

Micro:bit računala u nastavi s darovitom djecom

Zuban, Maja

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:137:479671>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-29**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE JURJA DOBRILE U PULI
FAKULTET INFORMATIKE
DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ INFORMATIKA
NASTAVNI SMJER INFORMATIKA

Maja Zuban

MICRO:BIT RAČUNALA U NASTAVI S DAROVITOM
DJECOM

Diplomski rad

Pula, 2023.

SVEUČILIŠTE JURJA DOBRILE U PULI
FAKULTET INFORMATIKE
DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ INFORMATIKA
NASTAVNI SMJER INFORMATIKA

MICRO:BIT RAČUNALA U NASTAVI S DAROVITOM
DJECOM

Diplomski rad

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

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

Studentica: Maja Zuban

JMBAG: 0070054073

Pula, listopad 2023.



IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, dolje potpisana **MAJA ZUBAN**, kandidat za **magistra edukacije informatike** ovime izjavljujem da je ovaj Diplomski rad rezultat isključivo mogega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na objavljenu literaturu kao što to pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem da niti jedan dio Diplomskog rada nije napisan na nedozvoljeni način, odnosno da je prepisan iz kojega necitiranog rada, te da ikoji dio rada krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za koji drugi rad pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili radnoj ustanovi.

Maja Zuban

U Puli, 2023. godine



IZJAVA O KORIŠTENJU AUTORSKOG DJELA

Ja, **MAJA ZUBAN** dajem odobrenje Sveučilištu Jurja Dobrile u Puli, kao nositelju prava iskorištavanja, da moj diplomski rad pod nazivom **Micro:bit računala u nastavi s darovitom djecom** koristi na način da gore navedeno autorsko djelo, kao cjeloviti tekst trajno objavi u javnoj internetskoj bazi Sveučilišne knjižnice Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli te kopira u javnu internetsku bazu završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice (stavljanje na raspolaganje javnosti), sve u skladu s Zakonom o autorskom pravu i drugim srodnim pravima i dobrom akademskom praksom, a radi promicanja otvorenoga, slobodnoga pristupa znanstvenim informacijama. Za korištenje autorskog djela na gore navedeni način ne potražujem naknadu.

Maja Zuban

U Puli, 2023. godine

SADRŽAJ

| | |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. UVOD | 1 |
| 2. DAROVITOST | 2 |
| 2.1. Definicije darovitosti | 2 |
| 2.2. Karakteristike darovitih učenika | 3 |
| 2.3. Identifikacija darovitih učenika | 4 |
| 3. INTEGRACIJA TEHNOLOGIJE U OBRAZOVANJE | 6 |
| 3.1. Primjena tehnologije u obrazovanju darovitih učenika..... | 6 |
| 3.2. Učitelj – ključan faktor u implementaciji tehnologije u nastavi | 7 |
| 4. MICRO:BIT RAČUNALO | 9 |
| 4.1. Tehnički aspekti | 9 |
| 4.2. Pedagoški aspekti | 12 |
| 4.3. Micro:bit - Revolucija digitalne pismenosti u hrvatskom obrazovanju ... | 14 |
| 4.4. MakeCode editor | 15 |
| 4.4.1. Otvaranje novog projekta | 16 |
| 4.4.2. Primjer izrade programa „Nasmiješi se!“ | 18 |
| 4.4.3. Primjer izrade programa „Brojač koraka“ | 18 |
| 4.4.4. Prebacivanje programa na Micro:bit..... | 19 |
| 4.5. Upravljanje micro:Maqueen Plus robotom..... | 20 |
| 5. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA | 24 |
| 5.1. Cilj istraživanja | 25 |
| 5.2. Postupci i instrumenti istraživanja | 25 |
| 5.2.1. Anketa za učenike OŠ..... | 25 |
| 5.2.2. Anketa za učitelje i nastavnike OŠ | 25 |
| 5.3. Rezultati | 26 |
| 5.3.1. Anketa za učenike OŠ..... | 26 |
| 5.3.2. Anketa za učitelje i nastavnike OŠ | 39 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| 5.4. Rasprava | 47 |
| 6. ZAKLJUČAK | 51 |
| POPIS LITERATURE | 52 |
| PRILOZI | 55 |
| Prilog 1 – Anketni upitnik za učenike OŠ..... | 55 |
| Prilog 2 – Anketni upitnik za učitelje i nastavnike OŠ..... | 66 |
| POPIS SLIKA I GRAFIKONA | 78 |
| SAŽETAK | 80 |

