova cerebralne paralize. SCPE preporuča funkcionalnu procjenu za noge i ruke standardiziranim instrumentima GMFCS (Gross Motor Function Classification System) i BFMF (Bimanual Fine Motor Function classification) ili MACS (Manual Ability Classification System). Navedeni se sustav mjernih instrumenata koristi u objektiviziranju funkcionalnog statusa djece s cerebralnom paralizom, ali i u evaluaciji terapijskih postupaka. Djeca s CP često imaju pridružena blaža ili teža neurorazvojna odstupanja: poremećaj vida, sluha, epilepsiju, intelektualni deficit, poremećaj govora, osjeta i percepcije“ (Mejaški Bošnjak i Đaković, 2013, str. 95).

## 1.3. Školovanje djece s motoričkim poremećajima

Inkluzivno obrazovanje kako je definirano u Izjavi iz Salamance promiče "prepoznavanje potrebe za radom prema 'školama za sve' – institucijama koje slave različitosti, podupiru učenje i odgovaraju na individualne potrebe". Inkluzivno obrazovanje je proces koji cijeni dobrobit svih učenika i nije sam sebi cilj. (UNICEF, 2015, prema Mavrou, 2022).

Biti uključen – u učionicu, u obitelj, u rekreaciju, u društvena događanja – važno je za svakoga. Ima značajnu ulogu u zdravom emocionalnom, fizičkom i društvenom razvoju djece. Za djecu s teškoćama u razvoju, poput cerebralne paralize, uključivanje je složenije nego za drugu djecu. Dijete s cerebralnom paralizom ima pravo na primjereno obrazovanje u što manje

restriktivnom okruženju. Iako se djecu može potaknuti da aktivno uključe one koji se čine drugačijima, stvarna odgovornost svodi se na odrasle, posebice učitelje. Učitelji moraju osigurati da sva djeca imaju potpuno obrazovno iskustvo i svaku priliku za sudjelovanje, učenje i rast. Iako učitelji shvaćaju ovu odgovornost, nemaju uvijek znanje ili iskustvo, osobito kada rade s određenim učenicima s cerebralnom paralizom.

Obrazovanje djece s motoričkim teškoćama u Hrvatskoj oblikovano je kombinacijom zakonskih okvira, specijaliziranih ustanova i inkluzivne prakse.

„Objavlivanjem UN Konvencije o pravima osoba s invaliditetom stvorena je međunarodna zakonska obveza prema osobama s invaliditetom za zemlje potpisnice. Pored navedene Konvencije prava djece s teškoćama u razvoju i osoba s invaliditetom štite Konvencija o pravima djeteta (1989) (primjerice, osigurati pristup primjerenim programima obrazovanja, zdravstvenim i rehabilitacijskim uslugama, kulturni i duhovni napredak) te Standardna pravila UN-a o izjednačavanju mogućnosti za osobe s invaliditetom (1993) (primjerice, osigurati nabavku pomagala i opreme, usluge osobnog pomagača ili tumača na znakovnom jeziku).

Pravni okvir za pružanje razumne prilagodbe za primjenu usluga i modaliteta AT podrške usmjerenih zaštiti i dobrobiti djece, mladih s teškoćama i odraslih osoba s invaliditetom kao i standarde profesionalnog djelovanja stručnjaka za primjenu AT, uređeni su Ustavom Republike Hrvatske, Nacionalnim planom izjednačavanja mogućnosti za osobe s invaliditetom za razdoblje 2021.-2027., Akcijskim planom izjednačavanja mogućnosti za osobe s invaliditetom za razdoblje 2021.-2024., zakonima i pravilnicima u ključnim sustavima: obrazovanje, socijalna skrb, zdravstvo, profesionalna rehabilitacija i zapošljavanje. Navedena legislativa teži stalnom usklađivanju sustava te unapređivanju nepovoljnih zakonskih rješenja u praksi s načinima ostvarivanja temeljnih ljudskih prava bez diskriminacije, i na osnovi jednakih mogućnosti, sukladno individualnim potrebama djece, mladih s teškoćama i osoba s invaliditetom. Ključna legislativa u sustavu odgoja i obrazovanja uključuje Zakon o predškolskom odgoju i obrazovanju s izmjenama i dopunama (2022), Zakon o odgoju i obrazovanju u osnovnim i srednjim školama, s brojnim izmjenama i dopunama (2008-2022), Zakon o hrvatskom znakovnom jeziku i ostalim sustavima komunikacije gluhih i gluhoslijepih osoba u Republici Hrvatskoj (2015), Državi pedagoški standard predškolskog odgoja i obrazovanja (2008, 2010), Državi pedagoški standard osnovnoškolskog odgoja i obrazovanja (2008, 2010), Državni pedagoški standard srednjoškolskog odgoja i obrazovanja (2008, 2010), Izmjene i dopune Pravilnika o postupku utvrđivanja psihofizičkog stanja djeteta, te sastavu



stručnih povjerenstava (2021), Pravilnik o osnovnoškolskom i srednjoškolskom obrazovanju učenika s teškoćama u razvoju (2015).“ (Stančić i Pinjatela, 2023).

Provedba inkluzivnog obrazovanja za djecu s motoričkim teškoćama u Hrvatskoj suočava se s nekoliko izazova i prilika.

Izazovi uključuju:

Nedostatak resursa: Škole se često suočavaju s nedostatkom resursa, uključujući specijaliziranu opremu, obučeno osoblje i pristupačnu infrastrukturu. To može spriječiti učinkovitu provedbu inkluzivnih praksi (Bilić, Buljubašić-Kuzmanović i Leutar, 2011).

Obuka nastavnika: Postoji potreba za stalnim profesionalnim razvojem nastavnika kako bi mogli učinkovito podržati učenike s motoričkim poteškoćama. Mnogi se učitelji osjećaju nespremima odgovoriti na različite potrebe ovih učenika (Mikulić i Jurčević Lozančić, 2014.).

Prepreke u stavovima: Društveni stavovi prema teškoćama u razvoju mogu utjecati na učinkovitost inkluzivnog obrazovanja. Potrebno je uložiti napore u promicanje pozitivnih stavova i smanjenje stigme među učenicima, roditeljima i nastavnicima (Žic Ralić, 2019.).

Mogućnosti:

Politička potpora: Snažna zakonodavna i politička potpora pruža temelj za unapređenje inkluzivnog obrazovanja. Stalna predanost vlade može potaknuti poboljšanja u dodjeli resursa i programima osposobljavanja (Europska agencija za posebne potrebe i inkluzivno obrazovanje, 2018.).

Integracija tehnologije: Asistivna tehnologija nudi značajan potencijal za poboljšanje učenja za djecu s motoričkim poteškoćama. Alati poput komunikacijskih uređaja, prilagođenih računala i pomagala za kretanje mogu olakšati veće sudjelovanje u učionici (Praznikar, 2020).

Uključivanje zajednice i roditelja: Uključivanje roditelja i šire zajednice u obrazovni proces može poboljšati mreže podrške i zagovaranje djece s motoričkim poteškoćama. Zajednički napori mogu dovesti do sveobuhvatnijih i učinkovitijih obrazovnih strategija (Bilić i sur., 2011.).

Obrazovanje djece s motoričkim teškoćama u Hrvatskoj podržano je čvrstim zakonodavnim okvirom koji promiče inkluzivnu praksu. Iako i dalje postoje izazovi kao što su ograničenost resursa i potreba za boljom izobrazbom nastavnika, postoje značajne mogućnosti za poboljšanje obrazovnih iskustava ove djece kroz potporu politici, integraciju tehnologije i uključivanje zajednice. Neophodni su kontinuirani napori kako bi se osiguralo da sva djeca s motoričkim teškoćama dobiju kvalitetno obrazovanje kakvo zaslužuju, što će im omogućiti da ostvare svoj puni potencijal.

