

# IKT kao podrška u obrazovanju djece s posebnim potrebama

---

**Babić Peruško, Lidija**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2023**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:137:255938>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-13**



*Repository / Repozitorij:*

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



**Sveučilište Jurja Dobrile u Puli**  
**Fakultet Informatike – nastavni smjer**



**Lidija Babić Peruško**

**IKT kao pomoć u obrazovanju djece s posebnim potrebama**

**DIPLOMSKI RAD**

Pula, lipanj 2023.

**Sveučilište Jurja Dobrile u Puli**  
**Fakultet Informatike – nastavni smjer**

**IKT kao pomoć u obrazovanju djece s posebnim potrebama**

**DIPLOMSKI RAD**

Kolegij: Obrazovanje posebnih skupina

Mentor: doc. dr. sc. Dijana Drandić

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

Student: Lidija Babić Peruško

JMBAG: 0303015851, izvanredni student

## Sadržaj

<b>1. Uvod</b> .....	1
<b>2. Djeca s posebnim potrebama</b> .....	4
<b>2.1. Darovita djeca</b> .....	4
<b>2.2. Djeca s teškoćama u razvoju</b> .....	6
<b>2.3. Inkluzija</b> .....	9
<b>3. IKT u obrazovanju djece s poteškoćama u razvoju</b> .....	11
<b>3.1. IKT kao pomoć kod djece s oštećenjem vida</b> .....	11
<b>3.1.1. Braillov redak</b> .....	12
<b>3.1.2. Zaslonski čitači</b> .....	13
<b>3.2. IKT kao pomoć kod djece s oštećenjem sluha</b> .....	16
<b>3.2.1. Aplikacije za prepoznavanje govora</b> .....	16
<b>3.2.2. Frekventno modularni (FM) sustavi</b> .....	18
<b>3.3. IKT kao pomoć djeci s oštećenjem jezično-govorne-glasovne komunikacije</b> .....	19
<b>3.4. IKT kao pomoć djeci s oštećenjem organa i organskih sustava</b> .....	21
<b>3.5. IKT kao pomoć djeci s intelektualnim teškoćama</b> .....	24
<b>3.6. IKT kao pomoć djeci s poremećaji u ponašanju i oštećenja mentalnog zdravlja</b> .....	26
<b>3.6.1. Aplikacije za regulaciju emocija</b> .....	27
<b>3.6.2. Edukativne igre i simulacije</b> .....	30
<b>3.6.3. Aplikacije za razvoj socijalnih vještina</b> .....	31
<b>4. IKT u obrazovanju darovite djece</b> .....	33
<b>4.1. Prepoznavanje darovite djece</b> .....	34
<b>4.2. Inteligentni tutorski sustavi</b> .....	35
<b>4.3. Simulacijski alati</b> .....	38
<b>5. Budućnost obrazovanja djece s posebnim potrebama</b> .....	40
<b>5.1. Virtualna stvarnost</b> .....	40
<b>5.2. Proširena stvarnost</b> .....	43
<b>5.3. Robotika</b> .....	44
<b>6. Zaključak</b> .....	48
<b>Literatura:</b> .....	49
<b>Slike:</b> .....	52
<b>SAŽETAK</b> .....	53

## 1.Uvod

Živimo u vremenu kad se znanje cijeni više nego ikad prije i kad su znanje i vještine postale vrijedan resurs. Za napredak naše civilizacije je vrlo bitan prijenos znanja, koji se vrši kroz obrazovanje. Obrazovanje je dakle važan dio našeg života te je ključan za razvoj vještina i znanja kako pojedinca, tako i društva u cjelini. Ostvarivanje svih temeljnih ljudskih prava započinje obrazovanjem, jer bez prava na obrazovanje ljudi neće moći živjeti svoj život kako žele. Svaka osoba je posebna i ima jedinstvene potrebe i sposobnosti, te bi se shodno tome trebala razvijati kroz zajamčeno pravo na obrazovanje. Kroz samo obrazovanje ljudi mogu prepoznati i povećati svoj potencijal koji će kasnije upotrijebiti kroz život te postati u konačnici bolji i uspješniji u području kojem budu radili i doprinosili. Međutim iako je svaka osoba individua za sebe i učenici bi imali koristi kad bi se nastavni programi oblikovali prema njihovim osobnim potrebama, ipak su u učenici kategorizirani prema dobi i svi dobivaju istu vrstu poduke. Tako da prvenstveno u osnovno školskom obrazovanju svi učenici imaju cilj doseći barem približnu razinu znanja.

Kako bi osigurali da svi imaju pristup kvalitetnom obrazovanju, važno je pružiti podršku i obrazovanju posebnih skupina. U obrazovanju posebnih skupina, fokus je na stvaranju okruženja koje je poticajno i učinkovito za svakog pojedinca, osiguravajući prilagođavanje nastave i učenja u skladu s njihovim potrebama. Kroz obrazovanje posebnih skupina, možemo razviti inkluzivnije društvo i osigurati da svi imaju pristup obrazovanju i razvoju svojih vještina i znanja.

Odgaj i obrazovanje djece/učenika s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama (darovita djeca/učenici i djeca/učenici s teškoćama) temelji se na individualnim specifičnim potrebama odnosno funkcionalnim sposobnostima svakog pojedinog djeteta/učenika koje uvjetuju osiguravanje primjerenih programa i oblika školovanja te primjerenih oblika pomoći/potpore tijekom odgojno-obrazovnog procesa u predškolskim, osnovnoškolskim i srednjoškolskim ustanovama. Ovisno o potrebama, sposobnostima, mogućnostima i interesima djece/učenika s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama kreiraju se posebne mogućnosti koje

pridonose njihovom uključivanju u različite programe, aktivnosti i oblike inkluzivnog obrazovanja<sup>1</sup>.

Cilj obrazovanja pa tako i posebnih skupina je pružiti podršku učenicima kako bi se omogućilo postizanje njihovog punog potencijala i uspjeha u školi. Pristup obrazovanju je jedna od najvažnijih tema za djecu s posebnim potrebama. Jer čak i djeca s najtežim invaliditetom mogu profitirati od obrazovanja, jer u konačnici obrazovanje poboljšava kvalitetu života. To može uključivati upotrebu pomoćnih tehnologija, dodatnu podršku i prilagođene strategije poučavanja kako bi se olakšalo učenje i postizanje uspjeha.

Pristup obrazovanju je jedna od najvažnijih tema za djecu s poteškoćama u razvoju. Jer čak i djeca s najtežim invaliditetom mogu profitirati od obrazovanja, jer u konačnici obrazovanje poboljšava kvalitetu života. Isto tako i kod darovite djece obrazovanje je vrlo bitno, jer prevladava mišljenje da više darovite djece dolazi iz obitelji višeg socioekonomskog i obrazovnog statusa roditelja, međutim može se zaključiti bogatija obitelj može djetetu pružiti bogatije obiteljsko okruženje i bolju materijalnu potporu formiranju i zadovoljavanju njegovih specifičnih interesa a nikako ne i da se u tim obiteljima češće rađaju darovita djeca (Sekulić-Majurec, 1995). Shodno tome darovito dijete iz nižeg socioekonomskog i obrazovnog statusa roditelja može kroz obrazovni sustav današnjice iskazati svoj talent.

Naše se društvo mijenja u cjelini kako smo ušli u tehnološko doba, ubrzani razvoj informacijsko-komunikacijskih tehnologija (IKT), donio je značajne promjene u svim sferama ljudskog života, uključujući i obrazovanje gdje primjena IKT-a pruža mogućnosti koje su bile nezamislive unazad nekoliko godina. IKT može biti moćan alat u obrazovanju, omogućujući učenicima da steknu nove vještine i znanja te da razviju kritičko mišljenje i kreativnost. Pojam IKT podrazumijeva sva tehnička sredstva koja se upotrebljavaju u svrhu rukovanja informacijama. IKT se sastoji od informacijske tehnologije, telefonije, elektroničkih medija, svih tipova obrade i prijenosa audio i video signala te svih funkcija nadgledanja i kontrole, baziranih na mrežnim topologijama. (Smiljčić, Livaja, Acalin, 2017)

Razvoj i primjena informacijske tehnologije u posljednjih pedesetak godina utjecali su na velike promjene u društvu. Dogodila se transformacija iz industrijskog u informacijsko društvo i taj se proces nastavlja prelaskom u društvo temeljeno na

---

<sup>1</sup> mzo.gov.hr

znanju. U takvom društvu gospodarstvo i kvaliteta života pojedinaca ovise o znanju, odnosno obradi i primjeni informacija. Posljedica tome je da potrebna količina ljudskog znanja neprekidno raste, a to nameće potrebu da pojedinci u kratkom vremenu stječu sve veći opseg i kvalitetu znanja. Tradicionalni pristup obrazovanju neće biti u stanju zadovoljiti narasle potrebe. Danas se može s priličnom sigurnošću očekivati da će u sljedećih desetak godina primjena informacijske tehnologije temeljito promijeniti procese stjecanja znanja. Zbog toga primjena informacijske tehnologije u procesu obrazovanja predstavlja stratešku odrednicu koja će bitno utjecati na budući razvoj gospodarstva i društva u cjelini, a posebno na status obrazovnih ustanova. (Sinković i Kaluđerčić, 2006).

Proteklo razdoblje pandemije korona virusa nam je pokazalo svu snagu IKT-a, gdje je cijeli obrazovni sustav u svega par dana otišao na online nastavu i time nije došlo do prekida i urušavanja obrazovnog sustava. Primjerice da se ovakva pandemija desila prije 20 ili više godina, jednostavno bi cijeli obrazovni sustav stao na godinu ili dvije i posljedice bi bile nesagledive. Ta snaga IKT-a i njezin razvoj mogu omogućiti jedinstven i vrijedan doprinos iskustvu učenja učenika s posebnim obrazovnim potrebama i pružanja potpunog pristupa djeci kojoj bi inače bilo uskraćeno obrazovanje. Pristup odgovarajućem IKT-u može smanjiti nejednakosti u obrazovanju, pružiti pristupačan i fleksibilan način učenja, koji može biti prilagođen specifičnim potrebama djece s posebnim potrebama.

U tom je kontekstu primjena IKT-a vrlo važna jer ima ključnu ulogu u obrazovanju za učenike s posebnim potrebama. Prednosti korištenja IKT-a u procesu učenja djece s posebnim potrebama temelje se na mogućnostima alternativnih sredstva komunikacije, omogućavajući pristup obrazovnim resursima na praktičniji način. Prevladavajući prepreke vremena i prostora, ove tehnologije doprinose povećanju učinkovitosti obrazovnih procesa tako što omogućuju osobama djeci s posebnim potrebama da aktivno sudjeluju u prijenosu znanja.

## 2. Djeca s posebnim potrebama

U skupinu djece s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama ulaze darovita djeca i djeca s teškoćama. Za svaku od tih kategorija osigurana je provedba posebnih programa već od predškolske dobi. Odgoj i obrazovanje djece/učenika s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama (darovita djeca/učenici i djeca/učenici s teškoćama) temelji se na individualnim specifičnim potrebama odnosno funkcionalnim sposobnostima svakog pojedinog djeteta/učenika koje uvjetuju osiguravanje primjerenih programa i oblika školovanja te primjerenih oblika pomoći/potpore tijekom odgojno-obrazovnog procesa u predškolskim, osnovnoškolskim i srednjoškolskim ustanovama. Ovisno o potrebama, sposobnostima, mogućnostima i interesima djece/učenika s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama kreiraju se posebne mogućnosti koje pridonose njihovom uključivanju u različite programe, aktivnosti i oblike inkluzivnog obrazovanja<sup>2</sup>.

Darovita djeca i djeca s teškoćama imaju posebne potrebe u obrazovnom okruženju. Darovita djeca također mogu zahtijevati naprednije sadržaje i izazovnije zadatke kako bi se njihove sposobnosti razvijale na odgovarajući način. Njima bi trebalo pružiti dodatne resurse, obrazovne programe ili mentorske programe kako bi se potaknuli i maksimalno iskoristili njihov potencijal. Dok djeca s teškoćama u obrazovanju, imaju određene poteškoće koje mogu utjecati na njihovu sposobnost da prate standardni obrazovni program. Obrazovni sustavi bi trebali biti fleksibilni i prilagoditi se individualnim potrebama svakog djeteta kako bi im se omogućilo ostvarenje njihovog punog potencijala.

### 2.1. Darovita djeca

Jedna od definicija darovitosti je „darovitost je sklop osobina koje omogućuju pojedincu da dosljedno postiže izrazito iznad prosječan uradak u jednoj ili više aktivnosti kojima se bavi (Cvetković-Lay i Sekulić-Majurec, 1998). Dakle djeca mogu biti darovita u bilo kojem području pojedinačno ili čak više područja. Na primjer, dijete može biti kreativno i intelektualno nadareno. Neka darovita djeca također mogu imati poteškoće u razvoju.

---

<sup>2</sup> gov.hr



Na primjer, dijete koje je intelektualno nadareno također može imati autizam ili biti gluho.

Darovita djeca postaju talentirana kada ih podržavaju i potiču da koriste svoje prirodne darove za učenje, koncentraciju i vježbanje. Mnoge stvari utječu na to hoće li prirodna sposobnost darovitog djeteta postati talent, uključujući obiteljske vrijednosti, mogućnosti obrazovanja, osobnost i motivaciju, zdravlje i prilike.

Daroviti učenici s teškoćama, zbog svoje darovitosti ili zbog već opaženih teškoća, često ostanu neprepoznati odnosno ne mogu u potpunosti ostvariti svoju darovitost u procesu usvajanja odgovarajućih odgojno-obrazovnih ishoda. Stoga je vrlo važno posebnu pozornost posvetiti i prepoznavanju darovitih učenika s teškoćama i razvijati njihove potencijale. Npr. kod učenika mogu biti izražene teškoće socijalne komunikacije odnosno Socijalno pragmatički komunikacijski poremećaj, a da dijete bude nadareno u ostalim područjima (npr. prirodoslovlju) te o tome učitelji/nastavnici i stručni suradnici škole trebaju voditi računa<sup>3</sup>.

Ključno je prepoznati darovitu djecu i pružiti im odgovarajuće poticaje i podršku. Međutim samo prepoznavanje darovite djece može biti izazovno, jer darovitost se ne manifestira kod svakog djeteta na isti način. Nekoliko općenitih znakova na koje treba obratiti pažnju prilikom prepoznavanja darovite djece su: intelektualna sposobnost, sposobnost brzog shvaćanja, napredno razumijevanje, kreativnost, brzo učenje i dobra memorija. Svi ovi znakovi nisu isključivi i svako dijete može pokazivati različite pokazatelje darovitosti. Uz to, okruženje djeteta, podrška obitelji i školskih stručnjaka također igraju važnu ulogu u prepoznavanju darovite djece. Stoga je važno pratiti djetetov napredak, oslušivati njihove interese i potrebe te surađivati s odgovarajućim stručnjacima kako bi se prepoznala darovitost i pružila odgovarajuća podrška.

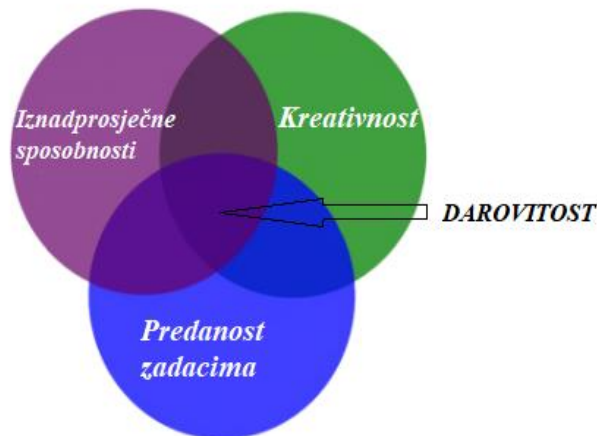
Znanstvenici desetljećima raspravljaju o prastarom pitanju "što čini darovitost" i kako prepoznati darovitu djecu. Jedan od značajnijih znanstvenika na području darovitosti je Joseph Renzulli koji u svom radu Renzulli, J.S. (1986) *The Three-Ring Conception of Giftedness: A Developmental Model for Creative Productivity* kaže da daroviti učenike karakterizira isprekidana razina pažnje i intuitivno zaključivanje. U istom radu predstavlja troprstenasti model.