1. UVOD

Darovitost učenika je tema od velike važnosti u području obrazovanja, a odnosi se na posebne talente, sposobnosti ili vještine koje određeni učenici pokazuju u određenim područjima. Razumijevanje darovitosti i pravilan pristup obrazovanju darovitih učenika ključni su faktori za podržavanje njihovog razvoja i postizanje njihovog punog potencijala.

Tehnologija je postala sastavni dio suvremenog obrazovanja i ima potencijal pružiti brojne benefite učenicima, uključujući i one darovite. Napredak tehnologije omogućuje personalizirane pristupe učenju, stvaranje interaktivnih okruženja i poticanje kreativnosti i inovativnosti. U kombinaciji s pravilnom podrškom, tehnologija može postati moćan alat koji pruža nove mogućnosti za učenje i razvoj darovitih učenika. Jedan od alata koji se sve više koristi u nastavi jest Micro:bit računalo.

Cilj ovog diplomskog rada je pružiti pregled relevantne literature o darovitosti učenika i primjeni tehnologije u obrazovanju, s posebnim naglaskom na kreativnost, logičko razmišljanje i vještine rješavanja problema te njihovu povezanost s darovitošću.

Prvi dio rada pružit će detaljan uvid u koncept darovitosti, definicije, karakteristike i metode identifikacije darovitih učenika. Zatim, istraživat će se uloga tehnologije u obrazovanju te uloga učitelja kao ključnog faktora u implementaciji iste. Poseban osvrt stavljen je na micro:bit računalo, njegove tehničke i pedagoške aspekte te primjere njegove primjene u nastavi. Kroz metodologiju istraživanja, predstaviti će se postupci i instrumenti korišteni u ovom radu, nakon čega će biti prikazani i analizirani rezultati istraživanja. Na kraju, zaključno će biti navedene glavne spoznaje ovog rada te potencijalne implikacije i preporuke za buduća istraživanja i praksu.

2. DAROVITOST

2.1. Definicije darovitosti

U literaturi se mogu pronaći brojni teorijski pristupi definicije darovitosti. Darovitost učenika je proučavana iz različitih perspektiva i konteksta. Brojni istraživači istraživali su definicije, karakteristike i identifikaciju darovitih učenika.

Rački (2018) opisuje darovitost kao cjeloživotni konstrukt, a koji uključuje sposobnosti, kreativnost, vještine, znanja, osobine ličnosti, stavove i interese, kao i podržavajuće obiteljske, odgojno-obrazovne i društvene okolnosti uložene u ostvarenje izvrsnosti. Razvoj darovitosti ovisi o okruženju učenja, interakciji između učitelja i učenika te motivaciji za uspjeh (Dalia i Agne, 2012). Daroviti učenici su, naglašava Renzulli (2012), pojedinci koji pokazuju izvanredne sposobnosti ili potencijal u područjima kao što su intelekt, kreativnost, umjetnička ili sportska izvedba, vodstvo ili specifična područja akademskog interesa. Renzulli je razvio „Trostupanjski model darovitosti“ (Triad Model of Giftedness) i prema tom modelu, darovitost se sastoji od tri komponente: intelektualna sposobnost, kreativnost i osobine ličnosti, od kojih je posebno specifična motivacija za rad. Prepoznavanje darovitosti uključuje procjenu ovih komponenti i njihovu interakciju. „Mjesto njihova međusobnog preklapanja tvori prostor u kojem se iskazuje darovitost u specifičnim područjima aktivnosti“ (Cvetković Lay i Sekulić Majurec, 2008, str. 17). Čudina-Obradović (1991) naglašava činjenicu da ova tri faktora evoluiraju tijekom vremena. Naime, kod mnogih mladih i potencijalno darovitih pojedinaca, znakovi sposobnosti su prisutni od ranog razdoblja, no motivacija i kreativnost se razvijaju kako prolaze godine.