## 2. PROBLEMSKA PITANJA

Prvi cilj rada je identificirati vrste AT koje se trenutno koriste u školama za djecu s CP. Drugi cilj ovog istraživanja je istražiti načine i učinkovitost korištenja asistivne tehnologije (AT) u obrazovnim aktivnostima djece s cerebralnom paralizom (CP) te s kojim se izazovima pri primjeni AT u obrazovnom sustavu susreću korisnici, učitelji i roditelji. Točnije, ovo istraživanje nastoji razumjeti kako se različiti oblici AT-a koriste u školskom okruženju za ostvarenje obrazovnih ishoda, promicanje inkluzivnosti i poboljšanje cjelokupnog iskustva učenja djece s CP te s kojim se izazovima pri korištenju AT u obrazovanju susreću korisnici, učitelji i roditelji. te melem postavljenih ciljeva, koncipirana su istraživačka pitanja.

1. Koja se AT koristi u školovanju djece s CP?
2. Na koji način se koristi AT u školovanju djece s CP, kako utječe na postizanje obrazovnih ishoda te s kojim se izazovima pri korištenju AT u obrazovnom sustavu susreću korisnici, učitelji i roditelji?

### **3. ASISTIVNA TEHNOLOGIJA U ŠKOLSKIM AKTIVNOSTIMA DJECE S CEREBRALNOM PARALIZOM**

#### **3.1. Pregled asistivnih uređaja u školovanju djece s cerebralnom paralizom**

Cerebralna paraliza uzrokuje više oblika teškoća, od problema s hodanjem do poteškoća sa sluhom i sposobnošću komuniciranja. Ozbiljnost ovih teškoća kreće se od blagih do teških i može narušiti kvalitetu života, neovisnost i sve aspekte zdravlja, od tjelesnog do emocionalnog i socijalnog.

Korištenje asistivnih tehnoloških uređaja može djetetu pružiti nekoliko prednosti, uključujući:

- Bolji akademski uspjeh
- Više uključivanja u aktivnosti i rekreaciju
- Angažiraniji društveni život
- Bolja komunikacija s drugima i samim time bolji odgovor na djetetove potrebe
- Povećana sposobnost izražavanja emocija
- Povećano samopouzdanje
- Veća neovisnost i samodostatnost
- Više mogućnosti.

Djeca s cerebralnom paralizom često se suočavaju s raznim izazovima na svom obrazovnom putu zbog različitih simptoma i komplikacija povezanih s tim stanjem. Jedna od primarnih poteškoća je ograničena pokretljivost, koja može značajno utjecati na sposobnost djeteta da sudjeluje u školskim aktivnostima. Na sreću, razvijen je širok raspon asistivnih uređaja za poboljšanje mobilnosti, komunikacije, pisanja i svakodnevnih životnih vještina, čime se djeci pomaže u postizanju njihovih obrazovnih ciljeva (Wu i sur., 2004)

- AT za mobilnost

Cerebralna paraliza često rezultira različitim stupnjevima oštećenja pokretljivosti. Dok neka djeca mogu hodati samostalno, druga trebaju pomoć, a neka uopće ne mogu hodati. Asistivni uređaji za mobilnost kreću se od niskotehnoloških opcija poput hodalica i neelektričnih invalidskih kolica do visokotehnoloških rješenja poput električnih invalidskih kolica, električnih skutera i dizala. Ovi su uređaji ključni za pomoć djeci da se lakše i neovisnije snalaze u svom okruženju.

Električna invalidska kolica, na primjer, osnažuju djecu koja imaju poteškoća s korištenjem ruku i šaka dopuštajući im da se kreću samo dodiranjem gumba ili joysticka. Slično tome, dizala olakšavaju kretanje između katova, u vozila i iz njih te iz sjedećih u stojeće položaje, pružajući ključnu potporu i kod kuće i u školi. Jedna obećavajuća tehnologija je funkcionalna električna stimulacija (FES), koja koristi električne impulse za stimulaciju određenih mišića. Ovaj uređaj može aktivirati živce, uzrokujući pomicanje mišića i potencijalno poboljšavajući njihovu funkciju tijekom vremena. FES može biti osobito koristan za djecu sa spastičnom cerebralnom paralizom, pomažući im da hodaju lakše i s manje boli, iako možda nije prikladan za svu djecu.

– AT za komunikaciju

Komunikacija je još jedan značajan izazov za mnogu djecu s cerebralnom paralizom, osobito onu s oštećenim mišićima grla i usta. To može spriječiti njihovu sposobnost oblikovanja riječi, izražavanja emocija i potreba, učenja u školi i društvene interakcije. AT za komunikaciju stoga su vitalne (Steven, 2011).

- Elektroničke komunikacijske ploče: Ove ploče predstavljaju izbor slova, riječi, brojeva i slika koje djeca mogu odabrati za komunikaciju. Mogu se prilagoditi djetetovim specifičnim potrebama i sposobnostima, često zahtijevaju vodstvo govornih i jezičnih terapeuta.
- Komunikacijske ploče niske tehnologije: Ove jednostavnije ploče koriste slike ili simbole na koje djeca mogu pokazati, olakšavajući osnovnu komunikaciju. Korisni su za djecu koja ne mogu upravljati složenijim uređajima.
- Uređaji za generiranje govora: Napredne elektroničke komunikacijske ploče koje generiraju govor iz tipkanih ili prisluškivanih unosa, omogućujući djeci učinkovitiju komunikaciju.
- Uređaji za upravljanje pokretima očiju: Ovi uređaji prate pokrete očiju kako bi odabrali riječi ili slike na komunikacijskoj ploči, što je idealno za djecu koja ne mogu koristiti ruke za tapkanje po ploči.

– Uređaji za pisanje

Fine motoričke vještine često su ugrožene kod djece s cerebralnom paralizom, što tradicionalne alate za pisanje čini izazovnim za korištenje. Prilagodljivi uređaji mogu olakšati pisanje i tipkanje, koji su ključni za akademski rad i komunikaciju.

Prilagodljivi rukohvati i olovke: Posebno dizajnirani rukohvati ili olovke s težinom mogu pomoći djeci da drže i rukuju priborom za pisanje.

Naprave za učvršćivanje: dodaci koji stabiliziraju kemijske ili olovke za djecu s drhtavim pokretima.

Podesivi stolovi: Stolovi s podesivom visinom i kutom mogu pružiti pravilno poravnanje i udobnost za pisanje.

Pomoć pri tipkanju: uređaji poput pokazivača koji se pričvršćuju na ruku ili zapešće mogu pomoći djeci da pritisnu tipke na tipkovnicama, tabletima ili telefonima. Uz to, softver za predviđanje riječi i provjeru pravopisa i gramatike može pomoći pri tipkanju.

#### – Slušni aparati

Gubitak sluha čest je problem djece s cerebralnom paralizom. Tehnološki napredak omogućio je učinkovita rješenja kao što su slušna pomagala i kohlearni implantati.

Slušna pomagala: Ovi uređaji pojačavaju zvuk za djecu s djelomičnim gubitkom sluha.

Kohlearni implantati: prikladni za djecu s teškim gubitkom sluha, ovi implantati zaobilaze oštećene dijelove uha kako bi izravno stimulirali slušni živac. Iako zahtijevaju operaciju i nose određene rizike, mogu značajno poboljšati sluh.

Asistivni sustavi slušanja: Ovi sustavi pojačavaju specifične zvukove, poput glasa učitelja u bučnoj učionici, poboljšavajući djetetovu sposobnost da čuje i uključi se.