---

<sup>3</sup> mzo.gov.hr

Ti prsteni predstavljaju tri karakteristike koje određuju darovitost kod djece, te karakteristike koje vidimo i na slici 1. su:

- iznadprosječna sposobnost (Above average ability)
- visoka razina predanosti zadatku (Task comitment)
- visok stupanj kreativnosti (Creativity)



Slika 1. Troprstenasti model razvoja darovitosti (J. S. Renzulli, 1978)

Dok prema važećem pravilniku o osnovnoškolskom odgoju i obrazovanju darovitih učenika darovitost djeteta određuje se u definiciji "spojem triju osnovnih skupina, osobina: natprosječnih općih ili specifičnih sposobnosti, motivacije i visokog stupnja kreativnosti, a prema sposobnostima područja darovitosti su: opće intelektualne sposobnosti, stvaralačke (kreativne) sposobnosti, sposobnosti za pojedina umjetnička područja te psihomotorne sposobnosti" («Narodne novine», broj 59/1990).

## 2.2. Djeca s teškoćama u razvoju

Učenici s teškoćama u razvoju su oni čije sposobnosti u međudjelovanju s čimbenicima iz okoline ograničavaju njihovo puno, učinkovito i ravnopravno sudjelovanje u odgojno-obrazovnom procesu, a proizlaze iz tjelesnih, mentalnih, intelektualnih, osjetilnih oštećenja i poremećaja funkcija ili kombinacije više vrsta oštećenja i poremećaja. Riječ je o učenicima s oštećenjima i/ili poremećajima organskog podrijetla (npr. neurološka, senzorna ili motorička oštećenja ili poremećaji u ponašanju), a čije odgojno obrazovne

potrebe ponajprije proizlaze iz problema povezanih s oštećenjima ili poremećajima. Vrste teškoća u razvoju su: oštećenja vida, oštećenja sluha, oštećenja jezično-govorno-glasovne komunikacije i specifične teškoće u učenju, razvojne teškoće učenja, motorički poremećaji i kronične bolesti, intelektualne teškoće, deficit pažnje/hiperaktivni poremećaj (ADHD), poremećaj u ponašanju, poremećaj iz spektra autizma. Navedene vrste teškoća u razvoju raznolika su skupina kroničnih stanja koja utječu na različita područja funkcioniranja djeteta, manifestiraju se tijekom razvojne dobi te su prisutne tijekom čitavog života osobe<sup>4</sup>.

Djeca s teškoćama u razvoju su ograničena što mogu učiniti u svakodnevnom životu, zavisno o stupnju teškoća. Obično se mjeri u smislu razine poteškoća koje osoba doživljava tijekom obavljanja osnovnih aktivnosti svakodnevnog života: brige o sebi, mobilnosti i komunikacije, kao i poteškoća u drugim aktivnostima kao što je školovanje i posao. Obrazovanje je sastavni dio života većine djece, a djetetove poteškoće u razvoju mogu se opisati u smislu ograničenja osnovne aktivnosti i ograničenja obrazovanja. Ograničenje obrazovanja često je povezano s potrebom za posebnom pomoći, opremom za sudjelovanje u redovnom razredu, pohađanje posebne škole ili posebnih razreda,

Prema pravilniku o osnovnoškolskom odgoju i obrazovanju učenika s teškoćama u razvoju (»Narodne novine«, broj 23/1991.) i pravilnik o srednjoškolskom obrazovanju učenika s teškoćama i većim teškoćama u razvoju (»Narodne novine«, broj 86/1992.), orijentacijska lista vrsta teškoća su:

- Oštećenja vida
- Oštećenja sluha
- Oštećenja jezično-govorne-glasovne komunikacije i specifične teškoće u učenju
- Oštećenja organa i organskih sustava
- Intelektualne teškoće
- Poremećaji u ponašanju i oštećenja mentalnog zdravlja
- Postojanje više vrsta teškoća u psihofizičkom razvoju.

---

<sup>4</sup> mzo.gov.hr

Kada im se pruži prilika da se ostvare kao i drugi, djeca s teškoćama u razvoju imaju potencijal u vođenju života koji ih ispunjava i doprinosu socijalnoj, kulturnoj i ekonomskoj vitalnosti svojih zajednica. Ipak, egzistencija i napredovanje može biti posebno teško kod djece s teškoćama u razvoju. Kod njih postoji veći rizik od siromaštva nego kod njihovih vršnjaka bez teškoća u razvoju. Čak i kada se djeca nalaze u istim nepovoljnim okolnostima, djeca s teškoćama u razvoju suočavaju se s dodatnim izazovima kao rezultatom svojih teškoća u razvoju i mnogih prepreka koje društvo postavlja pred njih<sup>5</sup>.

Po izvješću UNICEF-a u svijetu živi 240 milijuna djece s poteškoćama u razvoju. Najveći problem je u zemljama u razvoju u Aziji, Africi i Latinskoj Americi gdje samo 2% te djece dobije zadovoljavajuću skrb. Školski sustavi razvijenih zemalja su suočeni s izazovima uključivanja djece s poteškoćama u razvoju u školski sustav, tako što se proširuju kurikulumi, podižu standardi i razvija tehnologija u školskim sustavima.

Vrste oštećenja	Spol	Dobne skupine		
		0-19	20-64	65+
Višestruka oštećenja	ž	6835	31079	42741
	m	12409	45170	33086
Oštećenja lokomotornog sustava	ž	1357	29599	47901
	m	1646	43089	42756
Oštećenja drugih organa i organskih sustava, kromosomopatije, prirodene anomalije i rijetke bolesti	ž	3050	31655	44131
	m	4333	27716	33816
Mentalna oštećenja	ž	2427	25425	23357
	m	5901	57992	28045
Oštećenja središnjeg živčanog sustava	ž	5869	16835	27529
	m	8106	21775	23407
Oštećenja govorno-glasovne komunikacije	ž	6128	4516	878
	m	12343	8120	1047
Intelektualna oštećenja	ž	2969	8283	952
	m	4519	11310	868
Oštećenja vida	ž	792	3248	5056
	m	971	4815	4250
Oštećenja perifernog živčanog sustava	ž	254	3350	2796
	m	329	5946	3770
Oštećenja sluha	ž	649	2700	3431
	m	978	4750	3861
Poremećaji iz spektra autizma	ž	544	231	9
	m	2212	647	5
Gluhosljepoća	ž	7	25	40
	m	4	52	45

Slika 2. HZIZ izvještaj o osobama s invaliditetom

<sup>5</sup> unicef.org/croatia

Prema Hrvatskom zavodu za javno zdravstvu, odnosno njihovom HZJZ-izvješću o osobama s invaliditetom, u Republici Hrvatskoj na dan 09.09.2021., živi 586153 osoba s invaliditetom, od toga 42603 djece, dok u Istarskoj županiji živi 2108 djece s različitim teškoćama. Prema brojkama iz HZJZ izvještaja (slika 2.) vidi se da je najčešća poteškoća kod djece u Hrvatskoj je oštećenje govorno-glasovne komunikacije i višestruka oštećenja.

### 2.3. Inkluzija

Inkluzija je najviši stupanj pedagoškog povezivanja djece s teškoćama s djecom bez razvojnih teškoća. Za provedbu inkluzivnog pristupa u obrazovanju naglasak stoji na cjelokupnom odgojno-obrazovnom sustavu u kojem su jednako važni učenici, nastavnici, roditelji, kurikulumske odrednice (novije metode i oblike rada), materijalna potpora i dr. Kvaliteta primjene obrazovne inkluzije pretpostavlja spremnost školskog sustava da osigura potrebne uvjete za efikasnu odgojno-obrazovnu praksu. Može se naglasiti da je osnovni cilj provedbe inkluzije mijenjanje škola u svrhu ostvarenja kvalitetne odgojno-obrazovne prakse (Karamatić Brčić, 2011).

Ne tako davno prije 50-tak godina većina djece s teškoćama u razvoju nisu dobivala nikakvo obrazovanje. Nakon toga krenulo se s pokušajima da se tim učenicima omogući obrazovanje, ali ono je obično bilo u posebnim školama ili posebnim učionicama, odvojeno od ostalih učenika. Smatralo se da se posebne potrebe ovih učenika mogu zadovoljiti samo ako budu odvojeni od opće učeničke populacije. Tada je vladalo mišljenje da se djeca s teškoćama u razvoju ne miješaju s "normalnom" djecom.

Važan događaj za ostvarenje obrazovne inkluzije održavanje je Svjetske konferencije o obrazovanju za sve (World Declaration on Education for All) u Jomtien, Tajland, 1990. godine, na kojoj su doneseni ciljevi za kreiranje obrazovnih politika i strategija za omogućavanje besplatnog osnovnog obrazovanja svakom djetetu i odrasloj osobi. Potvrda inkluzije donesena je u Salamanci, Španjolska, 1994. godine u okviru Svjetske konferencije o posebnim obrazovnim potrebama, rasprava je rezultirala zaključkom da je termin inkluzija prihvatljiviji termin od integracije. Integracija vodi k parcijalnom

djelovanju obrazovnih politika, a inkluzija pretpostavlja cjelovito prilagođavanje obrazovnih sustava i škola i drugih odgojno-obrazovnih ustanova djetetu i učeniku bez obzira na vrstu različitosti (Karamatić Brčić i Vican, 2013).



*Slika 3 Inkluzija u razredu (izvor: <https://www.unicef.org/education/inclusive-education>)*

Inkluzivno obrazovanje najučinkovitiji je način da se svojoj djeci pruži pravedna prilika da idu u školu, uče i razvijaju vještine koje su im potrebne za napredak. Inkluzivno obrazovanje znači sva djeca u istim učionicama, u istim školama.

Kroz inkluziju se vrši senzibilizacija ostale djece prema osobama s teškoćama i vršnjačka podrška.

Inkluzija u obrazovanju uključuje sljedeće procese:

- povećanje sudjelovanja učenika s posebnim potrebama u realizaciji nastave
- restrukturiranje kulture, prakse i principa odgojno-obrazovnog rada tako da se može odgovoriti na različite potrebe učenika
- prihvaćanje različitosti kao normalne pojave

- izlaženje u susret potrebama svih učenika
- prihvaćanje i podržavanje različitih stilova/tempa učenja
- osiguranje kvaliteta obrazovanja za sve učenike kroz adekvatan kurikulum, strategije
- podrške i podučavanja
- prihvaćanje činjenice da je obrazovna inkluzija samo jedan aspekt opće društvene inkluzije<sup>6</sup>

Inkluzija je ključna vrijednost i cilj koji treba postići u današnjem društvu, jer kada se svaka osoba osjeća prihvaćeno i cijenjeno, bez obzira na rasu, spol, nacionalnost, religiju, fizičku ili mentalnu sposobnost, to dovodi do veće produktivnosti, inovacija i kreativnosti u društvu.

### 3. IKT u obrazovanju djece s poteškoćama u razvoju

Kod učenika s teškoćama u razvoju IKT tehnologija se može koristiti u mnogo slučajeva, primjerice od potpore u razvoju vještina čitanja i pisanja, pa do alata za razvoj vještina društvenih odnosa. IKT tehnologija može pružati veću autonomiju učenika s poteškoćama u razvoju i omogućiti da se u komunikaciji bolje izraze.

#### 3.1. IKT kao pomoć kod djece s oštećenjem vida

Pod oštećenjem vida prema zakonu o listi tjelesnih oštećenja Republike Hrvatske smatra se više stupnjeva oštećenja vida u rasponu od 30% do 100% oštećenja vida:

- Gubitak oba oka, potpuni gubitak vida oba oka ili vrlo veliko smanjenje vida (oštrina vida boljeg oka manja od 0,05)
- Veliko smanjenje vida oba oka ako je oštrina vida boljeg oka 0,4 ili manja prema ukupnom smanjenju vida
- Gubitak jednog oka ili potpuni gubitak vida jednog oka uz smanjenu oštrinu vida drugog oka (ako je oštrina vida drugog oka 0,5 ili manje)

---

<sup>6</sup> Škola puna mogućnosti, pun.hr/storage

- Gubitak vida jednog oka, ako je oštrina vida drugog oka veća od 0,5
- Izolirane hemianopsije trajnog karaktera (osim kvadrantnih, binazalnih i gornjih horizontalnih hemianopsija) (»Narodne novine«, broj 162/1998.).

Inkluzija djece s oštećenjem vida u obrazovni sustav ovisi o uspješnoj prilagodbi okruženja. Prilagodba okruženja se odnosi na sami prostor gdje se održava nastava, nastavnike, roditelje i ostale djece bez poteškoća koje su u razrednoj skupini. Vrlo bitna stavka je i IKT alat koji omogućava kvalitetan prijenos znanja i mogućnosti učenja kod djece s oštećenjem vida.

Postoje nekoliko vrsta IKT alata koji mogu pomoći djeci s oštećenjem vida u nastavi, zavisno o stupnju oštećenja, odnosno jesu li djeca slijepa ili slabovidna. Neki od tih alata su: Braillov redak, zaslonski čitači, govorni programi i povećavajući softver.

### 3.1.1. Braillov redak

Brailleov redak omogućuje pristup informacijama na zaslonu računala elektroničkim podizanjem i spuštanjem različitih kombinacija pinova u brailleovim ćelijama. Brailleov redak može prikazati do 80 znakova sa zaslona i može se osvježavati, odnosno kontinuirano se mijenja kako korisnik pomiče kursor po ekranu ili naredbene tipke. Prednosti brailleovih redaka u odnosu na sintetički govor je u tome što omogućuje izravan pristup informacijama; omogućuje korisniku provjeru formata, razmaka i pravopisa i za razliku od drugih alata je tih, odnosno ne koristi govor kao komunikacijski kanal<sup>7</sup>.

Brailleov redak je elektronski taktilni uređaj koji se priključuje na osobno računalo, a obično je smješten ispod tipkovnice računala. Pravokutnog je oblika, te se uz donji rub na gornjem dijelu same naprave, tj. retka, jedno pored drugoga, nalaze slova mjesta (ćelije), kojih ovisno o modelu ima do 80. Za razliku od standardnog šesttočkastog pisma, na Brailleovu retku uvijek se prikazuje osamtočkasto pismo, što je posebnost računalne tehnologije. Kombinacijom točkica može se oblikovati 255 pisanih znakova i jedan nepisani znak (razmak). Taj broj odgovara broju znakova u tablicama za osobna računala, što znači da za svaki znak u tablici postoji samo jedan Brailleov znak. Sadržaj

---

<sup>7</sup> American foundation for blind



vidljiv na monitoru osobnog računala zahvaljujući softverskom programu koji nazivamo čitač ekrana pretvara se na Brailleovu retku u Brailleove znakove. Slova se oblikuju pomoću iglica koje su izrađene od metala, kristala ili plastike. Kretanje iglica gore i dolje na njegovoj ravnoj površini oblikuje Brailleov tekst ispisan u jednom retku koji se čita dodirom u smjeru slijeva nadesno<sup>8</sup>.



*Slika 4. Braillev redak kod stolnog računala (izvor: <https://www.tifloloskimuzej.hr/hr/stalni-postav/ukorak-s-vremenom/predmet-brailleov-redak>)*

### 3.1.2. Zaslonski čitači

Zaslonski čitač (eng. Screen reader) je softver koji omogućuje ljudima s oštećenjem vida da koriste računalo slušajući sadržaj ekrana (tekst i slika). Svi internet pretraživači i operativni sustavi podržavaju rad zaslonskih čitača. Primjerice tako Chrome preglednik unutar aplikacije Chromebook ima ChromeVox. Apple OS koriste VoiceOver, Linux operativni sustav koriste Orca-u, Android OS koristi TalkBack. Windows OS ima Window Eyes.

---

<sup>8</sup> tifloloskimuzej.hr

Prema istraživanju specijaliziranog portala DigitalA11Y, koje je provedeno na 1539 korisnika zaslonskih čitača ukupno, dva najčešće korištena čitača zaslona su JAWS i NVDA. JAWS koristi 51,9% ispitanika, NVDA 29,2% ispitanika, dok na ostale aplikacije otpada 18,9%. Ove dvije aplikacije su prepoznate kod korisnika i u širokoj su upotrebi, te se vrlo lako mogu uvesti u obrazovanje djece s oštećenjem vida i njihovoj inkluziji u nastavi.