Prema Worell et al. (2019, str. 551.): „Daroviti učenici su oni koji pokazuju superiorne rezultate u određenom području u odnosu na svoje vršnjake.“

Prema Smjernicama za rad s darovitom djecom i učenicima (2022, str.8.): „Darovito dijete/učenik je dijete/učenik u kojega su utvrđene iznadprosječne opće intelektualne sposobnosti i/ili specifične sposobnosti, visok stupanj kreativnosti i motivacije te dosljedno postizanje izrazito iznadprosječnih postignuća i/ili uradaka u jednom ili više područja. Darovitost je sklop osobina, iznadprosječnih općih ili specifičnih sposobnosti, visokoga stupnja kreativnosti i motivacije koji darovitima omogućava razvijanje izvrsnih

kompetencija i dosljedno postizanje izrazito iznadprosječnih postignuća i/ili uradaka u jednome ili više područja.“

Na temelju gore navedenih definicija darovitih učenika, može se zaključiti da oni predstavljaju skup jedinstvenih pojedinaca koji se ističu svojim izvanrednim sposobnostima, talentima ili potencijalom u različitim područjima. Definicije naglašavaju važnost intelektualnih sposobnosti, kreativnosti, umjetničke i sportske izvedbe, vodstva te individualnih akademskih interesa.

Ovi učenici imaju potencijal za postizanje izuzetnih rezultata u područjima koja su njihova posebna snaga. Njihova izvanrednost može se manifestirati u različitim oblicima, bilo da je riječ o visokoj intelektualnoj sposobnosti, originalnosti u kreativnom izražavanju, vođenju timova ili izvrsnosti u umjetničkom ili sportskom području.

2.2. Karakteristike darovitih učenika

Budući da su darovita djeca tako raznolika, ne pokazuju sva sve karakteristike. Međutim, postoje zajedničke karakteristike koje mnogi daroviti pojedinci dijele.

Smjernice za rad s darovitom djecom i učenicima (2022) opisuju vrlo specifične karakteristike darovite djece/učenika, a to su redom: iznimna osjetljivost, vrlo razvijeno divergentno mišljenje, neobično jaka motivacija koja graniči s opsjednutošću, golema radna energija, velika izdržljivost i ustrajnost zbog kojih nerijetko imaju velike teškoće u području socijalnoga funkcioniranja i socioemocionalnoga sazrijevanja u odnosu na drugu djecu i učenike. Hribernik (2022) navodi tri važne karakteristike darovitih:

1. Prijevremeni razvoj
2. Ustrajan rad po svome
3. Želja za savladavanjem

Prethodno navedeno bi značilo sljedeće: Darovita djeca su iznimno napredna u svom razvoju, što znači da brže postižu napredak u određenim područjima nego što je uobičajeno. Oni također napreduju brže od prosječne djece u tim područjima jer imaju iznimnu sposobnost razumijevanja i snalaženja. Ta područja mogu biti jezici, matematika, glazba, likovna umjetnost, balet, gimnastika i drugi organizirani oblici znanja. Ono što je karakteristično za darovitu djecu, naglašava Hribernik (2022) je da imaju svoj jedinstven pristup učenju. Oni sami pronalaze načine kako savladati područje u kojem su aktivni, rijetko se oslanjajući na pomoć odraslih ili mentora. Oni

su samostalni u svojem učenju i često dolaze do otkrića koja ih inspiriraju. Svako novo otkriće ih vodi korak dalje u njihovom razvoju. Oni često stvaraju vlastita pravila unutar aktivnosti kojima se bave i koriste nekonvencionalne načine rješavanja problema. Darovita djeca, ističe Hribernik (2022), imaju snažnu želju za savladavanjem područja u kojem pokazuju talent. Oni su istinski motivirani da razumiju i prodru u suštinu tog područja. Oni iskazuju intenzivan interes i sposobni su duboko se usredotočiti na svoje učenje. Kada su potpuno angažirani u učenju, doživljavaju stanje "fluidnosti", gdje postaju potpuno uronjeni u materiju koju proučavaju i gube osjećaj za vanjski svijet. Vranjković (2010) ističe da darovita djeca posjeduju iznimne sposobnosti u rješavanju problema. Oni imaju lakoću u pronalaženju i uočavanju suptilnih veza, skrivenih principa i generalizacija.