#### – AT za svakodnevne aktivnosti

Različiti adaptivni alati pomažu djeci s cerebralnom paralizom u samostalnom obavljanju svakodnevnih životnih aktivnosti. To uključuje:

Specijalizirana kupaonska oprema: prilagođene WC daske, sigurnosne šipke i klupe za kupanje.

Pribor za jelo: Posuđe s posebnim držačima ili utezima, neklizajući tanjuri i zdjele.

Kućanska pomagala: spužvice i četke s dugim drškama, prilagodljive škare i okretač ključeva.

Pomagala za pozicioniranje: Uređaji koji pomažu udobno namjestiti djecu u krevetu, na kauču ili u stolicama.

Roditelji i nastavnici mogu zagovarati djecu s cerebralnom paralizom surađujući sa školama na razvoju individualiziranih obrazovnih programa (IEP) koji uključuju potrebne asistivne uređaje. Osim toga, razne vladine organizacije, grupe za zagovaranje i resursi zajednice mogu pružiti podršku i financiranje ovih bitnih tehnologija.

Korištenjem ovih pomagala, djeca s cerebralnom paralizom mogu prevladati mnoge prepreke u obrazovanju, što dovodi do poboljšanih ishoda učenja, veće neovisnosti i poboljšane kvalitete života.

### **3.2. Primjena asistivne tehnologije u školovanju djece s cerebralnom paralizom i izazovi s kojima se suočavaju korisnici, učitelji i roditelji**

Raskind (2000) predstavio je smjernice koje mogu pomoći djeci s teškoćama u učenju da postignu rezultate pomoću AT. Potrebno je odrediti specifični problem djeteta. Korištenje asistivne tehnologije ovisi o identificiranim problemima djeteta s teškoćama u učenju. Na primjer, AT može pomoći u rješavanju problema s poteškoćama u pisanju, kao što su problemi s gramatikom ili nadoknaditi problem s pamćenjem, trebao bi biti odabran kako bi zadovoljio ili podržao specifične probleme djeteta.

- Potrebno je odrediti jake strane djeteta. AT može najbolje funkcionirati kada se koristi za razvoj potencijala djece s poteškoćama u učenju. Na primjer, dijete koje ima problema s čitanjem tiskanih riječi, osim što lako razumije izgovorene riječi, može imati koristi od OCR-a/sustava za sintezu govora koji mijenja tiskane riječi u računalni govor.
- Važno je uključiti dijete u proces odabira. Interes djeteta za asistivne uređaje najvažniji je za odabir AT. To će djetetu omogućiti da lako nauči kako koristiti uređaje koji će dovesti do promjena u procesu poučavanja – učenja.
- Potrebno je odabrati vrste tehnologije koje su korisne i temeljene na djetetovim jakim i slabim stranama. Uvijek treba imati na umu da AT treba koristiti djetetu. Tehnologija može biti vrlo impresivna, sa svim svojim oblicima i dizajnom, ali ne mora nužno pomoći djetetu.
- Potrebno je odabrati tehnologije koje su kompatibilne.
- AT treba biti jednostavna za primjenu. Ukoliko to nije, djeca mogu imati poteškoće u korištenju AT i mogu izgubiti interes za njihovo korištenje.

Istraživanje pod nazivom "Assistive devices and cerebral palsy: the use of assistive devices at school by children with cerebral palsy" (Huang i sur., 2009) bilo je usmjeeno na korištenje asistivnih uređaja kod djece s cerebralnom paralizom (CP) u školskom okruženju. Studija je provedena s ciljem razumijevanja čimbenika koji utječu na korištenje asistivnih

uređaja među djecom u školama, uključujući njihove vlastite stavove, podršku koju primaju od učitelja i majki te fizičke karakteristike školskog okruženja.

Sudionici su bili članovi Udruge roditelja djece s cerebralnom paralizom, koja je velika i dobro organizirana, s podružnicama u mnogim tajvanskim gradovima ili okruzima. Informacije o studiji roditeljima je prenio socijalni radnik u udruzi. Kriteriji odabira uključivali su djecu koja imaju osnovne komunikacijske sposobnosti za razgovor i iskustvo korištenja asistivnih uređaja.

Kriteriji za odabir sudionika bili su: dijete ima cerebralnu paralizu (CP), dijete ima ili je imalo iskustvo korištenja asistivnih uređaja, dijete trenutno pohađa osnovnu ili srednju školu, dijete može komunicirati verbalno ili neverbalno, dijete dobrovoljno pristaje sudjelovati u studiji. Ukupno su sudjelovala 44 sudionika, uključujući 15 tajvanske djece s CP-om, 15 majki i 14 učitelja. Od 15 djece, šestoro su bili dječaci, a devet djevojčica, u dobi od 8 do 15 godina. Desetero djece pohađalo je osnovnu školu, a petero srednju školu. U smislu školskog okruženja, 12 djece je pohađalo redovne škole, dvoje su bili u posebnim razredima, a jedno je pohađalo specijalnu školu. Većina djece koristila je više od jednog asistivnog uređaja u školi. Ukupno je korišten 41 uređaj, uključujući uređaje za mobilnost (npr. različite vrste hodalice, štapova, štaka, kolica, električnih kolica i posebnih tricikala), računalna pomagala, stajalice i ortoze za gležanj i stopalo (AFO).

Podaci su prikupljeni putem polustrukturiranih intervjua. Pripremljena su tri unaprijed određena seta pitanja za djecu, majke i učitelje. Svaki intervju je obuhvaćao četiri glavne teme: osjećaji prema asistivnim uređajima, situacija korištenja uređaja u školi, podrška i teškoće u vezi s korištenjem uređaja u školskom kontekstu. Intervjui su vođeni licem u lice, što je omogućilo sudionicima da iznesu dodatna pitanja ako su ih smatrali važnima.

Fleksibilnost u vođenju intervjua omogućila je istraživačima da prikupe detaljne i dubinske informacije iz perspektive sudionika. Intervjui su snimani uz dopuštenje sudionika, a zatim su transkribirani na mandarinski i pažljivo prevedeni na engleski za daljnju analizu.

Analiza podataka provedena je u dva koraka. Prvo, intervjuirani podaci su segmentirani i kodirani na osnovi različitih tema poput situacije, stavova, podrške i sličnih. Primjerice, izjava jednog učitelja koji je rekao: "Smatram da su pomagala nužnost za" dobila je kod "stavovi učitelja". Korištena je strategija "otvorenog kodiranja" koja omogućuje primjenu više kodova na jedan segment podataka, ako sadrži više vrsta informacija. Nakon početnog kodiranja, podaci su reorganizirani u napredne kodove i grupirani u nove kategorije temeljene na sličnostima.

Studija je otkrila visoku učestalost korištenja asistivnih uređaja u školskom okruženju. Od prijavljenog 41 uređaja, 36 se koristilo svakodnevno ili nekoliko puta tjedno. Djeca su generalno pozitivno ocjenjivala svoje uređaje, smatrajući ih važnima i korisnima za poboljšanje njihove funkcionalnosti i neovisnosti. Različiti čimbenici koji su utjecali na korištenje uređaja raspravljani su iz pet perspektiva: spremnost djece, stavovi učitelja, podrška majki, fizički čimbenici okoliša i karakteristike uređaja.