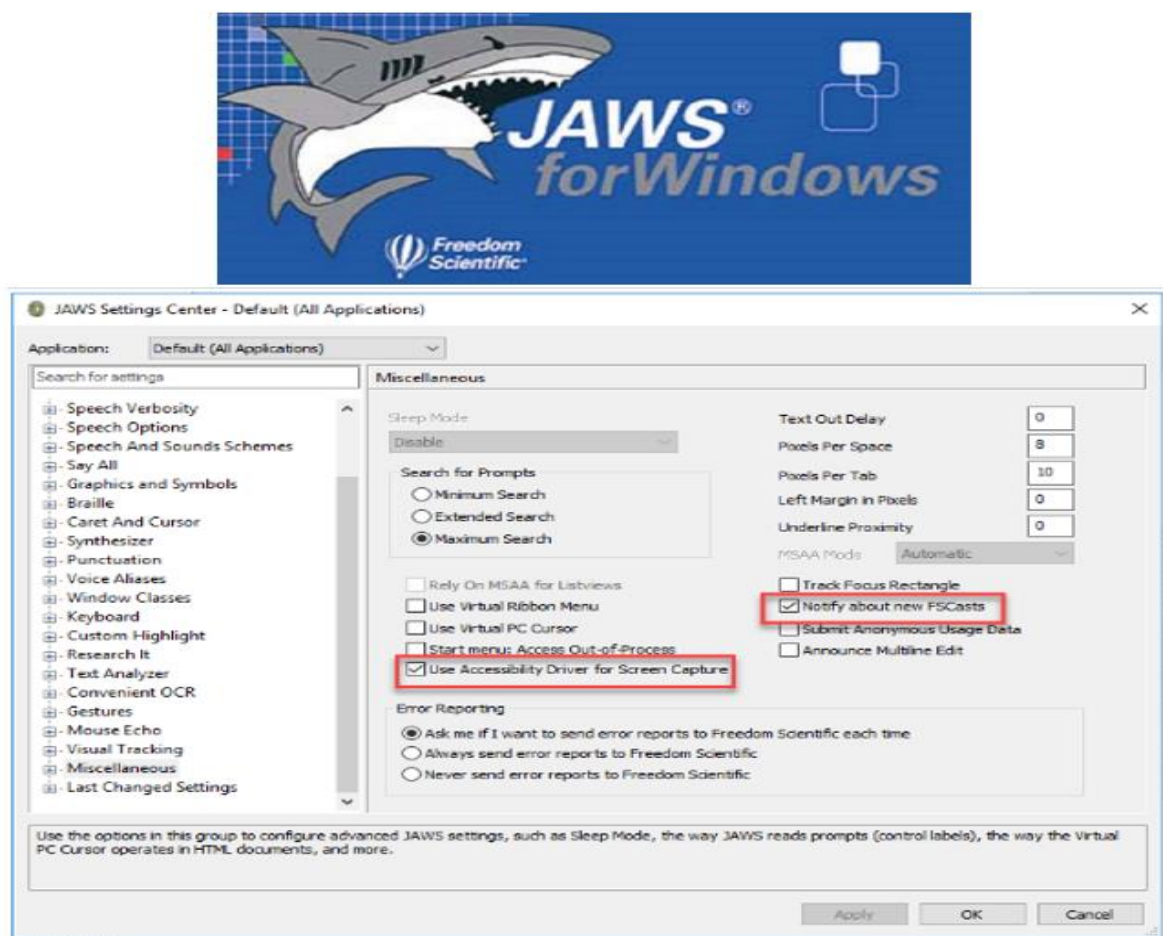
Screen Reader & Browser	# of Respondents	% of Respondents
<b>JAWS with Chrome</b>	500	32.5%
<b>NVDA with Chrome</b>	246	16.0%
<b>JAWS with Edge</b>	194	12.6%
<b>NVDA with Firefox</b>	149	9.7%
<b>JAWS with Firefox</b>	74	4.8%
<b>VoiceOver with Safari</b>	72	4.7%
<b>NVDA with Edge</b>	55	3.6%
<b>ZoomText/Fusion with Chrome</b>	33	2.1%
<b>JAWS with Internet Explorer</b>	30	1.9%
<b>VoiceOver with Chrome</b>	24	1.6%
<b>ZoomText/Fusion with Edge</b>	18	1.2%
<b>Other combinations</b>	144	9.4%

Slika 5. Udio u korištenju čitača zaslona prema korisnicima (izvor: <https://www.digitala11y.com/screen-readers-browsers-which-is-the-best-combination-for-accessibility-testing/>)

NVDA (NonVisual Desktop Access) je besplatan screen reader za Microsoft Windows operativni sustav. Podržava razne jezike i formate datoteka te se lako prilagođava različitim korisničkim potrebama.

JAWS ("Job Access With Speech") je program za čitanje zaslona računala za Microsoft Windows operativni sustav, koji omogućuje slijepim i slabovidnim korisnicima da čitaju sa ekrana, bilo s pretvaranjem teksta u govor ili pomoću Brailleovog zaslona koji se može osvježiti. JAWS omogućuje upravljanje svim glavnim funkcijama operativnog sustava Microsoft Windows pomoću „keyboard shortcuts“ i govornih povratnih informacija. Gotovo svaki aspekt JAWS-a korisnik može prilagoditi, uključujući sve

pritiske tipki i faktore kao što su brzina čitanja, granularnost koja se koristi pri čitanju interpunkcijskih znakova i savjeti. Softver uključuje poseban način rada dizajniran posebno za web preglednike, koji se aktivira kada je preglednik u prvom planu. Govor se može zaustaviti pomoću kontrolne tipke, redovima se kreće pomoću tipki sa strelicama gore/dolje, a tipka tabulator se pomiče između veza i kontrola. Određene tipke slova na tipkovnici mogu se pritisnuti za navigaciju do sljedećeg ili prethodnog elementa određene vrste, kao što su tekstni okviri ili potvrdni okviri. Ovo je najbolji čitač zaslona prema izboru korisnika, međutim kako nije besplatan, nije nažalost dostupan svima kao što je slučaj s ostalim alatima.



Slika 6. Aplikacija JAWS (izvor: <https://docs.bmc.com/docs/ars2002/jaws-settings-for-the-web-909637735.html>)

Jaws aplikacija ima značajan pedagoški potencijal, posebno u kontekstu podrške učenju i pristupačnosti, može biti od velike koristi u obrazovnom okruženju jer omogućuje učenicima s oštećenjem vida pristup nastavnim materijalima, e-knjigama, web stranicama i drugim digitalnim resursima. Korištenje Jaws aplikacije može pomoći

učenicima s oštećenjem vida da razviju samostalnost i neovisnost u učenju. Omogućuje im pristup informacijama i tehnologiji bez potrebe za stalnom pomoći drugih osoba.

### 3.2. IKT kao pomoć kod djece s oštećenjem sluha

Prema težini, oštećenja sluha dijelimo na nagluhost i gluhoću. Funkcionalno, bitna razlika među ovim dvjema kategorijama je u tome što nagluhe osobe govor primaju dominantno slušanjem, a gluhe osobe dominantno vidom, odnosno čitanjem s usta, uz upotrebu slušnog aparata. Oslanjanje na vid u komunikaciji i percepciji svijeta raste proporcionalno s težinom oštećenja sluha (Bradarić-Jončić, Mohr, 2010). Velika pomoć u komunikaciji kod osoba s oštećenjem sluha je znakovni jezik. Znakovni jezik koji se koristi u simultanoj znakovno-oralnoj komunikaciji nije potpuni jezični sustav, jer mu je oduzeta gramatika. Redoslijed znakova u rečenici prati rečeničnu strukturu govorenog jezika, nedostaje sustav facijalne gramatike znakovnog jezika, odnosno mimike lica, koja se zajedno s pokretima ruku nekada smatrala dijelovima znakovnog jezika kao neverbalnog sustava komunikacije (Bradarić-Jončić, 2000). Ali i kao takav je dovoljan za uspostavu komunikacije. Znakovni jezik je omogućio i obrazovanje djece s oštećenjem sluha, međutim za potpunu inkluziju u obrazovni sustav potreban je IKT. IKT omogućuje djeci s oštećenjem sluha pristup informacijama i komunikaciji u realnom vremenu, što im može olakšati učenje i komunikaciju u nastavi. Primjena IKT-a omogućuje pristup različitim obrazovnim materijalima, komunikaciju i sudjelovanje u nastavi na načine prilagođene potrebama djece s oštećenjem sluha.

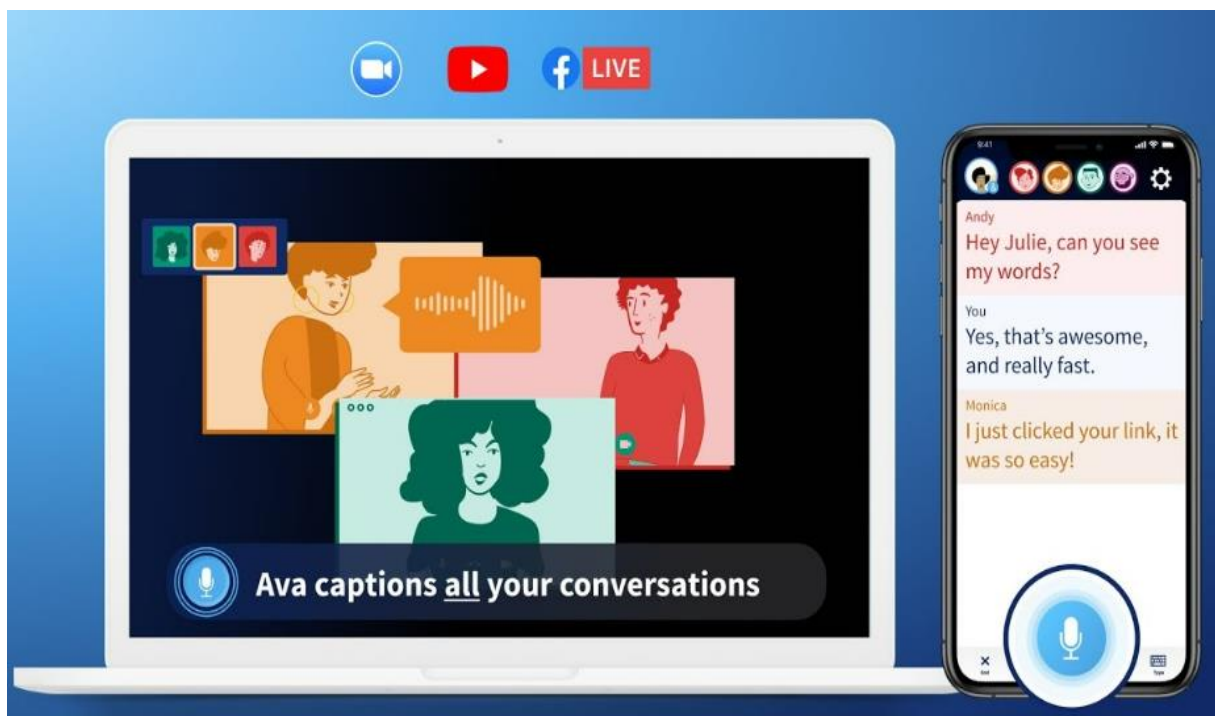
Primjeri IKT alata koji se mogu koristiti u obrazovanju djece s oštećenjem sluha, zavisno o stupnju oštećenja su: frekventno modulirani (FM) sustavi, virtualni asistenti, aplikacije za prepoznavanje govora i pretvaranje u znakovni jezik ili tekstualnu komunikaciju.

#### 3.2.1. Aplikacije za prepoznavanje govora

Danas je znatno lakše osobama s oštećenjem sluha s oštećenjem sluha komunicirati nego što je to bilo do prije samo par godina. Na tržištu postoji nebrojeno aplikacija za prepoznavanje govora koji omogućuju komunikaciju osobama s oštećenim sluhom.

Primjerice osnovni Microsoftov alat Word ima opciju diktiranja i ispisa teksta, odnosno govori se u mikrofon i tekst se ispisuje u Word.

Jedna od najboljih aplikacija koja može izuzetno pomoći i u nastavi je AVA (Accessible Voice Assistant), koja je dostupna za iOS i Android uređaje. AVA je prva mobilna aplikacija koja omogućuje grupne razgovore između osoba s oštećenjem sluha i njihovih kolega koji nemaju problema. Jedino što je potrebno da svi uključeni u komunikaciju imaju instaliranu aplikaciju na svojim uređajima, dakle svaki sudionik u razgovoru jednostavno preuzme aplikaciju i postavi profil. Aplikacija AVA se zatim povezuje s drugim uređajima u prostoriji ili razredu i koristi mikrofone u uređajima za slušanje i tumačenje razgovora, izravno na zaslonu uređaja, te u stvarnom vremenu pokazuje tko što govori u prostoriji. Svi tada samo normalno razgovaraju u blizini mikrofona svojih uređaja, a prijevod govora u tekst organiziran je u nizanu poruku za sve u grupi.



Slika 7. Aplikacija AVA (izvor: <https://www.ava.me/>)

AVA prima audio ulaz preko mikrofona uređaja ili vanjskog mikrofona. Audio signal se obrađuje pomoću ASR algoritama, koji analiziraju akustičke značajke govora, kao što

su visina, trajanje i spektralne informacije. AVA koristi jezične modele koji uključuju statističke obrasce i kontekstualne informacije kako bi se poboljšala točnost prepoznavanja govora. Ovi modeli pomažu odrediti najvjerojatnije riječi i fraze na temelju unosa. Dok se govor analizira, ASR sustav generira niz prepoznatih riječi ili fonema. Ovaj niz predstavlja transkribirani tekst. Transkribirani tekst prikazuje se na zaslonu uređaja korisnika u stvarnom vremenu, omogućujući korisnicima s oštećenjima sluha da prate razgovore dok se odvijaju.

AVA aplikacija ima izuzetni pedagoški potencijal jer može pomoći učiteljima i učenicima da komuniciraju u učionicama, odnosno znatno olakšava komunikaciju. Učitelji mogu koristiti Ava za prevođenje svog govora u tekst kako bi gluhi učenici mogli pratiti nastavu i obratno učenici mogu koristiti AVA-u da bi preveli svoje znakovne poruke ili pitanja na tekst za učitelje i ostale učenike. To pruža jednaku mogućnost djeci s oštećenjem sluha da sudjeluju u nastavi i ostvare svoj puni potencijal.

### 3.2.2. Frekventno modularni (FM) sustavi

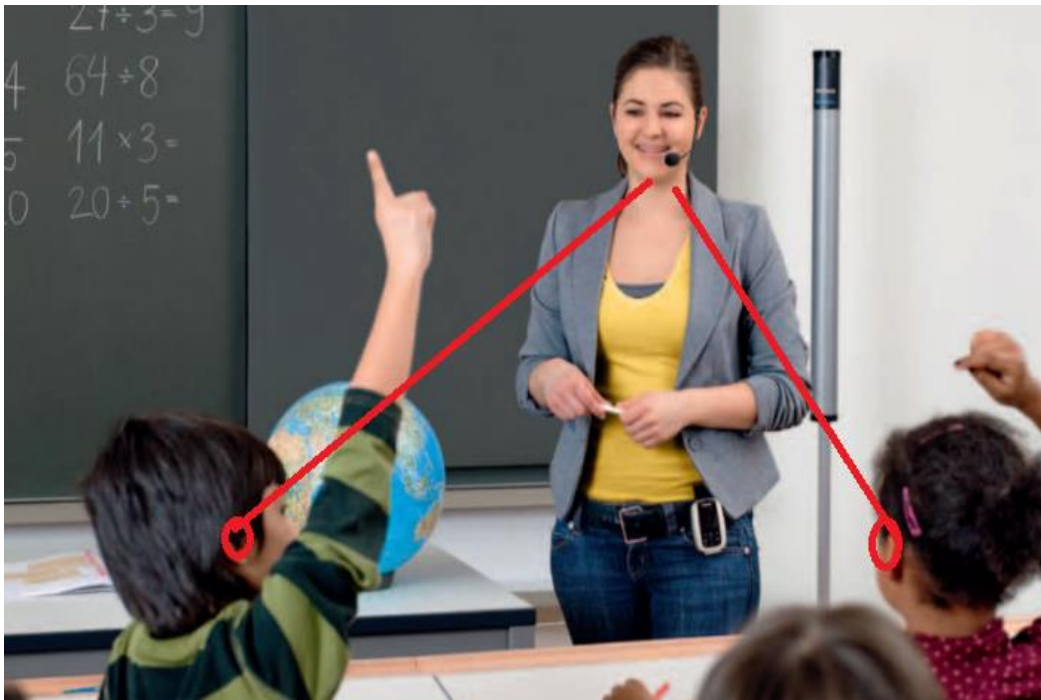
Frekvencijska modulacija je metoda bežičnog prijenosa koja se koristi za prijenos zvuka. Frekventno modularni (FM) sustavi su bežični pomoćni uređaji za sluh koji poboljšavaju korištenje slušnih pomagala, implantata i također pomažu osobama koje imaju oštećenje sluha, ali ne nose slušna pomagala, osobito na daljinu i u bučnim okruženjima. Omogućuju hvatanje zvuka bliže zvučniku, izvoru zvuka ili izravno povezivanje s izvorom zvuka i prijenos do pojedinca, pružajući veću jasnoću govora/zvuka i smanjenje pozadinske buke. Glavna prednost za korisnike slušnih pomagala je to što je FM prijenos otporan na buku i smetnje što pomaže u očuvanju kvalitete i jasnoće zvuka koji se prenosi. FM sustav sastoji se od dva glavna dijela: odašiljača i prijemnika. Odašiljač hvata zvuk putem mikrofona ili izravne veze s izvorom zvuka i prenosi ga na prijamnik<sup>9</sup>.