Darovita djeca imaju izraženu sposobnost brzog učenja i apstraktnog mišljenja te su često kreativna i inovativna, ističe (Renzulli, 2012). Iz ove rečenice možemo lako uočiti povezanost darovitosti sa kreativnošću i inovativnošću.

Iz svega navedenog može se zaključiti da darovita djeca posjeduju nekoliko ključnih karakteristika. Prvo, oni imaju izraženu sposobnost brzog učenja, što znači da su u stanju usvajati nova znanja i vještine brže od prosječne djece. Drugo, darovita djeca pokazuju sposobnost apstraktnog mišljenja, što znači da su u stanju razumjeti i raditi s apstraktnim konceptima i idejama. Treće, često su kreativna i inovativna, što znači da imaju sposobnost generiranja novih ideja, rješavanja problema na nekonvencionalne načine i stvaranja originalnih djela ili proizvoda.

Ovaj zaključak upućuje na to da darovita djeca imaju posebne intelektualne i kreativne sposobnosti koje ih razlikuju od prosječne populacije djece. Njihova brza sposobnost učenja, apstraktno mišljenje, kreativnost i inovativnost često im omogućuju da postignu visoke razine uspjeha u područjima koja ih zanimaju.

2.3. Identifikacija darovitih učenika

Identifikacija darovitih pojedinaca, objašnjava Cvetković Lay (2010), predstavlja stručnu procjenu o tome jesu li primijećeni znakovi zaista pokazatelji darovitosti, kao i procjena hoće li dijete imati koristi od strukturiranog razvojnog programa ili bi takav program bio neprimjeren za njegove sposobnosti. Čudina-Obradović (1991) naglašava da je postupak identifikacije izuzetno osjetljiv jer donosi odluke koje će oblikovati budućnost djeteta i njegov razvoj darovitosti.

Instrumenti koji se primjenjuju za identifikaciju darovitih učenika mogu biti podijeljeni u dvije glavne skupine: objektivne i subjektivne metode (Wu, 2010). Objektivne metode identifikacije uključuju korištenje standardiziranih testova sposobnosti ili postignuća. S druge strane, subjektivne metode temelje se na upitnicima koji pomoću različitih skala procjenjuju razinu darovitosti pojedinca. Ovi upitnici često se nazivaju nominacijskim upitnicima jer pojedini procjenitelji nominiraju druge pojedince u različitim područjima i aspektima darovitosti (Wu, 2010).

Testovi još uvijek nisu u mogućnosti s potpunom preciznošću obuhvatiti sve vrste darovitosti, naglašava Škoda et al. (2020). Stoga, u identifikacijski proces uključeni su procjenjivači, od kojih su najčešći učitelji, roditelji i vršnjaci. Pouzdanost identifikacije postaje veća kada je uključeno više procjenjivača. Učitelji igraju ključnu ulogu u identifikaciji jer ispunjavaju nominacijske upitnike, a razvijene su i skale procjene kako bi se smanjila subjektivnost. Njihova pozicija omogućuje međusobno uspoređivanje učenika, što poboljšava točnost procjene darovitosti, posebice ako su educirani i iskusni u ovom procesu. Obrazovanje je osobito važno jer omogućuje prepoznavanje i pozitivnih i negativnih ponašanja koja proizlaze iz istih darovitih karakteristika. Roditeljske procjene također su važne u identifikaciji darovitosti jer prepoznaju neakademske sposobnosti koje dijete posjeduje. Vršnjaci također imaju ulogu jer su međusobno bolje povezani te vide jedni druge izvan akademskih okvira. Unatoč tome, rezultati vršnjačkih nominacijskih upitnika imaju nekoliko nedostataka te ih se preporučuje koristiti kao dodatnu informaciju o darovitosti (Škoda et al., 2020).

Konačno, upotreba više procjenjivača i različitih vrsta instrumenata u identifikaciji darovite djece povećava točnost i omogućuje prepoznavanje svakog potencijala.

3. INTEGRACIJA TEHNOLOGIJE U OBRAZOVANJE

Današnji su učenici odrasli okruženi tehnologijom te zbog toga razmišljaju i obrađuju informacije na drugačiji način od svojih prethodnika. S obzirom na navedeno, Šmit (2021) zaključuje da se ne postavlja pitanje treba li i kada uvesti tehnologiju u obrazovanje, već samo kako.