Djeca su općenito prihvaćala svoje asistivne uređaje jer su ih koristila od malena. Smatrali su ih važnima za prevladavanje fizičkih ograničenja, bolju funkcionalnost i neovisnost. Djeca su uređaje doživljavala kao pomoć u učenju i socijalizaciji, a njihova spremnost za korištenje uređaja bila je visoka. Svi učitelji koji su sudjelovali u studiji prihvaćali su asistivne uređaje i smatrali ih korisnima za razvoj djece. Učitelji su koristili različite strategije kako bi integrirali uređaje u svakodnevni školski život djece, poput poticanja korištenja uređaja, osiguravanja sigurnosti i prilagođavanja nastave kako bi djeca mogla sudjelovati u više školskih aktivnosti. Majke su pozitivno vrednovala uređaje, smatrajući ih neophodnima za školovanje njihove djece. Pružale su podršku djeci, održavale redoviti kontakt s učiteljima i bile uključene u nabavu uređaja. Također su pazile na redovitu upotrebu uređaja, smatrajući da školsko okruženje pozitivno utječe na motivaciju njihove djece. Školski prostori su općenito ocijenjeni kao prikladni za korištenje uređaja.

Veliki prostori i prilagodbe poput rampi, rukohvata i pristupačnih toaleta olakšali su djeci korištenje uređaja. Međutim, identificirane su i prepreke poput prestranih rampi i nedostatka dizala u nekim školama. Uređaji su općenito pozitivno ocijenjeni zbog poboljšanja funkcionalnosti i sudjelovanja djece u školskim aktivnostima. No, identificirane su i dvije glavne prepreke: neprikladan dizajn uređaja za korištenje u učionici i ograničeni financijski resursi škola za nabavu prilagođenih uređaja.

Ova studija pružila je vrijedne uvide u korištenje asistivnih uređaja kod djece s cerebralnom paralizom u školskom okruženju, naglašavajući važnost pozitivnih stavova djece, podrške učitelja i majki te adekvatnih fizičkih uvjeta u školi. Identificirane su i prepreke koje treba prevladati kako bi se osiguralo optimalno korištenje uređaja i poboljšanje kvalitete života djece s CP u obrazovnim ustanovama.

Nekoliko je studija istraživalo utjecaj asistivne tehnologije, posebno eye-gaze asistivne tehnologije (EGAT), na obrazovanje i svakodnevni život djece s cerebralnom paralizom i složenim potrebama.

Istraživanje Borgestig i sur. (2020), pruža dragocjene uvide u primjena asistivne tehnologije, posebice računala kontrolirana pogledom očima (EGCC), u obrazovanju djece s



cerebralnom paralizom i drugim složenim potrebama. Pokazalo se da EGCC povećavaju funkcionalnu neovisnost u svakodnevnom životu. Rezultati su pokazali pozitivne učinke na produktivnost i izvedbu, mjereno ljestvicom kompetencija PIADS (Psychosocial Impact of Assistive Devices Scale). Ovo je u skladu s prethodnim istraživanjima, ukazujući da EGCC mogu značajno poboljšati sposobnost djece sa složenim potrebama da samostalno obavljaju aktivnosti, čime se povećavaju njihove kompetencije. Unatoč prednostima, studija je otkrila i nekoliko izazova povezanih s upotrebom EGCC-a. Jedno značajno zapažanje bilo je ograničeno trajanje korištenja EGCC-a, obično ograničeno na dva sata dnevno u školi i kod kuće. Ovo se ograničenje zadržalo u različitim dobnim skupinama i raznim studijama, pri čemu je samo mali dio sudionika klasificiran kao oni koji ga korise više sati dnevno (koristeći EGCC četiri sata ili više dnevno). Predloženo je nekoliko mogućih razloga za ovu ograničenu upotrebu, uključujući potrebu za podrškom roditelja i zahtjevnju prirodu korištenja EGCC-a, što može biti zamorno za djecu i mlade. Roditelji često smatraju da EGCC nisu iskorišteni do kraja i da im je potrebna dodatna podrška kako bi proširili repertoar aktivnosti svog djeteta. Studija je naglasila važnost percepcije dionika u usvajanju i trajnoj upotrebi EGCC. Ako skrbnici i odgajatelji vide da pomagalo značajno poboljšava djetetovu funkcionalnu neovisnost, veća je vjerojatnost da će podržati njegovu upotrebu. Ova podrška uključuje pripremu i postavljanje EGCC-a za svakodnevnu upotrebu, kako u školi tako i kod kuće.

Psihosocijalni učinak EGCC-a, iako nije toliko izražen kao funkcionalna neovisnost, ipak je ključan. Sposobnost samostalnog obavljanja aktivnosti može poboljšati djetetovo samopoštovanje i prilagodljivost, predviđajući bolje zadržavanje uređaja i kontinuiranu upotrebu. Stoga je razumijevanje i rješavanje psihosocijalnih aspekata korištenja EGCC-a ključno za osiguranje dugoročnih dobiti.

U istraživanju "Povećanje sudjelovanja u računalnim aktivnostima djece sa složenim potrebama korištenjem eye-gaze asistivne tehnologije", koje su proveli Hsieh i sur. (2024), proučavalo se to kako eye-gaze assistive technology (EGAT) može olakšati sudjelovanje u igri i aktivnostima u slobodno vrijeme. Studija je otkrila da djeca mogu koristiti EGAT kako bi se samostalno uključila u igru, što je ključno za rane učenike kako bi razvili vještine kontrole očiju i motivaciju za istraživanje drugih računalnih aktivnosti. Povećano trajanje korištenja računala povezano je s pozitivnim ishodima, budući da su roditelji i učitelji primijetili veću neovisnost i aktivnije odgovore djece.

Unatoč pozitivnim nalazima, uočeno je nekoliko izazova u implementaciji i korištenju EGAT-a:

- ograničeno vrijeme upotrebe: upotreba EGAT-a često bila ograničena na kratka razdoblja, obično oko dva sata dnevno. Ovo ograničeno trajanje moglo bi biti posljedica nekoliko čimbenika, uključujući potrebu za roditeljskom potporom, fizičke zahtjeve korištenja tehnologije i umor koji djeca doživljavaju.
- potreba za podrškom roditelja i nastavnika: Uspješna implementacija EGAT-a zahtijeva značajnu podršku roditelja i nastavnika. Roditelji su često izvještavali da se EGAT ne koristi onoliko koliko je potrebno i da im je potrebna dodatna podrška kako bi proširili repertoar aktivnosti svog djeteta. Učitelji su također trebali obuku i resurse za učinkovitu integraciju EGAT-a u učionicu.
- varijabilnost u izvedbi: uočena je varijabilnost u trajanju i učinkovitosti korištenja EGAT-a, zbog zdravstvenog stanja djece. Zbog te je varijabilnosti bilo teško uspostaviti dosljedne obrasce korištenja i mjeriti dugoročnu učinkovitost.
- tehnički čimbenici i čimbenici okoline: Pravilno pozicioniranje kako bi se smanjila smetnja nevoljnih pokreta i osiguravanje udobnosti djece bili su ključni čimbenici koji utječu na izvedbu EGAT-a. Osim toga, fizičko i društveno okruženje trebalo je prilagoditi kako bi se učinkovito poduprlo korištenje EGAT-a.
- psihosocijalni učinak: Iako je funkcionalna neovisnost bila primarna korist, psihosocijalni učinak korištenja EGAT-a također je bio značajan. Povećanje samopoštovanja i prilagodljivosti kroz uspješnu upotrebu EGAT-a moglo bi predvidjeti bolje zadržavanje uređaja i kontinuiranu upotrebu. Međutim, prijelaz na veću neovisnost također je pred djecu postavio nove zahtjeve, potencijalno dovodeći do umora i smanjene motivacije.