FM sustavi u nastavi mogu pomoći djeci s manjim oštećenjem sluha koja ne čuju dobro i omogućava držati glas učitelja na čujnoj razini iznad pozadinske buke bez obzira gdje

---

<sup>9</sup> hearinglink.org

dijete sjedi u učionici. Frekventno modulirani (FM) sustavi koriste radio signale za prijenos zvuka s profesorovog mikrofona na učenikov slušni prijammnik s konstantnom glasnoćom, bez obzira na udaljenost učenika od FM mikrofona. Bez FM sustava, učiteljev glas postaje tiši s povećanjem udaljenosti. Njihova primjena u obrazovno odgojnim ustanovama pridonijela bi prihvaćanju djece s oštećenjem sluha u okolini odnosno razredu.



Slika 8. Frekventno modularni sustavi (izvor: <https://knoxhearing.com.au/childrens-hearing/hearing-open-plan-classrooms/>)

FM sustavi imaju pedagoški potencijal kroz bolju interakciju između nastavnika, učenika, sadržaja i okruženja koji stvaraju poticajne uvjete za učenje. Učenik s slušnim poteškoćama je uključen u nastavu jer kroz FM sustave ima konstantan ton bez pozadinske buke, što mu omogućuje bolju pažnju i koncentraciju na nastavni sadržaj.

### 3.3. IKT kao pomoć djeci s oštećenjem jezično-govorne-glasovne komunikacije

Najčešća poteškoća kod djece je oštećenje jezično-govorne-glasovne komunikacije, u ovu skupinu spadaju:

- poremećaji glasa,
- jezične teškoće,

- poremećaji govora,
- komunikacijske teškoće.

Specifične teškoće u učenju su smetnje u području:

- čitanja (disleksija, aleksija),
- pisanja (disgrafija, agrafija),
- računanja (diskalkulija, akalkulija),
- specifični poremećaj razvoja motoričkih funkcija (dispraksija)
- mješovite teškoće u učenju,
- ostale teškoće u učenju (»Narodne novine«, broj 162/1998.).

Najčešća poteškoća kod ovih oštećenja je disleksija, koja se javlja diljem svijeta, bez obzira na kulturu i dob, a zahvaća oko 10% populacije. Disleksija je specifična teškoća čitanja koju karakterizira smanjena razina čitanja (točnost, brzina i razumijevanje) obzirom na kronološku dob djeteta, inteligenciju i obrazovanje. Kod osoba s poremećajem čitanja glasno čitanje karakterizirano je iskrivljavanjem, zamjenama ili ispuštanjem slova. I glasno čitanje i čitanje u sebi karakterizirani su sporošću i pogreškama u razumijevanju<sup>10</sup>.

IKT alati poput specijaliziranih aplikacija i softvera mogu omogućiti djeci s oštećenjem jezično-govorne-glasovne komunikacije da se izraze na različite načine. To uključuje simboličko komuniciranje putem ikona, izborom riječi ili rečenica, koristeći znakovni jezik ili korištenje sintetiziranih glasova. Ti alati mogu olakšati komunikaciju s drugima i omogućiti djeci da izraze svoje potrebe, želje i ideje.

Neki od IKT alata koji mogu pomoći kod disleksije su: Read&Write, Dyslexia Toolbox, Beeline Reader i OmoReader. Sve ove aplikacije imaju slične funkcionalnosti poput čitače teksta, alate za organizaciju, prediktivno tipkanje, rastavljanja na slogove, prikazivanje teksta s posebnim gradientom boja koji olakšava praćenje linija teksta i prepoznavanje riječi.

---

<sup>10</sup> logoped.hr





Slika 9. . OmoReader (izvor: <https://www.netokracija.com/omoreader-aplikacija-za-osobe-s-poteskocama-u-citanju-154803>)

Pedagoški potencijal korištenja IKT-a kod djece s govornim poremećajima može se očitovati kroz bolje čitanje i pisanje, poglavito kod disleksičara koji kroz postavke aplikacija mogu primjerice cijeli tekst rastaviti na slogove i obojati slogove različitim bojama.

### 3.4. IKT kao pomoć djeci s oštećenjem organa i organskih sustava

Oštećenjem organa i organskih sustava smatraju se prirođena ili stečena oštećenja, deformacije ili poremećaji funkcije pojedinoga organa ili organskih sustava koje dovodi do smanjenja ili gubitka sposobnosti u izvršavanju pojedinih aktivnosti.

Podskupine:

- oštećenja mišićno-koštanoga sustava,
- oštećenja središnjega živčanog sustava (cerebralna paraliza, epilepsija..),

- oštećenja perifernoga živčanog sustava (dječja paraliza i povrede perifernih živaca),
- oštećenja drugih sustava (dišni, srčanožilni, probavni, endokrini, koža i potkožna tkiva, mokraćni, spolni) (»Narodne novine«, broj 24/2015.).

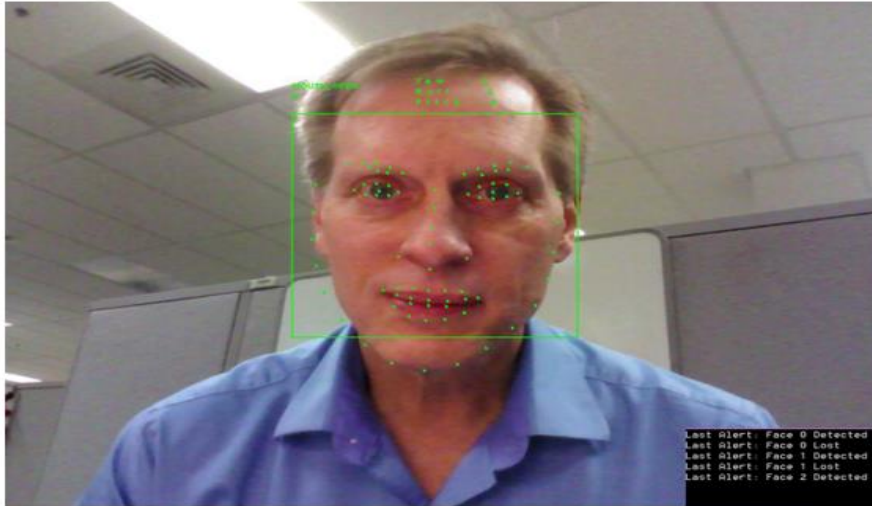
Ova navedena oštećenja su još poznata i kao motorički poremećaji i kronične bolesti. Učenici s motoričkim poremećajima također mogu pohađati redovnu osnovnu školu. U radu je potrebno provoditi individualizirane didaktičko-metodičke postupke uz specifična sredstva i pomagala (prilagođen stol, stolice, sredstva za pisanje, crtanje, pomagala za pridržavanje pisaljke, držanje i listanje knjige i ostalo). Također je od velike važnosti takvim učenicima osigurati mobilnost pri pristupu školi i kretanju u prostorima škole, zbog čega se preporučuje učionica u prizemlju (Ivančić, 2010).

Djeca s teškim motoričkim poremećajima poput cerebralne ili dječje paralize mogu imati poteškoća u stvaranju jasnog govora i kod njih je ključna uloga IKT-a, kako bi imali priliku obrazovati se. U ovim slučajevima se koristi sustav augmentativne i alternativne komunikacije (AAC). AAC sustavi mogu uključivati korištenje visokotehnološkog hardvera i softvera koji omogućuju odabir riječi ili simbola koji će se prenijeti komunikacijskom partneru putem digitalnog ili sintetiziranog glasa. Djeca čiji su poremećaji kretanja ozbiljniji mogu imati poteškoća u korištenju standardnih uređaja za ljudsko sučelje kao što su miš i tipkovnica i mogu zahtijevati modificirana ili specijalizirana rješenja za pristup i kontrolu AAC sustava.

Ovo su novije tehnologije i još se razvijaju, jedna od tih platformi je Assistive Context-Aware Toolkit (ACAT) koju je razvio Intel Corporation. Primarni cilj ACAT-a je omogućiti osobama s ograničenom pokretljivošću komunikaciju, pristup informacijama i kontrolu različitih aplikacija i uređaja. Koristi napredne tehnologije, kao što su praćenje pogleda i prepoznavanje lica, za praćenje kretanja korisnika i tumačenje njihovih namjera. Integrirana Intelova dubinska kamera koristi se za dobivanje informacija o koordinatnom pomaku (XYZ) 78 točaka crta lica u određenom vremenskom razdoblju<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup> intel.com



```

// for loop that iterates through detected faces
{
    // if tracked face is not null
    {
        /* Query landmark Data */
        landmarkData = trackedFace->QueryLandmarks();
        if(landmarkData!=NULL)
        {
            /* Get number of points from Landmark data*/
            numPoints = landmarkData->QueryNumPoints();
            /* Create an Array with the number of points */
            landmarkPoints = new PXCFaceData::LandmarkPoint[numPoints];
            /* Query Points from Landmark Data and render */
            if(landmarkData->QueryPoints(landmarkPoints))
                renderer->SetLandmark(i,landmarkPoints,numPoints);
        }
    }
}

```

Slika 10. ACAT face tracking algoritam (izvor: <https://www.intel.com/content/dam/develop/external/us/en/documents/face-tracking-843462.pdf>)

Neke od ključnih značajki i funkcionalnosti Assistive Context-Aware Toolkit (ACAT) su eye-tracking i virtualna tipkovnica.

Eye-tracking: ACAT integrira tehnologiju eye-trackinga, dopuštajući korisnicima kontrolu kursora miša i interakciju s elementima na ekranu jednostavnim pomicanjem očiju. Ova značajka je osobito korisna za osobe s teškim motoričkim oštećenjima.

Virtualna tipkovnica: Komplet alata nudi virtualnu tipkovnicu na zaslonu kojom se može upravljati pokretima očiju ili drugim metodama unosa. Ovo korisnicima omogućuje tipkanje i unos teksta čak i ako fizički ne mogu koristiti tradicionalnu tipkovnicu.

### 3.5. IKT kao pomoć djeci s intelektualnim teškoćama

Intelektualne teškoće su stanja u kojima je značajno otežano uključivanje u društveni život, a povezano je sa zaustavljenim ili nedovršenim razvojem intelektualnog funkcioniranja, što je utvrđeno na osnovi medicinske, psihologijske, edukacijsko-rehabilitacijske i socijalne ekspertize. Intelektualna razina ispitana mjernim instrumentima približna je kvocijentu inteligencije Wechslerova tipa u rasponu od 0 do 69, ako nije utvrđena izrazita emocionalna labilnost.

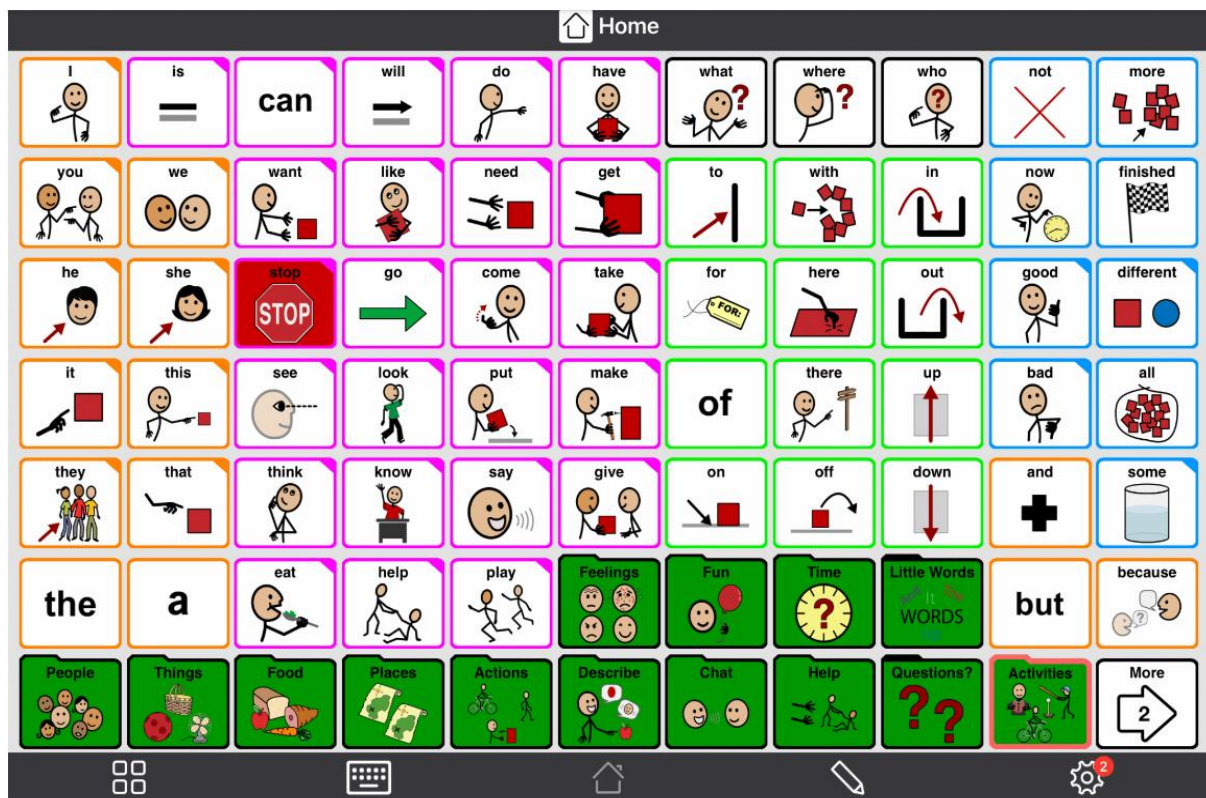
Podskupine intelektualnih teškoća su:

- **laka intelektualna teškoća** kvocijent inteligencije u rasponu od 50 do 69,
- **umjerena intelektualna teškoća** kvocijent inteligencije u rasponu od 35 do 49,
- **teža intelektualna teškoća** kvocijent inteligencije u rasponu od 20 do 34,
- **teška intelektualna teškoća** kvocijent inteligencije u rasponu od 0 do 19 (»Narodne novine«, broj 24/2015.).

Djeca s intelektualnim teškoćama može će trebati više vremena da nauče govoriti, hodati i brinuti se za svoje osobne potrebe. Vjerojatno će imati problema s učenjem u školi i vjerojatno dio gradiva neće moći savladati. Učenici s intelektualnim teškoćama suočavaju se s poteškoćama u kognitivnim performansama. Dakle, korištenje IKT-a ne samo da im je bitno za stjecanje osnovnih vještina učenja, već i doprinosi učinkovitosti procesa poučavanja i učenja.

IKT može pomoći djeci s intelektualnim teškoćama kroz razne prilagođene aplikacije koje mogu pružiti vizualne ili auditivne upute, razbijati zadatke na manje dijelove, pružiti povratne informacije ili ponuditi dodatnu podršku za razumijevanje gradiva. Također IKT može pomoći učenicima u organizaciji i upravljanju svojim zadacima. Aplikacije i za upravljanje zadacima mogu im pomoći da stvaraju rasporede, postavljaju podsjetnike, prate svoj napredak i bolje se organiziraju. Neke od aplikacija koje mogu pružiti pomoć u obrazovanju djece s intelektualnim teškoćama su: Proloquo2Go, Visual Schedule Planner i Choiceworks.

Učenici s intelektualnim teškoćama koji se teže izražavaju, mogu koristiti aplikaciju Proloquo2Go za iOS kao svakodnevni komunikacijski alat i za izgradnju jezičnih vještina. Čim netko prvi put otvori aplikaciju, dovoljno je nekoliko dodira da biste počeli razgovarati sa svijetom.



Slika 11. Proloquo2Go (izvor: <https://www.assistiveware.com/learn-aac/choosing-a-grid-size>)

Proloquo2Go aplikacija je temeljena na simbolima koji pomažu učenicima da se nauče kako se izraziti. Proloquo2Go razvoj učenika s teškoćama stavlja na prvo mjesto, s inovativnim značajkama temeljenim na kliničkom znanju i istraživanju korisnika. Potpuno prilagodljiva i dizajnirana za niz finih motoričkih i vizualnih vještina.

Aplikacije Visual Schedule Planner i Choiceworks koriste također vizualne elemente i simbole kao i Proloquo2Go, ali s drugačijom namjenom, odnosno služe kako se bi olakšalo razumijevanje rasporeda i slijeda događaja. Ove aplikacije su alat za učenje temeljen na slikama koji pomaže korisnicima da saznaju što se događa iz dana u dan tijekom odabranog vremenskog perioda. Predstavljajući apstraktni koncept vremena u strukturiranom, vizualnom formatu, aplikacija pomaže korisnicima organizirati učenje, kao i razumjeti slijed i vrijeme.