U sljedeća dva poglavlja, proučit će se kako se tehnologija može iskoristiti za unapređenje obrazovanja darovitih učenika te istražiti ključnu ulogu učitelja u tom dinamičnom procesu.

3.1. Primjena tehnologije u obrazovanju darovitih učenika

Tehnologija omogućava prilagodbu nastavnog materijala i aktivnosti prema individualnim potrebama učenika (Schaumburg, 2021; Schmidt et al., 2022; Šmit, 2021). Uz pomoć tehnoloških alata, učenici mogu napredovati u vlastitom tempu i istraživati sadržaje koji ih posebno zanimaju.

Ali & Alrayes (2019) ističu kako tehnologija igra ključnu ulogu u obrazovanju darovitih i talentiranih učenika koji imaju jedinstvene potrebe učenja, a koje su često zanemarene u tradicionalnom obrazovnom okruženju. Te se potrebe, naglašavaju Mikelić Preradović et al. (2018), moraju na vrijeme prepoznati i osigurati. Nadalje, ističu važnost korištenja tehnologije u radu s darovitim djecom ne samo za vježbu i praksu, već i za unaprjeđenje transverzalnih vještina, kao što su kritičko razmišljanje, kreativnost i rješavanje problema. Kako bi se potaknuo osjećaj pripadnosti i povezanosti sa svojim vršnjacima, važno je da kod darovitih učenika korištenje tehnologije bude usmjereno na njihove društvene i emocionalne potrebe, a ne samo na potrebe za usvajanjem znanja.

Tehnološki alati poput računalnih programa za dizajn, digitalnih medija i programiranja mogu potaknuti kreativnost darovitih učenika. Studije su pokazale da daroviti učenici često pokazuju visoku razinu kreativnosti, sposobnost apstraktnog razmišljanja i iznalaženja rješenja za kompleksne probleme. Tehnologija može biti alat koji podržava razvoj tih vještina i pruža darovitim učenicima prilike za daljnji napredak, navode Kaya & Mertol (2022). Jedan od alata koji omogućava stvaranje, eksperimentiranje i izražavanje svojih ideja na nov i inovativan način je micro:bit računalo. Njegove tehničke aspekte i pedagoške potencijale upoznat ćemo u nastavku ovog rada.

3.2. Učitelj – ključan faktor u implementaciji tehnologije u nastavi

Uspješna primjena obrazovne tehnologije kod učenika zahtijeva ne samo spremnost učenika već i dobro pripremljene učitelje, ističe Zimlich (2015). Nadalje, navodi kako je njihov stav prema tehnologiji i razina tehnološke stručnosti ključan čimbenik koji oblikuje učinkovitu uporabu tehnologije u procesu učenja.

Tehnologija je pokretačka snaga u našem zdravlju, obrazovanju i gospodarstvu. Svijet se udaljava od knjiga i papira prema telefonima, prijenosnim računalima i tabletima. Škole trebaju učiniti istu stvar. Predugo je obrazovna industrija stagnirala i koristila isti model predavanja dok je čitala iste romane, kritički zaključuje Meyster (2021). Tehnologija bi trebala biti na čelu učionice, a učitelj kao glavni implementator u ovom procesu. Nova uloga učitelja je da budu u tijeku s tehnologijom kako bi mogli pravilno implementirati novu tehnologiju u svojoj učionici.

Učitelji mogu biti otporni na promjene, ali budućnost obrazovanja uključivat će sve više tehnologije, što znači da će svaki otpor usporiti napredovanje obrazovanja. Obrazovna industrija mijenjat će se istom brzinom kao i tehnologija, zaključuje Meyster (2021). Čak i škole koje si ne mogu priuštiti najnoviju tehnologiju dobit će pristup tehnologijama koje su nedavno postale jeftinije. Učitelji i učenici moraju biti agilni kako bi išli u korak s okruženjem koje se stalno mijenja. Kada svake godine budu dostupni novi proizvodi, i nastavnici i učenici morat će naučiti kako funkcioniraju nove tehnologije.