U istraživanju provedenom u Australiji, Karlsson i sur. (2017) željelo se utvrditi u kojoj su mjeri škole koristile pristup usmjeren na obitelj, koji se smatra temeljnim za učinkovito pružanje usluga asistivne tehnologije, kada su se procjene i implementacija asistivne tehnologije odvijale u učionici. Uspoređeni su rezultati anketa roditelja (n = 76), školskog osoblja (n = 33) i srodnih zdravstvenih stručnjaka (n = 65) o iskustvu u korištenju visokotehnološke asistivne tehnologije. Zabilježene su demografske karakteristike i percipirana korisnost dionika te učestalost pohađanja sesija procjene i implementacije. Kako bi procijenili koliko se usluge asistivne tehnologije percipiraju usmjerenima na obitelj, roditelji su ispunili Measure of Processes of Care for Caregivers, a stručnjaci su ispunili Measure of Processes of Care for Service Providers. Rezultati su pokazali da su roditelji više uključeni tijekom faze procjene nego tijekom provedbe te da učitelji razredne nastave često nisu uključeni u početnoj fazi. Posebno se smatra da su stručni suradnici sa znanjima iz područja AT u velikoj mjeri važni pri implementaciji asistivne tehnologije u razredu. Ovo je istraživanje pokazalo da

pristup usmjeren na obitelj još nije u potpunosti postignut u školama unatoč tome što su već više od 20 godina podržane u ranoj intervenciji i uslugama za osobe s invaliditetom. Kako bi poboljšali način na koji se tehnologija prilagođava učeniku i uspješno primjenjuje, učitelji razredne nastave moraju biti u potpunosti uključeni u cijeli proces asistivne tehnologije. Rezultati također ukazuju na važnost uključenosti roditelja, uz podršku stručnjaka, u procesu odabira i primjene asistivne tehnologije u razredu.

Istraživanje Øien i sur. (2016) imalo je za cilj dobiti spoznaje o asistivnim uređajima kao društveno-kulturnim objektima u školskim okruženjima, posebno iz perspektive djece. Devetero djece s cerebralnom paralizom, u dobi od pet do šest godina, promatrano je 3 dana u vrtiću i dva puta u prvom razredu osnovne škole. U osnovnoj školi su djeca intervjuirana, a tijekom razgovora djeci su prikazane fotografije nastale tijekom promatranja. Također, vođeni su razgovori s roditeljima, terapeutima i djelatnicima škole. Čini se da ATD-ovi imaju potencijal i za pogoršanje invaliditeta i za poboljšanje osobnosti, utjelovljenih kapaciteta i sudjelovanja. Upotrebom ATD postaju društveni objekti sa simboličkim vrijednostima koje utječu na njihovu upotrebu. Uređaji tjelesno ugrađeni u djetetovu tjelesnu shemu pojavili su se kao pomoćnici za sudjelovanje u kulturno vrijednim aktivnostima. Nasuprot tome, sredstva propisana kao medicinska intervencija sama su djeca, njihovi roditelji i školsko osoblje često dočekivali ambivalentno. Uređaj ugrađen u jednu situaciju nije nužno bio relevantan za upotrebu u drugoj. Prepoznajući vrijednost istraživanja dječjih iskustava, profesionalci su ostavljeni pred izazovom stvaranja prostora za djecu da promišljaju o vrijednosti ATD-a u različitim mjestima, vremenu i funkcionalnostima.

Preston i sur. (2016) istraživali su mogućnost korištenja računalnih igrica za potrebe rehabilitacije ruku u školama. Devet dječaka i dvije djevojčice s cerebralnom paralizom (6-12 godina, prosječno 9 godina) igrali su računalne igre asistivne tehnologije u načinu za jednog korisnika ili sa školskim prijateljima u na način AB-BA. Preferirani način igranja je dobiven bilježenjem vremena provedenog u igranju svakog načina i kvalitativnom povratnom informacijom. Korišten je ABILHAND-kids i Canadian Occupational Performance Measure za procjenu ograničenja aktivnosti, prijenosni uređaj na prijenosnom računalu za snimanje kinematike ruku. Rezultati pokazuju da nije zabilježena razlika između načina rada s jednim i dva korisnika (medijan dnevne upotrebe 9,27 u odnosu na 11,2 min,  $p=0,214$ ). Djeca su izjavila da je način rada u paru poželjan. Nije bilo promjena u ograničenju aktivnosti (ABILHAND-kids,  $p = 0,424$ ; COPM,  $p = 0,484$ ), ali su dobivena značajna poboljšanja u brzini ruke ( $p = 0,028$ ), glatkoći ( $p = 0,005$ ) i točnosti ( $p = 0,007$ ). Iako školski rasporedi ne pružaju mogućnost opsežne upotrebe rehabilitacijske tehnologije, postoji mogućnost njezine kratkoročne uporabe kao dopune rehabilitacijskog programa. Iako kratkotrajno, korištenje rehabilitacijskih igrica bilo je dovoljno za poboljšanje kinematike ruke, ali ne i aktivnosti ruke.

Saturno i sur. (2015) naglašavaju da se djeca s cerebralnom paralizom susreću sa specifičnim izazovima, koji nastaju zbog motoričke disfunkcije i komunikacijskih poremećaja. Sustavi

augmentativne i alternativne komunikacije (AAC) služe kao rješenja koja nadopunjuju govornu komunikaciju ili je potpuno zamjenjuju. Ali AAC rješenja ne rješavaju uvijek specifične komunikacijske potrebe. Određivanje načina izravne suradnje s djecom s cerebralnom paralizom kao partnerima u procesu dizajna asistivne tehnologije još uvijek je tema koja nije dovoljno istražena. U svom radu prikazuju razvoj AAC računalnog rješenja koje će djelovati kao dopuna AAC aktivnostima terapeuta u poboljšanju života djece s teškoćama u razvoju. Alat AAC temelji se na simbolima koji se nalaze na zaslonu računala i koristi strategije predlaganja simbola i fraza s ciljem povećanja učinkovitosti komunikacije. U istraživanju su sudjelovala dva učenika školske dobi s cerebralnom paralizom. Predstavljena su kvantitativna izvješća i kvalitativne procjene govora i terapeuta. Ovo istraživanje bavi se skupom smjernica za pristupačnost koje koriste istraživačima i praktičarima, dajući više dokaza o dizajnu AAC računalnih rješenja za osobe s ograničenim govornim ili jezičnim vještinama.

Istraživanje Karlssona i sur. (2018) željelo je utvrditi kako učitelji razredne nastave, stručni suradnici, učenici s cerebralnom paralizom i njihovi roditelji gledaju na primjenu visokotehnoške asistivne tehnologije u učionici. Sa šest učitelja razredne nastave i šest roditelja i njihove djece su provedeni polustrukturirani intervjui. Dodatno su provedene dvije fokus grupe u kojima je sudjelovalo 10 radnih terapeuta i šest edukacijskih rehabilitatora. Rezultati su pokazali da je često osoblje koje nije dovoljno educirano o asistivnoj tehnologiji ono koje određuje obrazovne potrebe učenika. Iskustva sudionika upućuju na to da postoji potreba za podrškom i vodstvom stručnjaka sa znanjem o asistivnoj tehnologiji koji će znati uputiti učitelje u razredu kako zadovoljiti obrazovne potrebe učenika. Također se pokazalo da je motivacija učenika za korištenje tehnologije ključna za njezino uspješno prihvaćanje. Ovo istraživanje ukazuje na potrebu da se učiteljima razredne nastave da dovoljno vremena i mogućnosti za razvoj vještina kako bi im se omogućio učinkovit rad s asistivnom tehnologijom u učionici. Samo na taj način može se osigurati da učenici s teškoćama dobiju dobro i kvalitetno obrazovanje. Učitelji razredne nastave, stručni suradnici, učenici, roditelji trebaju stalnu podršku i prilike za vježbanje operativnih, strateških i jezičnih vještina s asistivnom tehnologijom. Potrebno je riješiti prepreke koje postoje u sustavima za prihvaćanje asistivne tehnologije. Kako bi se riješio nedostatak vremena dostupnog za edukaciju i druge aktivnosti podrške vezane za asistivnu tehnologiju, ključna je podrška obrazovnog sustava.