### 3.6. IKT kao pomoć djeci s poremećaji u ponašanju i oštećenja mentalnog zdravlja

Poremećaji u ponašanju i oštećenja mentalnog zdravlja su stanja za koje je na temelju medicinske, psihologijske, pedagoške, edukacijsko-rehabilitacijske i socijalne ekspertize utvrđeno da su uvjetovani organskim čimbenikom ili napredujućim psihopatološkim stanjem, a očituju se oštećenim intelektualnim, emocionalnim i socijalnim funkcioniranjem.

Podskupine poremećaja u ponašanju i oštećenja mentalnog zdravlja su:

- organski, uključujući simptomatski mentalni poremećaj,
- poremećaji raspoloženja,
- neurotski poremećaji, poremećaji vezani uz stres i somatofornni,
- shizofrenija, shizotipni i sumanutni poremećaji,
- poremećaji iz autističnoga spektra,
- poremećaji aktivnosti i pažnje,
- poremećaji u ponašanju i osjećanju («Narodne novine«, broj 24/2015.).

Kroz integraciju tehnologije u obrazovni proces, ova djeca mogu dobiti prilagođenu podršku i resurse koji im pomažu u učenju, razvoju socijalnih vještina i poboljšanju općeg mentalnog zdravlja. IKT pruža mogućnosti za personalizirano učenje i terapiju. Postoji širok spektar edukativnih igara koje su posebno prilagođene potrebama djece s poremećajima pažnje ili autizmom. Ove igre mogu poboljšati njihovu pažnju, koncentraciju i razumijevanje određenih koncepata. Dok se terapijski softveri koriste u rehabilitaciji djece s oštećenjem mentalnog zdravlja kako bi im pomogli u razvoju socijalnih vještina ili samokontrole. Djeca s poremećajima u ponašanju ili oštećenjima mentalnog zdravlja često se suočavaju s izazovima u komunikaciji s drugima. Tehnologija poput pametnih telefona, računalnih programa ili aplikacija za razmjenu poruka može im pružiti način za komuniciranje na način koji im je ugodan i koji im olakšava izražavanje svojih osjećaja i potreba. Mnoge aplikacije ili digitalni alati mogu djeci s poremećajima u ponašanju ili oštećenjima mentalnog zdravlja pomoći da razviju strategije samokontrole ili samoregulacije. Primjerice, mogu postaviti podsjetnike za obavljanje određenih zadataka ili vježbi, pratiti svoje raspoloženje ili izražavati svoje misli i osjećaje putem digitalnih dnevnika.

Postoje mnogi različiti IKT alati ikoji mogu biti korisni u području obrazovanja djeci s poremećajima u ponašanju i oštećenja mentalnog zdravlja. Te alate možemo podijeliti u nekoliko grupa:

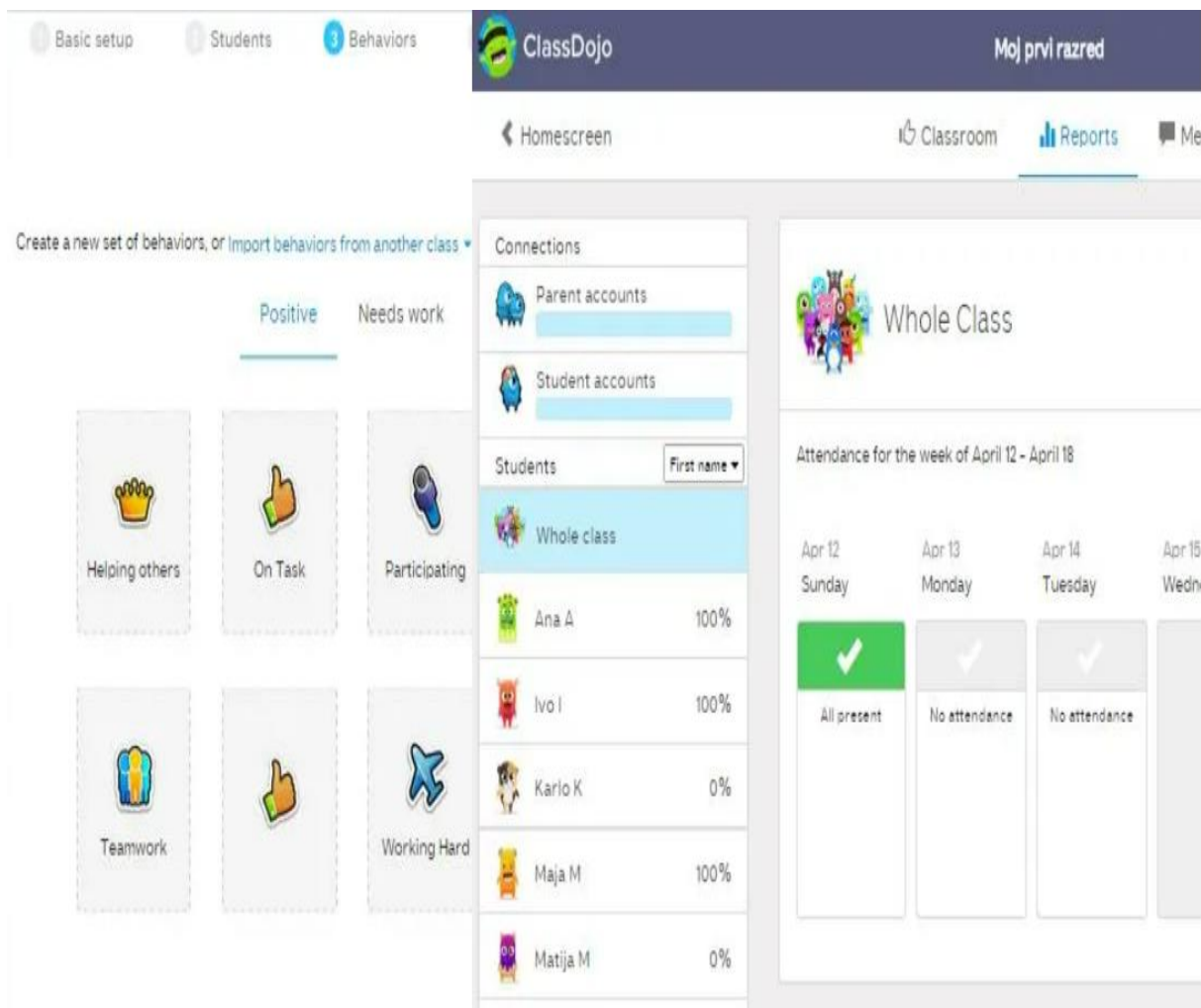
- aplikacije za regulaciju emocija
- alati za organizaciju i planiranje
- aplikacije za razvoj socijalnih vještina
- edukativne igre i simulacije
- aplikacije za komunikaciju i suradnju

### 3.6.1. Aplikacije za regulaciju emocija

Emocionalna regulacija omogućava osobi uskladiti izražavanje vlastitih emocija sa zahtjevima okoline, zaštititi se od neugodnih emocija, obuzdati ih i usmjeriti tako da ne ometaju njezino funkcioniranje te zasigurno predstavlja važnu komponentu uspješne emocionalne prilagodbe djece. Emocionalna regulacija uključuje upravljanje negativnim emocijama i emocionalnim reakcijama, analizu uzroka emocije, izbor reakcije kao i sposobnost da se odgodi zadovoljenje neke želje ili potrebe, te stoga određuje vanjsko ponašanje pojedinca i unutarnje dobro osjećanje (Macuka, 2012).

Regulacija emocija može pomoći djeci s poremećajima raspoloženja, koji mogu imati različite oblike poremećaja poput depresivnog poremećaja ili bipolarnog poremećaja. Ovi poremećaji mogu negativno utjecati na obrazovanje djece, ali uz pomoć odgovarajućih aplikacija taj negativan utjecaj se može značajno smanjiti. Neke od tih aplikacija su: ClassDojo, Covey, Calm Counter , Smiling Mind.

ClassDojo je aplikacija koja se koristi u obrazovnom okruženju kako bi se unaprijedilo ponašanje i angažman učenika. Osnovni princip aplikacije je da omogući nastavnicima da prate i nagrađuju pozitivno ponašanje učenika, dok istovremeno pruža transparentnost i komunikaciju između nastavnika, učenika i roditelja.



Slika 12. ClassDojo (izvor <https://e-laboratorij.carnet.hr/classdojo-online-sustav-za-upravljanje-ucionicom/#jp-carousel-694>)

U aplikaciji se mogu uređivati postavke učenika i ponašanja, veličina avatara, redoslijed klasifikacije učenika, postavke priopćenja i zvuka. Unutar razreda postoji funkcionalnost uređaja za bilježenje vremena i odbrojavanja npr. za kratak test. Alat je osmišljen s ciljem prepoznavanja i pomaganja pojedinim učenicima koji imaju problema, ali i za cijeli razred kako bi se prepoznalo u kojem se smjeru učenici razvijaju i kako im se može pomoći. Učenici i roditelji na svojim korisničkim računima mogu pratiti napredak i izvještaje o evidentiranom ponašanju na svakom satu<sup>12</sup>.

Nastavnici mogu koristiti ClassDojo kako bi pratili ponašanje učenika tijekom dana. Mogu dodavati pozitivne i negativne bodove na temelju ponašanja učenika, kao što su aktivno sudjelovanje, suradnja, radna etika i poštovanje. Postignuća učenika prate se vizualno kroz zanimljive ikone. Važno je i da roditelji mogu pratiti napredak svog

<sup>12</sup> e-laboratorij.carnet.hr



djeteta, vidjeti koje su vještine ili ponašanja pozitivno nagrađivani te se aktivno uključiti u obrazovanje djeteta.

Aplikacija Calm Counter može pomoći u upravljanju i regulaciji emocionalnog stanja učenika. Aplikacija može biti korisna u učionicama kako bi se učenicima pomoglo da se usredotoče, smire i reguliraju svoje emocije, čime se poboljšava njihova sposobnost učenja i koncentracije.



Slika 13. ClamCounter razina buke u razredu (izvor: <https://www.pinterest.es/pin/538532067925487932/>)

Jedna od glavnih značajki Clam Cuntera je mjerenja razine buke u razredu. Radi tako da se prilagodi osjetljivost mikrofona tako da odgovara vašem mikrofону i učionici (podešava se klizačem na razinu osjetljivosti koju želite). Zatim mjerač razine buke (slika 10) na skali od 1 do 10 daje povratnu informaciju o razini buke i upozorava razred. S ovim alatom se zadržava poticajno okruženje bez buke i visoka koncentracija za sve učenike, isto tako učenicima s poremećajima pažnje i ponašanja pomaže da im nepotrebna buka ne odvuče fokus s predavanja.

### 3.6.2. Edukativne igre i simulacije

Igra je prva aktivnost kojom se dijete uvodi u svijet odraslih, u igri se dijete socijalizira, uči se prvim aktivnostima i radnjama, ali i vrijednostima. Čovjek je homo ludens, biće koje se igra, odnosno, ne možemo odvojiti igru od djeteta jer mu je ona prirođena aktivnost i koristi se njome gotovo cijeli život, samo u različitim dobnim i životnim fazama na različite načine (Aladrović Slovaček, Tomić, 2021). Djeca s poremećajima u ponašanju i oštećenog mentalnog zdravlja suočavaju se s izazovima koji mogu otežati njihov uspjeh u tradicionalnom obrazovnom okruženju. U tom smislu, edukativne igre i simulacije pružaju inovativan i učinkovit pristup podršci tim učenicima u njihovom obrazovanju. Ključna prednost edukativnih igara i simulacija je njihova sposobnost da pruže vizualno i interaktivno iskustvo. Edukativne igre i simulacije obično su zanimljive i zabavne, što pomaže u održavanju visoke razine angažiranosti učenika. Kroz interaktivnost, natjecanje ili izazove, djeca se motiviraju za učenje i aktivno sudjeluju u procesu. Potiču interaktivno učenje, gdje su djeca aktivno uključena u proces donošenja odluka, rješavanje problema, komunikaciju i suradnju s drugim sudionicima. Ova interakcija potiče razvoj kritičkog razmišljanja, timskog rada i komunikacijskih vještina. Edukativne igre i simulacije pružaju interaktivne i prilagođene metode koje mogu podržati specifične potrebe djece s posebnim potrebama i omogućiti im uspješno sudjelovanje u obrazovnom procesu.

Jedna takva edukativna igrice je Minecraft Education, koja potiče djecu da rješavaju zadatke i probleme unutar virtualnog svijeta. Ovo razvija njihove vještine kritičkog razmišljanja, logike, planiranja i donošenja odluka. Minecraft Education omogućuje djeci da zajedno rade na izgradnji projekata, što potiče suradnju i timski rad unutar razreda. Moguće je organizirati virtualne radionice, timove ili čak školske projekte. Cijela razred može igrati zajedno bez potrebe za posebnim postavljanjem poslužitelja. Nastavnik može stvoriti vodiča za učenike, dajući upute, pružajući više informacija i dodatne reference. Važan aspekt podučavanja s Minecraftom je mogućnost praćenja napredovanja učenika kroz igru i razinu njegovog usvojenog znanja.



Slika 14. Minecraft Education razvojni put (izvor <https://learn.microsoft.com/en-us/training/paths/minecraft-teacher-academy/>)

Značajke kamere i portfelja omogućuju studentima da naprave snimke zaslona svog rada i dokumentiraju razvoj svojih projekata. Minecraft Education i omogućuje edukatorima kroz pogled na kartu (slika 14.), gdje je trenutno učenik na razvojnog putu. Na temelju tog razvojnog puta može se dobiti povratna informacija kako bi bolje savladali razvojni put. Ovakav način komuniciranja i praćenja rezultata izuzetno pomaže učenicima s poremećaji u ponašanju i oštećenja mentalnog zdravlja.

### 3.6.3. Aplikacije za razvoj socijalnih vještina

Razvoj socijalnih vještina znači biti svjestan emocija i komunikacijskih obrazaca i njihova upotreba u različitim situacijama kroz interakciju i komunikaciju s drugima. Uključuje verbalnu i neverbalnu komunikaciju, kao što su govor, gesta, izraz lica i govor tijela. Socijalne vještine su ključne u profesionalnom, obrazovnom i osobnom kontekstu te imaju velik utjecaj na naše mentalno zdravlje i kvalitetu života. Zato je vrlo

bitno već od najranije dobi kod djece razvijati socijalne vještine. Socijalne dispozicije kao što su empatija, velikodušnost, ljubaznost ili suradništvo uče se iz okoline (od modela koji djeci pružaju osobe iz okoline) pa je djeci potrebno pružiti primjer i prigodu kako bi ih mogla usvojiti i manifestirati (Valjan-Vukić, 2009).

Djeca će imati jake socijalne vještine ako ima znanje o tome kako se ponašati u društvenim situacijama i ako razumije pisana i nepisana pravila u komunikaciji s drugima. Djeca s dijagnozom poremećaja autističnog spektra imaju poteškoća s razvojem socijalnih vještina, te im aplikacije za razvoj socijalni vještina mogu biti od velike pomoći.

U posljednjih nekoliko godina, razvijene su mnoge aplikacije koje se fokusiraju na razvoj socijalnih vještina. Ove aplikacije koriste tehnologiju kako bi korisnicima pružile alate i resurse za poboljšanje njihovih sposobnosti u komunikaciji, empatiji i međuljudskim odnosima.

Neke aplikacije koriste virtualnu stvarnost (VR) ili simulacije kako bi korisnicima pružile priliku za vježbanje socijalnih vještina u kontroliranom okruženju. Primjerice, aplikacije poput VirtualSpeech ili Social Express pružaju simulirane situacije za vježbanje javnog govora, upravljanja konfliktima ili razumijevanja tuđih perspektiva. Kroz ove simulacije, korisnici mogu stjecati samopouzdanje i iskusiti različite socijalne interakcije bez straha od osude. Aplikacije poput Moodnotes ili Happify pružaju korisnicima alate za praćenje vlastitih emocija, prepoznavanje negativnih obrazaca i razvijanje strategija za emocionalno blagostanje. Ove aplikacije koriste tehnike poput kognitivno-bihevioralne terapije i pozitivne psihologije kako bi pomogle korisnicima u razumijevanju i upravljanju emocijama.

Jedna vrlo dobra aplikacija iz ovog područja a koja pomaže djeci s poremećajima iz autističnog spektra je "Autism iHelp" i za njih je posebno dizajnirana i pomaže im u razvoju socijalnih vještina. Pruža vizualne alate za razumijevanje i izražavanje emocija, interpretaciju društvenih situacija i poboljšanje komunikacijskih vještina.