Ključna prednost digitalnih tehnologija u obrazovanju je njihov potencijal da individualiziraju učenje (Schaumburg, 2021.; Schmid et al., 2022.) prilagođavanjem sadržaja i metoda poučavanja trenutnoj razini razumijevanja učenika i njegovog napretka (Schaumburg, 2021).

Među državama članicama EU-a raste svijest o tome da su obrazovateljima potrebne specifične digitalne kompetencije kako bi iskoristili potencijal digitalnih tehnologija u svrhu unapređenja i uvođenja inovacija u obrazovanje. Zbog toga je i nastao Europski okvir digitalnih kompetencija za obrazovatelje (DigCompEdu).

Okvir DigCompEdu u svojoj dimenziji osnaživanja učenika opisuje potrebne pedagoške kompetencije nastavnika za implementaciju diferenciranog i aktivno angažiranog učenja korištenjem digitalnih tehnologija u nastavi. Ukupno se radi o 22 temeljne kompetencije podijeljene na šest širih područja (DigCompEdu, 2022):

1. Prvo se područje bavi širim profesionalnim okruženjem obrazovatelja, tj. uzima u obzir to kako se služe digitalnim tehnologijama u profesionalnoj interakciji s kolegama, učenicima, roditeljima i drugim zainteresiranim sudionicima, kako koriste digitalne tehnologije kao pomoć u profesionalnom razvoju i na opću dobrobit ustanove u kojoj rade.
2. Drugo se područje bavi kompetencijama potrebnim za učinkovitu i odgovornu uporabu, izradu i dijeljenje digitalnih izvora i materijala za učenje.
3. Treće se područje odnosi na upravljanje primjenom digitalnih tehnologija u procesima učenja i poučavanja.
4. Četvrto se područje bavi digitalnim strategijama koje doprinose vrednovanju.
5. U petom se području razmatra potencijal digitalnih tehnologija kada se radi o strategijama učenja i poučavanja usmjerenima na učenike.
6. Šesto se područje bavi specifičnim pedagoškim kompetencijama potrebnim za omogućavanje razvoja i usmjeravanje digitalnih kompetencija učenika.

Rezultati istraživanja kojeg su napravili Runge et al. (2023) pokazuju da učitelji koji vjeruju da su kompetentni u korištenju digitalnih tehnologija za prilagodbu zadataka i materijala aktivno koriste digitalne tehnologije za upravljanje razredom i poticanje kognitivne aktivnosti učenika.

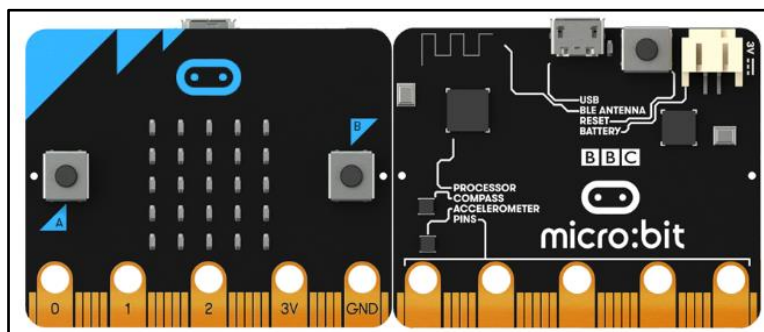
4. MICRO:BIT RAČUNALO

4.1. Tehnički aspekti

BBC micro:bit je malo programabilno mikroračunalo namijenjeno za učenje programiranja. Britanska nacionalna televizija (BBC) podijelila je učenicima više od milijun micro:bitova sa svrhom da ih na jednostavan i zabavan način uvede u svijet programiranja i zainteresira za STEM područje. U razvoju micro:bita sudjelovale su i neke velike tvrtke kao što su Samsung i Microsoft.

Ovaj mikrokontroler sadrži procesor, ulazne i izlazne izvode, a za napajanje koristi dvije AAA baterije. Može prikazivati: tekst, brojke, sličice i animacije na ekranu, mjeriti temperaturu te odrediti strane svijeta. Osim toga, sadrži i senzor za pokret i svjetlo. Može se spojiti s drugim uređajima i senzorima te s njima komunicirati putem radio veze ili Bluetooth tehnologije. Sa svojim dijelovima i karakteristikama te programiranjem micro:bit se lako pretvara u različite interaktivne i funkcionalne uređaje (Izradi! Edukacijski web portal Croatian Makersa, 2023).