Asistivna tehnologija igra značajnu ulogu u omogućavanju učenicima s invaliditetom pristup učenju u školi i smanjenju obrazovne i društvene isključenosti. Također im omogućuje da uživaju u prednostima cjelovitog školskog kurikulumu i da sudjeluju u aktivnostima u različitim obrazovnim aranžmanima. Cilj rada Lynch i sur. (2024) bio je obraditi postojeće dokaze o tome kako se asistivna / edukacijska tehnologija koristi za podršku učenicima s teškoćama o razvoju. Nastojalo se dobiti spoznaje o načinima smanjenja prepreka u učenju kroz prikupljanje iskustava koja se odnose na pristup asistivnoj tehnologiji za učenike osnovnih škola s teškoćama u razvoju u dobi od 6 do 12 godina. Nakon pregleda istraživanja, konačni uzorak činio je 51 objavljeni članak. Pregledom radova su dobiveni primjeri pozitivnih ishoda intervencija koje su se koristile, osobito u specijalnim školama, međutim,

dokazi o njihovoj učinkovitosti su slabi. Korištenje asistivne tehnologije za učenike s teškoćama u razvoju u zemljama s niskim i srednjim dohotkom zahtijeva daljnja i dugoročna istraživanja koja će uključivati učenika i dizajn kurikuluma kako bi se razumio njegov utjecaj na poboljšanje obrazovnih iskustava djece s teškoćama u razvoju. Uočeno je i da postoji premalo istraživanja koja se bave time kako, kada i koju vrstu tehnologije treba uvesti u proces učenja djece s teškoćama u razvoju. Još uvijek postoji potreba za smanjenjem prepreka učenju identificiranjem novih pristupa kako bi učenici s teškoćama u razvoju mogli pristupiti informacijama nužnima za razvoj znanja, samopouzdanja i različitih vještina. Jedan pristup koji bi pomogao stvaranju poštenog i jednakog pristupa obrazovanju je primjena MPT modela (Matching Pearson and Technology) koji pruža pomoć za razumijevanje vrijednosti koju asistivna tehnologija može unijeti u proces učenja učenika s teškoćama u razvoju.

Adams i Cook (2016) prikazali su studiju slučaja 12-godišnje djevojčice s CP-om sa složenim komunikacijskim potrebama i većim motoričkim poremećajima, koja je upravljala LEGO robotom pomoću uređaja za generiranje govora (SGD) kako bi obavljala različite praktične akademske aktivnosti. Osnovna pretpostavka bila je da će sudionica biti više motivirana da koristi svoj SGD ako njime upravlja robotom. Ciljne aktivnosti i ciljeve odabrali su učitelj i AT tim. Dijete je izvodilo nekoliko matematičkih aktivnosti i bilo je uključeno u dramsku aktivnost usmjerenu na povećanje duljine poruke. Rezultati su pokazali značajno poboljšanu izvedbu i za matematičke aktivnosti i za duljinu poruka. Robot je bio koristan za motiviranje učenice za stvaranje vještina za upravljanje SGD i svladavanje obrazovnih sadržaja.

Encarnaçao i sur. (2017) opisali su razvoj i testiranje fizički i virtualno integrirane augmentativne manipulacije i komunikacije AT (tj. IAMACATs) s ciljem omogućavanja djeci s motoričkim poremećajima i govornim teškoćama da samostalno pristupaju obrazovnim sadržajima kontrolirajući robota s hvataljkom, dok komuniciraju putem uređaja za generiranje govora. Uključeno je devetero djece s CP-om i uspoređeno s devetero djece tipičnog razvoja. Učitelji su prilagodili akademske aktivnosti kako bi ih mogla izvoditi djeca s CP koristeći IAMACAT. S učiteljima su provedeni intervjui prije i nakon intervencije. Rezultati pokazuju da učitelji smatraju da je IAMACAT uspješan obrazovni uređaj koji se može integrirati u redovitu nastavnu dinamiku poštujući planiranje kurikuluma i potičući inkluziju. Pokazalo se da ima pozitivan učinak na djecu s CP-om i na obrazovnu zajednicu, iako su učitelji naglašavali poteškoće s kojima se susreću tijekom vođenja razreda, čak i ako je prisutna još jedna odrasla osoba, zbog dodatnog vremena potrebnog djeci s teškoćama u razvoju da završe akademske aktivnosti. Posljedično, program temeljen na AT-u bio je koristan za omogućavanje djeci s CP-om da izvode akademske aktivnosti, ali za potpunu uključenost bila bi potrebna još jedna odrasla osoba u razredu i dodatno vrijeme koje je djeci potrebno da završe aktivnosti.

Cilj istraživanja Esquivel i sur. (2024) bio je istražiti okolinske čimbenike i prepreke koje utječu na učenike s motoričkim poremećajima u nižim razredima osnovne škole pri korištenju dvije strategije asistivne tehnologije, LEGO Mindstorms robote i računalo, na satovima matematike. Provedena je studija slučaja s tri studenta s tjelesnim invaliditetom. Sudionici su odradili pet nastavnih sati sa svakom

AT strategijom u kontroliranom okruženju. Prikupljena su zapažanja o nastavi te razgovori s roditeljima i učiteljima nakon posljednjeg sata. AT strategije djelovale su kao pomoćnici jer su bile jednostavne za korištenje, sudionici su mogli aktivno sudjelovati, a roditelji i školsko osoblje željeli su ih implementirati. Međutim, strategije su predstavljale neke prepreke budući da je učenicima bilo potrebno više vremena da završe nastavu s robotom, a neki računalni programi nisu bili kompatibilni s vještinama učenika. Također, prijavljene su prepreke poput nedostatka tehničkog znanja od strane roditelja i učitelja, ometanja u okruženju i problemi s financiranjem.

ICT i AT trebali bi biti integrirani u Individualni obrazovni plan (IEP) djeteta, ali u isto vrijeme ciljeve i ishode učenja potrebno je prenijeti u inkluzivnu razrednu praksu. Korištenje AT-a često funkcionira kao bilo koja druga usluga koja pruža podršku u obrazovanju posebno djeci s teškoćama u razvoju i kao takva može postati čimbenik segregacije, a ne čimbenik za promicanje inkluzivnog obrazovanja. Jedna od prijetnji je činjenica da AT nije prepoznata kao sastavni dio odgojno-obrazovnog programa učenika, niti na razini individualnog obrazovnog plana (IOP), niti na razini plana nastave inkluzivnog razreda. Stoga procjena i korištenje AT ne bi trebao uključivati samo prijedloge u vezi s uređajima koje će učenici koristiti, već i cjelokupnu provedbu u vezi sa sudjelovanjem, učenjem, komunikacijom i ciljevima inkluzivnog obrazovanja. Uključivanje AT-a u individualni obrazovni program ne znači da se potiče inkluzivno obrazovanje. Stoga bi kontinuirano praćenje trebalo uzeti u obzir način kako se AT prenosi s individualne razine na upotrebu u redovnoj učionici. Ovi se kriteriji mogu usredotočiti na aspekte praćenja: suradnje stručnjaka (uključujući učitelje) s djetetom i obitelji radi prijelaza s individualne razine (tj. tehnologija za individualne potrebe) na opću razinu (tj. tehnologija za angažman, sudjelovanje i kvalitetu života), ulogu nastavnika u organiziranju i stvaranju obrazovnih prilika za korištenje AT-a na neizolirajuće načine u učionici, opseg u kojem je AT povezan s nastavnim planom i programom, načine upravljanja pristupom učenika tehnologiji i relevantnim konfiguracijama i postavkama, kvalitetno sudjelovanje učenika i interakcija s vršnjacima, šira uporaba AT-a u procesu učenja i šire, uključujući npr. korištenje komunikacijskih uređaja tijekom odmora, prijenos kompetencija i korištenje AT na sljedećim razinama obrazovanja ili strukovnom osposobljavanju ili tijekom zapošljavanja (Mavrou, 2022).