Slika 15. Paketi aplikacije Autism iHelp(<https://apps.apple.com/us/app-bundle/autism-ihelp-slp-editions/id921851866>)

Aplikacija može sadržavati interaktivne prikaze društvenih situacija kako bi djeca s autizmom bolje razumjela očekivano ponašanje i pravila u određenim situacijama. To može uključivati situacije poput obavljanja svakodnevnih aktivnosti, interakciju s drugim ljudima ili sudjelovanje u društvenim događanjima. Autism iHelp pruža vježbe i aktivnosti koje pomažu djeci prepoznati i razumjeti različite emocije. To može uključivati identifikaciju izraza lica ili usporedbu emocija s određenim situacijama.

#### 4. IKT u obrazovanju darovite djece

Darovita su djeca vrlo maštovita i kreativna te umno sazrijevaju brže od svojih vršnjaka. Puno više čitaju i pokazuju velik interes za specifična područja. Postavljaju puno pitanja, logički brže zaključuju, mogu analizirati, sintetizirati i stvarati samo sebi znane putove rješavanja složenih zadataka, a posjeduju i druge umjetničke, jezične, glumačke sposobnosti. Često razvijaju osjećaj za duhovno i prepoznaju taj osjećaj kod drugih. Zbog često neodgovarajućih nastavnih planova i programa te sadržaja koji se obrađuje i koji u njima izaziva dosadu i nezainteresiranost, mogu biti nepažljivi ili ometati druge učenike svojim aktivnostima, stoga ponekad pokazuju one osobine koje se od njih najmanje očekuju: otpor radu u grupi ili paru, površnost, neprihvatanje neuspjeha, a u razredu često nisu omiljeni pogotovo ako imaju naviku isticanja svoje intelektualne nadmoći (Adžić, 2011).

IKT može imati ključnu ulogu u podršci obrazovanju darovite djece. Kombinacija IKT alata i strategija može pružiti dodatne resurse, izazove i prilike za razvoj talenata i sposobnosti darovite djece.

#### 4.1. Prepoznavanje darovite djece

Obrazovanje darovite djece je izuzetno važno kako bi se pružile odgovarajuće mogućnosti i podrška za njihov intelektualni, kreativni i društveni razvoj. Vrlo je bitno rano prepoznavanje darovite djece kako bi se identificirali njihovi posebni talenti i potrebe. Kod ranog prepoznavanja mogu se koristiti metode procjene, kao što su testiranja, evaluacije, promatranje te povratne informacije od nastavnika, roditelja i drugih stručnjaka. Kod obrazovanja darovite djece potreban je i individualizirani pristup koji odgovara njihovim specifičnim potrebama, interesima i tempu učenja. To može uključivati pružanje dodatnih izazova, naprednih nastavnih materijala ili prilagođenih programa kako bi se osiguralo da darovita djeca mogu napredovati i razvijati svoje potencijale.

Daroviti učenik	Ali...
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Postavlja puno pitanja i znatiželjan je</li> <li>· Puno toga zna</li> <li>· Ima dobro pamćenje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Brzo rješava zadatke</li> <li>- Nestrpljiv je kada nije prozvan na satu</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Brzo usvaja nove informacije</li> <li>· Lako pamti nove informacije</li> <li>· Zna čitati prije ostale djece</li> <li>· Pokazuje velike matematičke sposobnosti</li> <li>· Postiže visoka postignuća</li> <li>· Brzo dovršava nastavne zadatke</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lako mu postane dosadno</li> <li>- Može početi ometati nastavu</li> <li>- Pokazuje veliki otpor prema aktivnostima ponavljanja i učenja napamet</li> <li>- Završava zadatke brzo, ali površno</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Sve ga zanima</li> <li>· Uključuje se u mnogobrojne aktivnosti</li> <li>· Motiviran je za iskušavanje novih stvari</li> <li>· Uživa u izazovima</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Može odbijati sudjelovanje u aktivnostima koje nisu u njegovom području interesa</li> <li>- Ostavlja projekte nedovršene</li> <li>- Preuzima previše posla i postaje preopterećen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Razmišlja neovisno</li> <li>· Izražava posebna i originalna mišljenja</li> <li>· Motiviran je</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ne prihvaća autoritet</li> <li>- Ne prihvaća dobro kritiku</li> <li>- Ne odgovara mu grupni rad</li> </ul>
Daroviti učenik	Ali...
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Posjeduje vještine više razine razmišljanja (analiza, sinteza, evaluacija)</li> <li>· Stvara poveznice koje drugi učenici ne vide</li> <li>· Uzima u obzir neobične pristupe rješavanju problema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zna biti odsutan duhom kada je riječ o praktičnim detaljima</li> <li>- Zaboravlja napraviti zadaće</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Ima snažan osjećaj za pravdu</li> <li>· Voli raspravljati o tekućim i problemima iz svakodnevnog života</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Može biti vrlo kritičan i samokritičan</li> <li>- Perfekcionista je i to očekuje od drugih</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Ima istančan smisao za humor</li> <li>· Shvaća suptilan humor</li> <li>· Uživa u igrama riječi i satiri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lako ga ponese šala</li> <li>- Naginje tome da postane "razredni klaun"</li> </ul>

Slika 16. Kako prepoznati darovitog učenika(izvor: <https://hrcak.srce.hr/en/file/66291>)

Također darovita djeca često imaju brži tempo učenja ili mogu pokazati veliku znatiželju i motivaciju za dublje istraživanje određenih područja. Stoga je važno osigurati fleksibilnost u učenju kako bi se omogućilo napredovanje i produblјivanje znanja i vještina prema njihovim potrebama.

Da bi osoba bila proglašena darovitom, mora udovolјavati sljedećim kriterijima: kriteriju izvrsnosti, kriteriju rijetkosti, kriteriju pokazljivosti, kriteriju produktivnosti i kriteriju vrijednosti (Vlahović-Štetić i dr, 2008),

**Kriterij izvrsnosti** podrazumijeva da je netko izuzetno dobar na nekoj dimenziji ili vještini ako ga se uspoređuje s njegovom referentnom grupom (vršnjacima ili odraslima). Referentna grupa vršnjaka nužna je, pogotovo kad govorimo o dječjoj izvrsnosti.

**Kriterij rijetkosti** znači da je to postignuće rijetko u referentnoj skupini odnosno populaciji. Tako, primjerice, ako zadamo težak test matematičkih znanja i svi ispitanici postignu visok rezultat (dakle izvrsnost), ne možemo govoriti o rijetkosti ako je riječ o apsolutima matematike.

**Kriterij pokazljivosti** znači da se izuzetno postignuće na nekoj dimenziji može pokazati na jednom ili više valјanih mjerenja. Dakle, proglasiti se darovitim jednostavno nije dovolјno – valјa to moći pokazati.

**Kriterij produktivnosti** znači da osoba mora imati potencijal koji vodi do neke produktivnosti ili već biti produktivna. Kad govorimo o djeci češće mislimo na potencijal, ali kod darovitih odraslih očekujemo neku produktivnu manifestaciju darovitosti.

**Kriterij vrijednosti** znači da postignuće, odnosno učinak osobe društvo u kojem živi smatra vrijednim.

## 4.2. Inteligentni tutorski sustavi

IKT može imati ključnu ulogu u podršci obrazovanju darovite djece. Kombinacija IKT alata i strategija može pružiti dodatne resurse, izazove i prilike za razvoj talenata i sposobnosti darovite djece. Jedan od IKT alata su *Intelligentni tutorski sustavi*, ITS, (engl. Intelligent Tutoring Systems, ITS), a to su generacija računalnih sustava namijenjena potpori i pobolјšanju procesa učenja i poučavanja u odabranom

područnom znanju, uvažavajući pri tom individualnost onoga tko uči i onoga koga se poučava. Radom s inteligentnim tutorskim sustavom učenik stječe osobnog "računalnog učitelja". Računalni je učitelj s jedne strane uvijek raspoložen, nema emocija, dok učenik s druge strane pred njim nema potrebe kriti svoje neznanje te slobodno, prirodno komunicira<sup>13</sup>. Inteligentni tutorski sustav kombinira napredne tehnologije, poput umjetne inteligencije, strojnog učenja i data mininga, s pedagoškim strategijama kako bi prilagodili obrazovno iskustvo svakom pojedinom učeniku.

Inteligentni tutorski sustavi koriste algoritme za analizu podataka kako bi prepoznali razinu znanja i sposobnosti darovitih učenika. Na temelju tih podataka, sustav može prilagoditi sadržaj i zadatke kako bi odgovarali njihovim naprednim potrebama. To uključuje pružanje izazovnijih materijala, naprednih koncepta i kompleksnih problema koji će potaknuti i proširiti njihovo znanje. Također, sustav može identificirati specifične poteškoće i nedostatke u znanju te pružiti dodatne materijale ili objašnjenja kako bi se riješili ti problemi. Darovita djeca često trebaju izazove izvan standardnog kurikuluma kako bi maksimalno iskoristila svoj potencijal. Inteligentni tutorski sustav može pružiti posebne izazove i napredne zadatke koji nadilaze redovne nastavne materijale. To će osigurati da daroviti učenici ostanu motivirani, angažirani i potaknuti na daljnji rast.






Primjer inteligentnog tutorskog sustava (ITS) je "Khan Academy". Khan Academy koristi algoritme strojnog učenja kako bi pratila napredak učenika, identificirala njihove snage i slabosti te pružila personalizirane preporuke za daljnje učenje. Na temelju rezultata testova ili interakcija s platformom, sustav može prepoznati područja u kojima učenik treba dodatnu podršku ili naprednije materijale. Khan Academy pokriva širok spektar predmeta, uključujući matematiku, znanost, povijest, jezike, umjetnost i mnoge druge. Jedna od prednosti Khan Academyja je mogućnost individualizacije učenja. Korisnici mogu pratiti vlastiti tempo učenja i ponavljati gradivo koliko god je potrebno da bi ga razumjeli. Također, platforma pruža detaljne povratne informacije i statistike o napretku korisnika, što im pomaže pratiti svoj razvoj i identificirati područja u kojima trebaju više vježbe.


---

<sup>13</sup> [edupoint.carnet.hr](http://edupoint.carnet.hr)




## Computing


	<b>Sat koda</b> Sat lekcija o kodu	Dodatna sredstva
	<b>Računarsko programiranje</b> Uvod u JS: Crtanje i animacija Uvod u HTML/CSS: Izrada web stranica Uvod u SQL: Upliti i upravljanje podacima	Napredni JS: Igre i vizualizacije Napredni JS: Prirodne simulacije HTML/JS: Interaktivne web stranice s jQuery... Upoznajte profesionalca HTML/JS: Izrada interaktivnih web stranica
	<b>Računala i Internet</b> Digitalne informacije Računala	Internet Mrežna sigurnost podataka Računarske inovacije
	<b>AP®/Principi računalnih znanosti Fakulteta</b> Digitalne informacije Internet Programiranje Algoritmi	Analiza podataka Simulacije Mrežna sigurnost podataka Računarske inovacije Priprema ispita Preslikavanje AP® CSP standarda
	<b>Računarstvo</b> Algoritmi	Kriptografija Teorija informacija



HOUR OF  
DRAWING WITH CODE



HOUR OF  
WEBPAGES



HOUR OF  
DATABASES

*Slika 17. Khan Academy Computing odjel (izvor: [https://radovi2021.cuc.carnet.hr/modules/request.php?module=oc\\_program&action=summary.php&id=234](https://radovi2021.cuc.carnet.hr/modules/request.php?module=oc_program&action=summary.php&id=234))*

Khan akademija je prilagođena učenicima, nastavnicima i roditeljima. Učenici dobivaju trenutne povratne informacije o svom napretku – ne trebaju čekati ispit znanja da dobiju povratnu informaciju. Učitelji preko svoje nadzorne ploče ima uvid u sve aktivnost i napredak svakog učenika. Uz pomoć izvješća učitelji dobivaju detaljnu analizu u stvarnom vremenu, uz pomoć koje brzo identificiraju učenike koji briljiraju. Roditelji mogu pratiti napredak svog djeteta preko roditeljske nadzorne ploče. Također tu se nalaze alati i upute ako žele pružiti pomoć djetetu (Barbir Alavanja, 2021).

### 4.3. Simulacijski alati

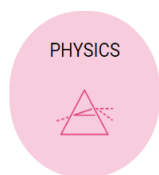
Simulacijski alati mogu biti izuzetno korisni za darovite učenike jer im omogućuju da se suoče s izazovima iz stvarnog svijeta i razviju svoje vještine na praktičan način. Simulacijski alati nude mogućnosti učenicima da istražuju, eksperimentiraju i razvijaju svoje vještine u područjima koja ih posebno zanimaju i nadahnjuju. Simulacije su vrlo motivirajuće i omogućuju darovitim učenicima da nauče kako donositi inteligentnije odluke o životu. Neki od procesa korištenih u simulacijama uključuju interaktivno pregovaranje, uvjerljivu komunikaciju, donošenje odluka i kreativno rješavanje problema. Vrlo je važno da učenici sudjeluju u "debriefingu" ili "refleksiji" nakon završetka simulacije. Ovaj dio procesa omogućuje učenicima da duboko razmisle o onome što su naučili i kako to mogu primijeniti u stvarnom svijetu.

Neki od primjera simulacijski alata u obrazovanju darovite djece su:

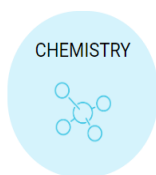
**GeoGebra** je matematički alat koji kombinira geometriju, algebra, tablice i grafikone. Daroviti učenici mogu koristiti GeoGerbu za istraživanje matematičkih koncepta, rješavanje problema i stvaranje dinamičkih matematičkih simulacija.

**Virtual Business ili The Business Strategy Game za** učenike koji pokazuju interes za poslovne ili ekonomske teme mogu koristiti simulacijske alate za stvaranje i vođenje virtualnih tvrtki. Ovi alati omogućuju učenicima da se upuste u simulirane poslovne scenarije, donose poslovne odluke i razvijaju vještine upravljanja.

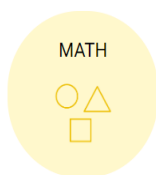
**PhET Interactive Simulations-** gdje se vrši simulacija znanstvenih eksperimenata kroz virtualne laboratorijske eksperimente koji omogućuju učenicima da istražuju zakone fizike, kemijske reakcije, biološke procese i druge znanstvene fenomene.



PHYSICS



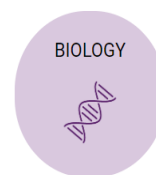
CHEMISTRY



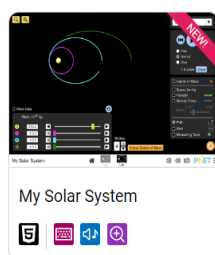
MATH



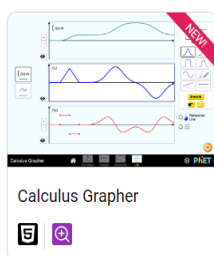
EARTH  
SCIENCE



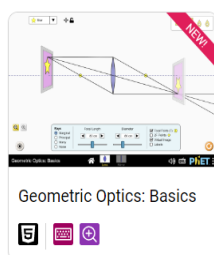
BIOLOGY



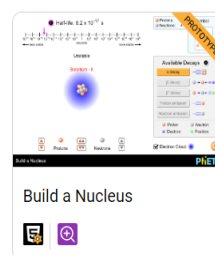
My Solar System



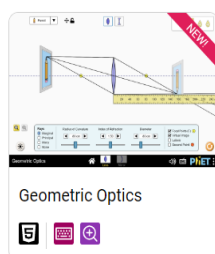
Calculus Grapher



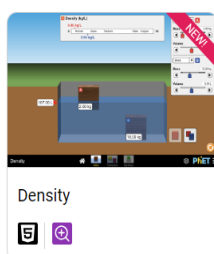
Geometric Optics: Basics



Build a Nucleus



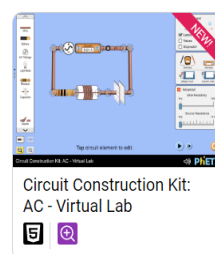
Geometric Optics



Density



Circuit Construction Kit:  
AC



Circuit Construction Kit:  
AC - Virtual Lab

Slika 18. PhET Interactive Simulations (izvor: <https://phet.colorado.edu/en/simulations/filter?subjects=physics&type=html,prototype>)

PhET simulacije su interaktivne i omogućuju korisnicima da manipuliraju parametrima, eksperimentiraju i promatraju rezultate u realnom vremenu. Korisnici mogu mijenjati vrijednosti, pomicati objekte, provoditi mjerenja i pratiti kako se simulacija mijenja. Simulacije su dizajnirane tako da vjerno prikazuju stvarne znanstvene fenomene. Uključuju realistične modele i vizualne prikaze kako bi korisnici mogli istraživati prirodne zakonitosti i pojave. PhET simulacije često pružaju alate za prikupljanje podataka tijekom eksperimenta. To može uključivati mjerenje vremena, udaljenosti, brzine ili drugih relevantnih varijabli. Korisnici mogu pratiti podatke, stvarati grafikone i analizirati rezultate kako bi stekli dublje razumijevanje<sup>14</sup>.