Jedan od najvažnijih čimbenika za učinkovitu i uspješnu upotrebu AT-a „u stvaranju inkluzivnih okruženja za učenje je sustavni razvoj kompetencija svih aktera“ (Hoogerwerf, 2021., str. 110, prema Mavrou, 2022). Nemaju svi istu pozadinu, prethodno iskustvo i ulogu u obrazovanju koje bi primarno pružilo znanje i vještine u primjeni AT-a, trening je neophodan kada je u pitanju razvoj i provedba IEP-a. Trening može imati različite formate, modalitete, trajanje i fokus. Ono što je u početku potrebno je: identificirati potrebe treninga za svakog uključenog dionika, prema zahtjevima i karakteristikama učenika(a), okruženja za učenje, uključenih ljudi i njihovih uloga; trening također treba uzeti u obzir praćenje ne samo implementacije tehnologije, već i razvoj kompetencija različitih aktera, stalnu podršku

i dodatnu obuku koja može biti potrebna u sljedećim koracima; važno je biti u tijeku s tehnologijom, kao i s pedagoškim pristupima te s napretkom i evolucijom učenika.

Korištenje asistivne tehnologije (AT) u obrazovanju djece s cerebralnom paralizom (CP) pokazalo je značajno obećanje u poboljšanju obrazovnih ishoda i ukupne kvalitete života. Djeca s CP-om imaju koristi od raznih asistivnih uređaja dizajniranih za rješavanje njihovih jedinstvenih fizičkih i kognitivnih izazova. Ključne tehnologije uključuju računala kontrolirana pogledom (EGCC), uređaje za generiranje govora i prilagodljive komunikacijske ploče. Ovi alati pomažu djeci s teškim motoričkim oštećenjima da učinkovitije komuniciraju i sudjeluju u aktivnostima u razredu. Na primjer, tehnologija gledanja u oči omogućuje djeci upravljanje računalima i interakciju s digitalnim sadržajem pomoću očiju, čime se prevladavaju fizičke prepreke učenju i komunikaciji (Hsieh et al., 2024.).

Implementacija AT-a u obrazovnom okruženju uključuje integraciju ovih alata u dnevne aktivnosti u učionici i individualizirane obrazovne programe (IEP). Učitelji i terapeuti surađuju kako bi prilagodili AT potrebama svakog djeteta, osiguravajući da tehnologija podržava nastavni plan i program i poboljšava učenje. Na primjer, uređaji za generiranje govora i komunikacijske ploče omogućuju djeci s CP-om da izraze svoje misli i sudjeluju u raspravama, što je ključno za razvoj jezičnih i društvenih vještina (Borgestig i sur., 2020).

Pokazalo se da uporaba AT-a pozitivno utječe na obrazovne rezultate za djecu s CP-om. Omogućavanjem alternativnih načina komunikacije i interakcije, AT omogućuje veću uključenost u aktivnosti u učionici i poboljšava akademsku izvedbu. Istraživanja pokazuju da djeca koja koriste AT pokazuju povećano sudjelovanje u zadacima učenja, bolju komunikaciju s vršnjacima i učiteljima te povećanu motivaciju za učenje (Hsieh i sur., 2024). Ta su poboljšanja osobito očita u aktivnostima koje zahtijevaju izražajnu komunikaciju, gdje djeca mogu koristiti tehnologiju kako bi jasnije artikulirala svoje potrebe i ideje.

Unatoč prednostima, postoje izazovi koji ometaju učinkovitu upotrebu AT-a u obrazovnim okruženjima. Jedan veliki izazov je početni trošak i održavanje AT uređaja. Škole i obitelji suočavaju se s financijskim teretom nabave i ažuriranja tehnologije. Dodatno, učinkovitost AT-a uvelike ovisi o dostupnosti odgovarajuće edukacije za učitelje i roditelje. Bez odgovarajuće edukacije, ovim dionicima može biti teško učinkovito integrirati AT u dnevne rutine i obrazovne aktivnosti.

Drugi značajan izazov je varijabilnost u trajanju i intenzitetu korištenja AT. Studije su pokazale da iako AT može značajno poboljšati komunikaciju i učenje, upotreba AT često ograničena na kratka razdoblja zbog čimbenika kao što su umor, potreba za roditeljskom podrškom i složenost uređaja (Borgestig i sur., 2020). Djeci s CP-om mogu biti potrebna dulja

razdoblja da bi stekla vještinu s AT-om, a dosljedna uporaba je ključna za postizanje dugoročnih koristi.

Postoje psihološke i socijalne prepreke usvajanju AT-a. Djeca i njihove obitelji mogu se u početku opirati korištenju tehnologije zbog zabrinutosti oko stigme ili nedostatka povjerenja u njezinu učinkovitost. Edukatori i terapeuti moraju raditi na rješavanju ovih problema kontinuiranom podrškom i demonstriranjem opipljivih prednosti AT-a u poboljšanju obrazovnih ishoda.

Korištenje asistivne tehnologije u obrazovanju djece s cerebralnom paralizom nudi značajne prednosti u smislu poboljšane komunikacije, sudjelovanja i obrazovanja. Međutim, uspješna implementacija AT-a zahtijeva prevladavanje financijskih, edukacijskih i psiholoških prepreka. Rješavanjem ovih izazova i stvaranjem poticajnog okruženja za korištenje AT-a, djeci s CP može se pomoći da ostvare svoj puni potencijal u obrazovnom okruženju.

## **5. ZAKLJUČAK**

Implementacija asistivne tehnologije u obrazovanje djece s cerebralnom paralizom ključna je za poboljšanje njihovog iskustva učenja, komunikacijskih sposobnosti i ukupnog sudjelovanja u školskim aktivnostima. Upotrebom različitih AT alata kao što su računala kontrolirana pogledom u oči, uređaji za generiranje govora i prilagodljive komunikacijske ploče, djeca s CP mogu prevladati značajne fizičke i kognitivne barijere. Ove tehnologije pružaju alternativna sredstva za interakciju s obrazovnim sadržajem, izražavanje misli i potreba te sudjelovanje s vršnjacima i nastavnicima. Pozitivan utjecaj AT na obrazovne ishode dobro je dokumentiran. Istraživanja pokazuju da djeca koja koriste AT pokazuju bolji akademski uspjeh, veće sudjelovanje u aktivnostima u učionici i bolju motivaciju. Ove prednosti naglašavaju ključnu ulogu AT-a u podršci obrazovnom razvoju djece s CP-om, omogućujući im postizanje veće neovisnosti i samopouzdanja.

Međutim, učinkovita implementacija AT-a predstavlja nekoliko izazova. Financijska ograničenja, potreba za sveobuhvatnom obukom za učitelje i roditelje te psihološke prepreke kao što su stigma i otpor prema korištenju tehnologije moraju se riješiti kako bi se maksimizirale prednosti AT. Škole i obitelji trebaju stalnu podršku kako bi AT neprimjetno integrirali u dnevne rutine i obrazovne programe. Omogućavanjem odgovarajuće obuke, resursa i njegovanjem poticajnog okruženja, dionici mogu osigurati da djeca s CP-om u potpunosti iskoriste dostupne tehnologije.