<sup>14</sup> phet.colorado.edu/

## 5. Budućnost obrazovanja djece s posebnim potrebama

Definicija „mjesta učenja” značajno se mijenjala tijekom povijesti. Dok je 1970-ih pojam uglavnom značio „obrazovnu instituciju priznatu u okviru javnog obrazovnog sustava”, 15 ideja o mjestu za učenje se u međuvremenu promijenila. Danas mjesta učenja ne treba shvaćati samo kao obrazovne institucije koje organiziraju ponudu učenja, već u „širem smislu obuhvaćaju sve prostorne jedinice koje pedagoški stimuliraju učenike — kako u kontekstu formalno organiziranih institucija tako i kao procese neformalnog učenja”. Odvajanjem mjesta učenja od prostornog razumijevanja, u obrazovnom kontekstu pojavila se još jedna važna dimenzija: digitalna ili virtualna mjesta za učenje. Ona su uglavnom na internetu i mogu se posjetiti gotovo neovisno o vremenu i prostoru. „Zbog ovih svojstava postoje samo mala ograničenja za mjesta virtualnog učenja i mogući su mnogi različiti oblici: od jednostavne aplikacije na pametnom telefonu do prostora za virtualnu stvarnost (Pišonić, 2022).

Budućnost obrazovanja djece s posebnim potrebama donosi mnoge pozitivne promjene koje imaju potencijal da unaprijede njihovo uključivanje, razvoj i postizanje punog potencijala. Veliki potencijal u budućnosti obrazovanja djece s posebnim potrebama imaju virtualna i proširena stvarnost, kao i umjetna inteligencija te robotika. Umjetna inteligencija (AI) mijenja način na koji se u obrazovanju može koristiti proširena (AR) stvarnosti i virtualne stvarnosti (VR). Moć ovih tehnologija stvara nove prilike u obrazovanju koji uključuje interakciju djece s posebnim potrebama s okolinom na sveobuhvatnije načine. Bilo da simuliraju puna okruženja s virtualnom stvarnošću, spajaju elemente digitalnog i stvarnog svijeta s proširenom stvarnošću ili koriste strojno učenje s umjetnom inteligencijom, nove tehnologije spremne su utjecati na obrazovanje na svim razinama, posebno djece s posebnim potrebama.

### 5.1. Virtualna stvarnost

Virtualna stvarnost je prividan okoliš simuliran s pomoću računala te posebnih računalnih periferija i programa, unutar kojega je korisniku omogućen privid boravka, kretanja i opažanja; također *prividna stvarnost*. To se trodimenzionalno multimedijско okružje ostvaruje vizualizacijom stvarnoga ili zamišljenoga okružja, slika kojega se

predočuje na zaslonu računala ili posebnim stereoskopskim uređajima (naočale ili kaciga s dvama ugrađenim zaslonima od tekućih kristala); doživljaj se dopunjuje zvukovima (uz pomoć slušalica ili zvučnika), vibracijama, a iskušavaju se i mogućnosti pobuđivanja taktilnih i mirisnih osjeta<sup>15</sup>. Virtualna stvarnost primarno se koristila kao tehnologija koja poboljšava iskustvo računalnih igara. Razvojem tehnologije, virtualna stvarnost se sve više i više primjenjuje u drugim područjima poput edukacije. S razvojem tehnologije otvaraju se i nove firme koje se specijaliziraju u izradi nastavnog sadržaja za određena područja. Učenje o ljudskom tijelu u biologiji dobiva sasvim novu dimenziju kada se to tijelo možete zapravo i vidjeti, a povijest postaje izuzetno zanimljiva ako se može osobno istraživati piramide ili povijesne događaje koji su obilježili svijet (Ilić, Jurešić, Vulinović, 2016).

Virtualna stvarnost omogućuje učenicima da uče kroz iskustvo. Koristeći virtualnu stvarnost, učenici mogu putovati svijetom, istraživati nemoguće, ulaziti duboko u složene koncepte i iskusiti učenje izravno na dlanu, sve iz sigurnog i poznatog okruženja. Primjerice virtualna stvarnost može pomoći djeci s autizmom pružajući im virtualni svijet u kojem mogu naučiti rukovati stvarnim scenarijima u sigurnom i kontroliranom virtualnom okruženju, pružajući im veću mobilnost i prilagodljivost.



Slika 19. VR u učionici (izvor: <https://courier.unesco.org/en/articles/virtual-reality-schools>)

---

<sup>15</sup> enciklopedija.hr

Djeca s autizmom često se suočavaju s izazovima u razumijevanju društvenih situacija i vještinama komunikacije. Korištenje VR tehnologije može im pomoći u vježbanju i razvijanju tih vještina na siguran i kontroliran način.

Djeca s autizmom mogla bi koristiti VR naočale kako bi se stavila u simulirane društvene situacije poput razgovora s drugim likovima, grupnih aktivnosti ili odlaska na zabavu. Kroz interaktivnost VR okruženja, djeca bi mogla prakticirati verbalnu i neverbalnu komunikaciju, čitanje tijela, prepoznavanje emocija i rješavanje sukoba. Budući da djeca s autizmom imaju poteškoća sa samoregulacijom i prilagodbom na senzorne podražaje, svako ima smisla prilagoditi slušnu, vizualnu i vestibularnu stimulaciju na prihvatljive razine za okolinu. Kroz tehnologiju virtualne stvarnosti, okruženje se može učiniti predvidljivijim i riješiti izazove s prijelazima, kao i poteškoće s društvenom interakcijom i zauzimanjem perspektive. Također postoje VR naočale koje mogu ljudima koje nemaju autizam pokazati spektar osjećaja na koji način osobe s autizmom doživljavaju svoju okolinu. Kroz te naočale njihovi bliži pa tako i nastavnici u obrazovanju mogu iskusiti kako je imati autizam, te se tako mogu više senzibilizirati za probleme učenika s autizmom.

Primjer aplikacije VR je Second Life koja ima kategoriju edukacije, koja može biti od pomoći učenicima s raznim poremećajima, gdje učenici mogu pohađati školska predavanja i aktivno sudjelovati na nastavi bez fizičkog prisustva.



Slika 20. Second Life učionica (izvor: <https://lindenlab.wordpress.com/2008/11/26/stories-from-second-life-how-language-lab-gave-language-learning-a-new-lease-on-life/>)

Second Life Education može se povezati s Moodleom – sustavom za upravljanje učenjem otvorenog koda koji je dostupan edukatorima i fokusiran je na interakciju i suradnju. Nadalje, pruža niz mogućnosti istraživačkim grupama zbog svog naglaska na suradnji i povezanosti među korisnicima. Otvara cijeli niz mogućnosti koje možda nisu prethodno razmatrane, a koje mogu dovesti do vrlo zanimljivih ishoda u obrazovanju djece s posebnim potrebama.

## 5.2. Proširena stvarnost

Proširena stvarnost (AR) je integracija digitalnih informacija s okolinom korisnika u stvarnom vremenu. Za razliku od virtualne stvarnosti (VR), koja stvara potpuno umjetno okruženje, AR korisnici doživljavaju okruženje stvarnog svijeta s generiranim perceptivnim informacijama prekrivenim površ stvarnog svijeta. Proširena stvarnost koristi se za vizualnu promjenu prirodnog okruženja na neki način ili za pružanje dodatnih informacija korisnicima. Proširena stvarnost može se koristiti kroz različite uređaje kao što su pametni telefoni, tableti i naočale. U razvoju je i AR gdje se koriste kontaktne leće. Kako ove uređaje posjeduje većina populacije, AR je dostupan široj populaciji pa tako i učenicima s posebnim potrebama. Proširena stvarnost koristi GPS i kompas uređaja i tako određuje lokaciju i orijentaciju korisnika. Aplikacije proširene stvarnosti napisane su u posebnim 3D programima koji programerima omogućuju povezivanje animacije ili kontekstualnih digitalnih informacija u računalnom programu s markerom proširene stvarnosti u stvarnom svijetu. Kada AR aplikacija računalnog uređaja ili dodatak preglednika primi digitalne informacije od poznatog markera, počinje izvršavati naredbe i nadograđuje stvarni svijet.

AR može biti izuzetno korisna kao alat za podršku djeci s posebnim potrebama, omogućujući im da lakše svladaju gradivo, razvijaju vještine i ostvaruju svoj puni potencijal. Kroz proširenu stvarnost djeci s posebnim potrebama, koja mogu imati poteškoće u razumijevanju apstraktnih pojmova, omogućuje vizualizaciju tih pojmova kroz interaktivne i prostorne prikaze. Tako se primjerice geometrijski oblici mogu prikazati u AR aplikaciji tako da djeca mogu manipulirati s virtualnim oblicima i bolje

razumjeti njihove karakteristike i odnose. Jedna od ključnih prednosti AR u obrazovanju je njegova sposobnost prilagođavanja individualnim potrebama učenika. Učenici s posebnim potrebama često imaju različite stilove učenja i potrebne prilagodbe. AR tehnologija omogućuje prilagodbu sadržaja, brzinu i razinu izazova prema specifičnim potrebama svakog učenika, pružajući im priliku da uče na način koji im najbolje odgovara.



Slika 21. Proširena stvarnost u učenju kemije (izvor: <https://medium.com/@divyarawat1603/augmented-reality-in-education-5d0c292e9ad>)

AR je primjer tehnologije koja učenje u učionici može učiniti zanimljivijim i time potaknuti učenike s posebnim potrebama da si približe učenje doslovce i ožive stranice udžbenika. Dodavanje digitalnog AR sadržaja tradicionalnim materijalima za učenje pomaže u poboljšanju učenja djece s posebnim potrebama u ključnim područjima, kao što su učenikovo razumijevanje, pamćenje, koncentracija, usklađenost, interaktivnost, mašta i rješavanje problema. Animirani sadržaji proširene stvarnosti u razrednoj nastavi mogli bi privući pozornost učenika te motivirati ih za učenje.

### 5.3. Robotika

Robotika je znanstveno područje koje se bavi projektiranjem, konstruiranjem, upravljanjem i primjenom robota. Roboti su automatizirani strojevi višestruke namjene



koji se sastoje od konstrukcije s pripadajućim pogonskim uređajima, senzora i upravljačkog uređaja, dijele se po stupnju pokretljivosti (statički i mobilni roboti), strukturi konstrukcije (mehatronički, biotronički i bioroboti), namjeni (industrijski, medicinski, edukacijski, podvodni, roboti za istraživanje svemira, vojni roboti, osobni roboti), veličini (makroroboti, mikroroboti i nanoroboti). Inteligentni roboti posjeduju sposobnost učenja, rasuđivanja i donošenja zaključaka te imaju visok stupanj funkcionalne, organizacijske i mobilne autonomnosti. Roboti te skupine razvijaju se ubrzano, usporedno s razvojem naprednih informacijskih tehnologija i umjetne inteligencije. Očekuje se kako će se inteligencija robota općenito, a posebice biorobota ostvarenih genetičkim inženjerstvom, približavati inteligenciji čovjeka<sup>16</sup>.

Robotika je spremna napraviti revoluciju u području obrazovanja učeći djecu osnovnim vještinama i pripremajući ih za budućnost u kojoj su umjetna inteligencija i robotika sastavni dio njihovih života. Roboti mogu poslužiti u razne svrhe u poboljšanju iskustva učenja djece s posebnim potrebama, mogu promicati aktivan angažman, rješavanje problema i suradnju među učenicima. Dok uvođenjem robotike u nastavu djeca mogu razviti kritičko mišljenje i kreativnost. Roboti također mogu poslužiti kao odskočna daska za razvoj društvenih i socijalnih vještina, posebno za povučenu djecu ili djecu s posebnim potrebama. Interakcija s robotima može biti predvidljivija od interakcije s vršnjacima, pa samim time potiče samopouzdanje u društvenim situacijama.

Jedan od primjera gdje roboti pomažu djeci s posebnima potrebama je QTrobot. QTrobot je humanoidni robot namijenjen za edukaciju i terapiju djece s autizmom i drugim razvojnim teškoćama. Razvijen je od strane tvrtke LuxAI, specijalizirane za robotiku u obrazovanju i zdravstvu. QTrobot je dizajniran s ciljem pružanja interaktivnih i prilagođenih aktivnosti koje podržavaju različite aspekte dječjeg razvoja, uključujući komunikacijske vještine, socijalne interakcije, emocionalnu regulaciju i kognitivne sposobnosti. Robot koristi vizualne, zvučne i taktilne senzore kako bi komunicirao s djecom na način koji je prilagođen njihovim potrebama i preferencijama<sup>17</sup>.

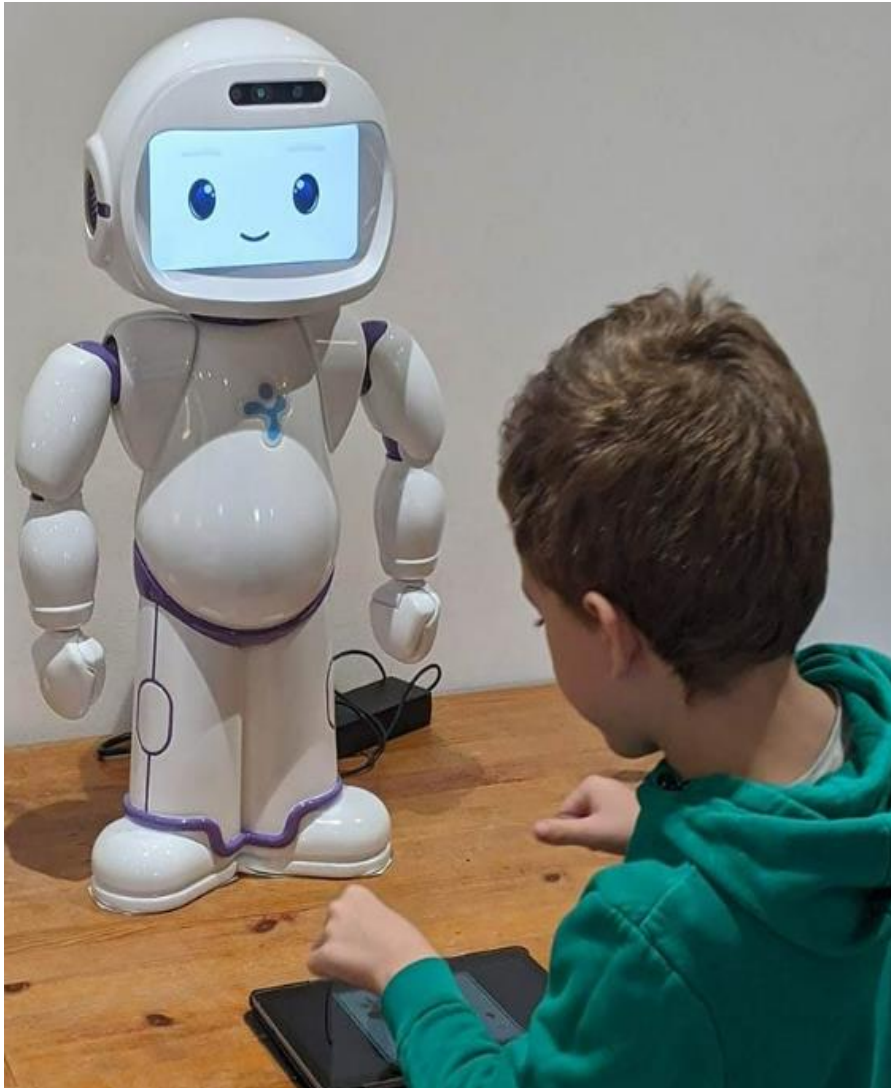
QTrobot ima animirano lice i može izražavati emocije i geste kako bi se približio djeci i potaknuo njihovu pažnju i angažman. Koristi se za pružanje strukturiranih i predvidljivih interakcija, korisnih za djecu s autizmom koja često imaju izazove u razumijevanju i

---

<sup>16</sup> [tehnika.lzmk.hr/robotika](http://tehnika.lzmk.hr/robotika)

<sup>17</sup> [luxai.com/product](http://luxai.com/product)

sudjelovanju u društvenim situacijama. QTrobot podržava individualizirane programe i aktivnosti koje se mogu prilagoditi potrebama svakog djeteta.



*Slika 22. QT robot za pomoć u učenju djeci s autizmom (<https://luxai.com/product/qtrobot-for-autism-home-education/>)*

S napretkom tehnologije i robotike učenici s poteškoćama u učenju dobivaju priliku biti u potpunosti uključeni u obrazovni sustav. Roboti su korisni u pomaganju učenicima s poteškoćama u učenju da ostanu usredotočeni, mogu stvoriti strukturirano okruženje za učenje i ponuditi jedinstvene značajke koje zadovoljavaju specifične potrebe. Roboti se mogu programirati da pruže zanimljiva i nadasve interaktivna učenja, tako da mogu pružiti personalizirane povratne informacije, dopunske vježbe i dodatna objašnjenja kada je to potrebno. Praćenjem napretka učenika i prilagođavanjem njihovih metoda podučavanja u skladu s tim, roboti mogu pružiti prilagođenu pomoć kako bi pomogli

učenicima da prevladaju određene izazove. Za učenike s oštećenjima vida ili sluha, roboti opremljeni specijaliziranim sensorima ili kamerama mogu pomoći u pružanju vizualnih ili slušnih znakova. Ovi znakovi mogu pomoći učenicima da učinkovitije razumiju svoje materijale za učenje i snalaze se u njima. Na primjer, robot može istaknuti važan tekst ili pročitati naglas upute učeniku s poteškoćama u čitanju. Roboti mogu pomoći pružanjem podsjetnika, postavljanjem mjerača vremena i pomaganjem učenicima da raščlane zadatke na manje, upravljive korake. Roboti se mogu programirati sa značajkama empatije i emocionalne podrške kako bi pružili ohrabrenje, pozitivno potkrepljenje i prisutnost bez osuđivanja. Oni mogu pomoći u ublažavanju stresa i tjeskobe, stvarajući pogodnije okruženje za učenje.

Provedeno je istraživanje Learning Disabilities Society o uspješnosti QT robota, istraživanje je provedeno u Vancouveru, Kanada na 16 učenika između 7 i 12 godina koji imaju posebne potrebe u obrazovanju. Istraživanje je provedeno u već postojećem obrazovnom sustavu i učenici podijeljeni u dvije jednake grupe. U prvoj grupi učenici su radili jedan na jedan samo s nastavnikom, u drugoj grupi su učenici radili s nastavnikom-instruktorom i QT robotom. Nastavnik-instruktor je kontrolirao nastavni plan, dok je robot je preuzimao učenike kad je nastavnik-instruktor uključio. QT robot je postavljao ciljeve i strategije, ako je proces učenja skrenuo s puta, odnosno izgubio se fokus, robot je koristio strategije poput igara, šala, zagonetki, vježbi disanja i fizičkih pokreta kako bi preusmjerio učenike natrag na svoje zadatke.

Zaključci ovog istraživanja sugeriraju da robot ima pozitivan učinak na učenike. Učenici su robota doživjeli kao inteligentnog, prijateljskog i ugodnog, dok su istovremeno pokazali volju koristiti robota u budućnosti.

## 6. Zaključak

Današnji svijet obiluje tehnološkim napretkom koji neprestano mijenja način na koji učimo, razmišljamo i komuniciramo. Informacijsko-komunikacijska tehnologija (IKT) postala je ključan aspekt naše civilizacije, ušla je u sve pore društva, pa tako i u obrazovanje. U obrazovanju djece s posebnim potrebama pruža priliku da olakša i poboljša njihovo iskustvo s učenjem, a samim time da im pomogne i u svakodnevnom životu. Integracija IKT-a u proces obrazovanja otvara nove mogućnosti za prilagodbu nastavnog materijala i metodologije, omogućavajući individualizirani pristup svakom učeniku. Kroz primjenu različitih IKT alata, poput prilagođenih aplikacija, online resursa, virtualne stvarnosti i mnogih drugih navedenih u ovom radu, djeca s posebnim potrebama mogu razviti svoje vještine, komunikacijske sposobnosti, kreativnost i samopouzdanje. IKT omogućuje personalizirano učenje, prilagođeno individualnim potrebama i preferencijama, čime se potiče njihov napredak i uspješnost. IKT može poboljšati motivaciju i angažman djece s posebnim potrebama, pružajući im interaktivno okruženje koje potiče njihovu aktivnu participaciju u učenju. IKT pruža mogućnosti za komunikaciju i suradnju među učenicima, nastavnicima i roditeljima, što omogućuje lakšu razmjenu informacija, podršku u učenju i suradnju na individualnom razvoju djeteta.

Međutim, kako bi se postigao pun potencijal IKT-a u obrazovanju djece s posebnim potrebama, važno je osigurati pristup odgovarajućoj tehnologiji i obuci za nastavnike. Potrebno je ulaganje u infrastrukturu i opremu, kao i stručnu podršku za implementaciju IKT-a u učionici. Osim toga, potrebno je pažljivo planiranje i praćenje kako bi se osiguralo da se tehnologija koristi na način koji je u skladu s individualnim potrebama djece i njihovim obrazovnim ciljevima. Važno je osigurati odgovarajuću podršku i resurse kako bi se maksimalno iskoristile prednosti IKT-a u obrazovnom okruženju za djecu s posebnim potrebama.

IKT ima neograničeni potencijal u budućnosti za obrazovanje djece s posebnim potrebama, može poslužiti kao neka vrsta kognitivne proteze koja omogućuje prevladavanje mnogobrojnih ograničenja za mnogu djecu s posebnim potrebama. Ovakav model u budućnosti imat će pozitivne učinke za sve učenike, izrazito za učenike s posebnim obrazovnim potrebama jer IKT može pomoći u stvaranju istih uvjeta za učenje i jednak pristup nastavnom planu i programu za sve.

## Literatura:

1. Adžić, D. (2011). Darovitost i rad s darovitim učenicima, kako teoriju prenijeti u praksu. *Život i škola*, 57(25), 171 – 184.
2. Aladrović-Slovaček, K. i Tomić, I. (2021). Edukativne igre u nastavi Hrvatskog jezika. *Odgajno-obrazovne teme*, 4(2), 5-25.
3. American foundation for blind (2023). Braille displays. Dostupno na: <https://www.afb.org/node/16207/refreshable-braille-displays> (14.05.2023).
4. Azizi, N. (2022). User Evaluation of Social Robots as a Tool in One-to-One Instructional Settings for Students with Learning Disabilities. *International Conference on Social Robotics, Social Robotics*, 146-159.
5. Barbir Alavanja, V. (2021). Khan Academy – izazov ili novo normalno?. 23. CARNET-ova konferencija za korisnike CUC 2021. Dostupno na: [https://radovi2021.cuc.carnet.hr/modules/request.php?module=oc\\_program&action=summary.php&id=234](https://radovi2021.cuc.carnet.hr/modules/request.php?module=oc_program&action=summary.php&id=234) (02.06.2023).
6. Bradarić-Jončić, S. (2000). Manualna komunikacija osoba oštećena sluha. Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet Zagreb. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/file/148470>, (27.05.2023).
7. Bradarić-Jončić, S. i Mohr, R. (2010). Uvod u problematiku oštećenja sluha. Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet Zagreb. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/file/120442> (30.05.2023).
8. Cvetković-Lay, J. i Sekulić-Majurec, A. (1998). *Darovito je, što ću s njim? -Priručnik za odgoj i obrazovanje darovite djece*. Zagreb: Alineja.
9. Digitala11y (2023). Screen Readers and Browsers! Which is the Best Combination for Accessibility Testing? Dostupno na: <https://www.digitala11y.com/screen-readers-browsers-which-is-the-best-combination-for-accessibility-testing> (18.05.2023).
10. E-laboratorij(2015). ClassDojo – online sustav za upravljanje učionicom. Dostupno na: <https://e-laboratorij.carnet.hr/classdojo-online-sustav-za-upravljanje-ucionicom/#jp-carousel> (27.05.2023).
11. Hearing link services (2023). FM systems. Dostupno na: <https://www.hearinglink.org/technology/fm-systems/#lightbox-image-0/0/>, (21.05.2023).
12. Ilić, D., Jurešić, M. i Vulinović, K. (2016). Virtualna stvarnost u obrazovanju. Dostupno na:

- [https://radovi2016.cuc.carnet.hr/modules/request.php?module=oc\\_program&action=view.php&id=92&type=2&a=](https://radovi2016.cuc.carnet.hr/modules/request.php?module=oc_program&action=view.php&id=92&type=2&a=) (05.06.2023).
13. Informacijske tehnologije u edukaciji (2001). Inteligentni tutorski sustavi. Dostupno na: <http://edupoint.carnet.hr/casopis/broj-01/clanak-03/index.html> (01.06.2023).
  14. Intel (2023). Face tracking. Dostupno na: <https://www.intel.com/content/dam/develop/external/us/en/documents/face-tracking-843462.pdf> (25.05.2023).
  15. Ivančić, Đ. (2010). Diferencirana nastava u inkluzivnoj školi- procjena, poučavanje i vrednovanje uspješnosti učenika s teškoćama. Zagreb: Alka Script.
  16. Karamatić Brčić, M.(2011). Svrha i cilj inkluzivnog obrazovanja. Odjel za psihologiju Sveučilišta u Zadru. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/file/280119> (01.06.2023).
  17. Karamatić Brčić, M. i Vican, D. (2013). Obrazovna inkluzija u kontekstu svjetskih i nacionalnih obrazovnih politika. Odjel za psihologiju Sveučilišta u Zadru. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/131847> (01.06.2023).
  18. Logoped.hr (2023). Kako prepoznati disleksiju i disgrafiju kod djece. Dostupno na: <https://logoped.hr/kako-prepoznati-disleksiju-i-disgrafiju-kod-djece/>(23.05.2023).
  19. Luxai (2023). QTrobot. Dostupno na: <https://luxai.com/product/qtrobot-for-autism-home-education/> (10.06.2023).
  20. Macuka, I. (2012). Osobne i obiteljske odrednice emocionalne regulacije mlađih adolescenata. Psiholojske teme, 21 (1), 61-82.
  21. Ministarstvo znanosti i obrazovanja (2023). Posebne mogućnosti u sustavu odgoja i obrazovanja. Dostupno na: <https://mzo.gov.hr/istaknute-teme/odgoj-i-obrazovanje/posebne-mogucnosti-u-sustavu-odgoja-i-obrazovanja/140> (30.04.2023).
  22. Ministarstvo znanosti i obrazovanja(2023). Smjernice za rad s učenicima s teškoćama. Dostupno na: <https://mzo.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/Obrazovanje/Smjernice%20za%20rad%20s%20ucenicima%20s%20teskocama.pdf> (04.05.2023).
  23. Narodne novine(2015). Pravilnik o osnovnoškolskom i srednjoškolskom obrazovanju učenika s teškoćama u razvoju. Dostupno na : [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2015\\_03\\_24\\_510.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2015_03_24_510.html) (10.05.2023).
  24. Narodne novine(1995). Zakon o listi tjelesnih oštećenja. Dostupno na: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/1998\\_12\\_162\\_1995.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/1998_12_162_1995.html) (10.05.2023).
  25. Phet interactive simulations(2023). Interactive Simulations for Science and Math. Dostupno na: <https://phet.colorado.edu/> (04.06.2023).

26. Pišonić, K. (2022). Virtualna stvarnost – Novi pristup vizualizacije i imaginacije u vjeronauku, Crkva u svijetu 57 (1), 135-150.
27. Renzulli, J.S. (1986) The Three-Ring Conception of Giftedness: A Developmental Model for Creative Productivity, The University of Connecticut, Storrs, USA.
28. Robotika(2023). Hrvatska tehnička enciklopedija. Dostupno na: <https://tehnika.lzmk.hr/robotika/> (08.06.2023).
29. Sekulić- Majurec, A. (1995). Darovita djeca i obitelj. Društvena istraživanja : časopis za opća društvena pitanja, 4-5 (18-19), 551-561.
30. Sinković, G. i Kaluđerčić, A. (2006). E-učenje- izazov hrvatskom visokom školstvu, Ekonomska istraživanja, 19 (1), 105-113.
31. Smiljčić, I., Livaja, I. i Acalin, J. (2017). ICT u obrazovanju. Zbornik radova Veleučilišta u Šibeniku, 3-4(1), 157-170.
32. Škola puna mogućnosti(2017). Karakteristike učenika s teškoćama u razvoju- Uvažavanje različitosti. Dostupno na: <http://pun.hr/storage/app/files/582/b0e/e56/582b0ee56b288621687972.pdf> (08.05.2023).
33. Techtargt network.(2023) Augmented reality. Dostupno na: <https://www.techtargt.com/whatis/definition/augmented-reality-AR> (07.06.2023).
34. Tifološki muzej(2023). Brailleov redak. Dostupno na: <https://www.tifoloskimuzej.hr/hr/stalni-postav/ukorak-s-vremenom/predmet-brailleov-redak> (16.05.2023).
35. Unicef Hrvatska(2023), Djeca s teškoćama. Dostupno na: <https://www.unicef.org/croatia/djeca-s-teskocama> (06.05.2023).
36. Valjan-Vukić, V. (2009). Obitelj i škola – temeljni čimbenici socijalizacije. Magistra ladertina, 4 (1), 171-178.
37. Velalar college of engineering and technology(2023), Disabled-Friendly And Barrier Environment. Dostupno na: [https://velalarengg.ac.in/disabled/disabled\\_software.php](https://velalarengg.ac.in/disabled/disabled_software.php) (20.05.2023).
38. Virtualna stvarnost (2023). Enciklopedija.hr. Dostupno na: <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=64795> (05.06.2023).
39. Vlada RH(2023 ). Odgoj i obrazovanje djece s posebnim odgojno obrazovnim potrebama. Dostupno na: <https://gov.hr/hr/predskolski-odgoj-i-obrazovanje-djece-s-posebnim-odgojno-obrazovnim-potrebama/1106> (02.05.2023).
40. Vlahović-Štetić, V. i dr, (2008). Daroviti učenici: Teorijski pristup i primjena u školi. Zagreb: Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu.

## Slike:

Slika 1. Troprstenasti model razvoja darovitosti .....	6
Slika 2. HZJZ izvještaj o osobama s invaliditetom .....	8
Slika 3. Inkluzija u razredu .....	10
Slika 4. Braillev redak kod stolnog računala .....	13
Slika 5. Udio u korištenju čitača zaslona prema korisnicima.....	14
Slika 6. Aplikacija JAWS.....	15
Slika 7. Aplikacija AVA .....	17
Slika 8. Frekventno modularni sustavi .....	19
Slika 9. . OmoReader.....	21
Slika 10. ACAT face tracking algoritam.....	23
Slika 11. Proloquo2Go).....	25
Slika 12. ClassDojo .....	28
Slika 13. ClamCounter razina buke u razredu .....	29
Slika 14. Minecraft Education razvoji put .....	31
Slika 15. Paketi aplikacije Autism iHelp.....	33
Slika 16. Kako prepoznati darovitog učenika.....	34
Slika 17. Khan Academy Computing odjel.....	37
Slika 18. PhET Interactive Simulations .....	39
Slika 19. VR u učionici .....	41
Slika 20. Second Life učionica).....	42
Slika 21. Proširena stvarnost u učenju kemije.....	44
Slika 22. QT robot za pomoć u učenju djeci s autizmom.....	46



## SAŽETAK

Cilj ovog diplomskog rada bio je prikazati mogućnosti IKT-a kao pomoć u obrazovanju djece s posebnim potrebama. Kroz ovaj rad osvrnuli smo se na djecu s posebnim potrebama, njihove značajke, podjelu i kvalifikaciju. Zatim smo obradili koji alati IKT-a mogu pomoći djeci s poteškoćama u razvoju, za svaku poteškoću zasebno. Također smo obradili koji alati IKT-a mogu pomoći darovitoj djeci. Kroz primjere smo pokazali da je primjena IKT-a moguća u svim područjima koja pokrivaju djecu s posebnim potrebama u obrazovanju. Na kraju smo obradili budućnost obrazovanja djece s posebnim potrebama, koje se zasniva na virtualnoj i proširenoj stvarnosti te robotici.

**KLJUČNE RIJEČI:** informacijsko komunikacijska tehnologija, inkluzija, djeca s posebnim potrebama, virtualna stvarnost, proširena stvarnost, robotika

## SUMMARY

The purpose of this master's thesis was to show the possibilities of ICT as an aid in the education of children with special needs. Through this work, we looked at children with special needs, their characteristics, divisions, and qualifications. Then we reviewed which ICT tools can help children with developmental difficulties, for each difficulty separately. We also covered which ICT tools can help gifted children. Through examples, we have shown that the application of ICT is possible in all areas that cover children with special needs in education. At the end, we reviewed the future of education for children with special needs, which is based on virtual and augmented reality and robotics.

**KEY WORDS:** information and communication technology, inclusion, children with special needs, virtual reality, augmented reality, robotics