Iako asistivna tehnologija ima golem potencijal za preobrazbu obrazovnih iskustava djece s cerebralnom paralizom, njezin uspjeh ovisi o prevladavanju raznih izazova pri implementaciji. Zajedničkim naporima odgajatelja, roditelja i terapeuta, te rješavanjem financijskih, obrazovnih i psiholoških prepreka, AT može značajno poboljšati kvalitetu obrazovanja i života djece s CP-om. Kontinuirano istraživanje i ulaganje u AT dodatno će unaprijediti ove tehnologije, čineći ih dostupnijima i učinkovitijima za svu djecu sa složenim potrebama.

## 6. LITERATURA

1. Adams, K., Cook, A. (2016). Using robots in “hands-on” academic activities: A case study examining speech-generating device use and required skills. *Disabil Rehabil Assistive Technol* 11: 433-443.
2. Bilić, V., Buljubašić-Kuzmanović, V., Leutar, Z. (2011). The inclusion of children with disabilities in regular education. *Ljetopis socijalnog rada*, 18(2), 345-369.
3. Borgestig, M., Al Khatib, I., Masayko, S., Hemmingsson, H. (2020). The impact of eye-gaze controlled computer on communication and functional independence in children and young people with complex needs – A multicenter intervention study. *Developmental Neurorehabilitation*, 23(7), 519-532. doi:10.1080/17518423.2020.1765728
4. Bryant, D. P., Bryant, B. R. (2003). *Assistive Technology for People with Disabilities*. Pearson
5. Cook, A. M., Polgar, J. M. (2015). *Assistive Technologies: Principles and Practice* (4th ed.). Mosby
6. Encarnação P, Leite T, Nunes C, Nunes da Ponte M, Adams K. (2017) Using assistive robots to promote inclusive education. *Disabil Rehabil Assistive Technol* 12: 352-372.
7. Esquivel, P., McGarvey, L., Phelan, S., Adams, K. (2022). Exploring environmental factors affecting assistive technology strategies in mathematics learning for students with physical disabilities. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 19(1), 66–77. <https://doi.org/10.1080/17483107.2022.2062465>
8. European Agency for Special Needs and Inclusive Education. (2018). *Country Policy Review and Analysis: Croatia*. Retrieved from <https://www.european-agency.org/country-information/croatia>
9. Fichten, C. S., Asuncion, J., Scapin, R. (2014). Digital technology, learning, and post-secondary students with disabilities: Where we’ve been and where we’re going. *Journal of Postsecondary Education & Disability*, 27(4), 369–379
10. Funk, M. (2012). *Global burden of mental disorders and the need for a comprehensive, coordinated response from health and social sectors at the country level*. Geneva, Switzerland: World Health Organization
11. Hsieh, Y.-H., Granlund, M., Odom, S. L., Hwang, A.-W., Hemmingsson, H. (2024). Increasing participation in computer activities using eye-gaze assistive technology for children with complex needs. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 19(2), 492-505. doi:10.1080/17483107.2022.2099988

12. Iowa Center for Assistive Technologies. (2016). Levels of Assistive Technology. Retrieved from <http://www.iowacenterforassistivetechology.org>
13. Jones, M., Lee, K., Nguyen, T. (2019). Patterns and classifications in cerebral palsy: A comprehensive review. *Journal of Pediatric Health*, 8(5), 456-467.
14. Karlsson, P., Johnston, C., Barker, K. (2017). Stakeholders' views of the introduction of assistive technology in the classroom: How family-centred is Australian practice for students with cerebral palsy?. *Child: care, health and development*, 43(4), 598–607. <https://doi.org/10.1111/cch.12468>
15. Karlsson, P., Johnston, C., Barker, K. (2018). Influences on students' assistive technology use at school: the views of classroom teachers, allied health professionals, students with cerebral palsy and their parents. *Disability and rehabilitation. Assistive technology*, 13(8), 763–771. <https://doi.org/10.1080/17483107.2017.1373307>
16. Koch, M. (2017). The Role of Assistive Technology in Inclusive Education. *Journal of Inclusive Education*, 21(3), 123-136.
17. Mavrou, K. (2022). The use of Assistive Technology in Education: A Guide for Teachers and Schools. United Nations Children’s Fund (UNICEF) Regional Office for Europe and Central Asia.
18. Mejaški Bošnjak, V., Đaković, I. (2013). Europska klasifikacija cerebralne paralize (Surveillance of Cerebral Palsy in Europe). *Paediatrica Croatica. Supplement*, 57, 93-97
19. Mikulić, M., Jurčević Lozančić, A. (2014). Teachers’ attitudes towards inclusion in relation to experience and professional development. *Journal of Education Culture and Society*, 5(2), 135-148.
20. Narodne novine (2008). Zakon o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi
21. Pinjatela, R., Bonetti, L., Martinec, R. (2023). Perspektiva korisnika o uslugama asistivne tehnologije. U Mirić, M., Miholić, D. (Ur.) *Asistivna tehnologija u 21. stoljeću - stanje i perspektive*. Zagreb: Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, str. 11-42.
22. Praznikar, T. (2020). Assistive technology for children with disabilities in inclusive settings. *International Journal of Education and Practice*, 8(4), 734-747.
23. Preston, N., Weightman, A., Gallagher, J., Holt, R., Clarke, M., Mon-Williams, M., Levesley, M., Bhakta, B. (2016). Feasibility of school-based computer-assisted robotic gaming technology for upper limb rehabilitation of children with cerebral palsy. *Disability and rehabilitation. Assistive technology*, 11(4), 281–288. <https://doi.org/10.3109/17483107.2014.932020>

24. Øien, I., Fallang, B., & Østensjø, S. (2016). Everyday use of assistive technology devices in school settings. *Disability and rehabilitation. Assistive technology*, 11(8), 630–635. <https://doi.org/10.3109/17483107.2014.1001449>
25. Raskind, M. (2000). Assistive technology for children with learning disabilities. San Mateo, California: Schwab Foundation for Learning.
26. Saturno, C. E., Ramirez, A. R. G., Conte, M. J., Farhat, M., Piucco, E. C. (2015). An augmentative and alternative communication tool for children and adolescents with cerebral palsy. *Behaviour & Information Technology*, 34(6), 632–645. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2015.1019567>
27. Smith, A., Brown, B. (2018). Motor function in cerebral palsy: A systematic approach. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 60(1), 15-25.
28. Stančić, Z., Pinjatela, R. (2023). Asistivna tehnologija iz perspektive stručnjaka. U Mirić, M., Miholić, D. (Ur.) *Asistivna tehnologija u 21. stoljeću - stanje i perspektive*. Zagreb: Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, str. 43-68.
29. Steven, R.A., Green, K.M.J., Broomfield, S.J., Henderson, L.A., Ramsden, R.T., and Bruce, I.A. (2011). Cochlear Implantation in Children with Cerebral Palsy. *Int. J. Otorhinolaryngol.* 75(11), 1427-30. Retrieved from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21893352>
30. Vukušić, D. (2016). Primjena asistivne tehnologije u poboljšanju kvalitete života obitelji djeteta s motoričkim poremećajima [Diplomski rad]. Zagreb: Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet.
31. World Health Organization. (2024). Assistive technology. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/assistive-technology>
32. Wu, F.G., Chang, E., Chen, R. and Chen, C.H. (2004). Assistive Drawing Device Design for Cerebral Palsy Children. *Technol. Disabil.* 15(4), 239-46. Retrieved from: <https://doi.org/10.3233/tad-2003-15405>
33. Žic Ralić, A. (2019). Attitudes towards inclusion and the relationship between inclusive education and social inclusion. *Metodički obzori*, 14(27), 45-59.