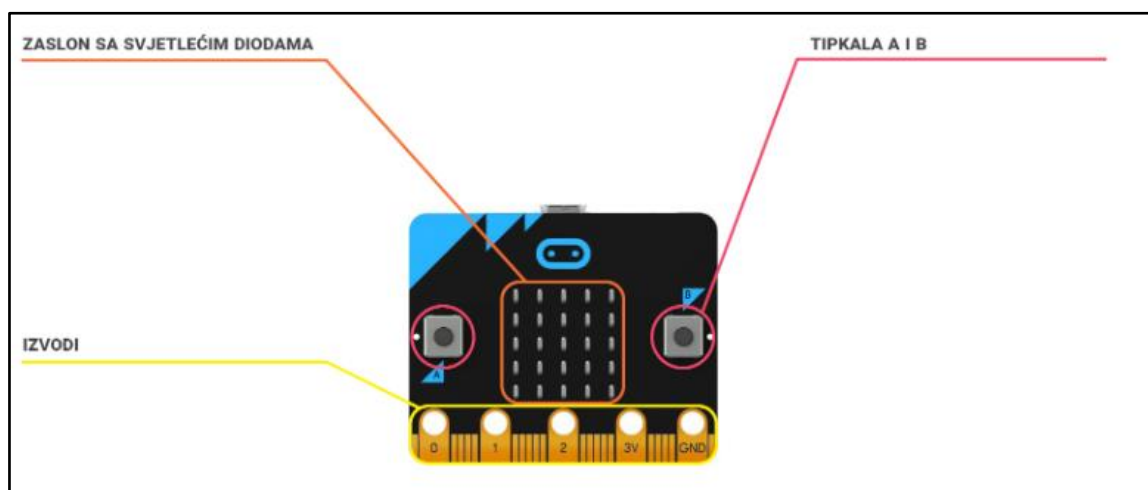
Kao što je vidljivo na Slici 1., micro:bitova elektronika je zbog njegove namjene potpuno izložena te je važno s njime oprezno rukovati. U paketu osnovnog modela "Starter Pack" uz micro:bit dolaze priključni USB kabel, dvije baterije AAA i kućište za baterije. Micro:bit uređaj se napaja preko USB kabla spojenog na računalo ili putem baterija (u kućištu). Preporučuje se da se uređaj, kad god je to moguće, napaja preko USB kabla kako se baterije ne bi bespotrebno trošile. Micro:bit je moguće programirati i putem mobilnog telefona koji ima odgovarajuću aplikaciju. Uređaj se s mobilnim telefonom spaja preko Bluetooth funkcije.



Slika 1. Micro:bit računalo

Izvor: službena stranica microbit.org

Slika 2. prikazuje prednju stranu micro:bita i njegove dijelove.



Slika 2. Prednja strana micro:bita

Izvor: službena stranica microbit.org

U nastavku su detaljnije opisani dijelovi micro:bita (Izradi! Edukacijski web portal Croatian Makersa, 2023):

Zaslon sa svjetlećim diodama

Micro:bit s prednje strane ima zaslon koji sadrži 25 svjetlećih dioda koje se mogu pojedinačno programirati. Svaka dioda ima svoju poziciju određenu koordinatama na x i y osi. Programiranjem svjetlećih dioda na zaslonu se mogu prikazati brojke, tekst, sličice i animacije. Svjetleće diode služe i kao senzor za svjetlo.

Tipkala A i B

Micro:bit s prednje strane sadrži dva tipkala, A i B. Tipkalima se može upravljati informacijama koje se pohrane na micro:bit te pokretati razne dijelove koda.

Izvodi

Micro:bit na rubnom dijelu ima ukupno 25 vanjskih izvoda. Prva tri veća izvoda (0, 1 i 2) mogu imati ulogu ulaznih ili izlaznih jedinica te na njih, zbog svoje veličine, mogu se lako spojiti dodatne komponente. Izvod 3V je napajanje, a GND je izvod za uzemljenje. Ostalih 20 malih izvoda mogu se koristiti samo s dodacima za micro:bit.

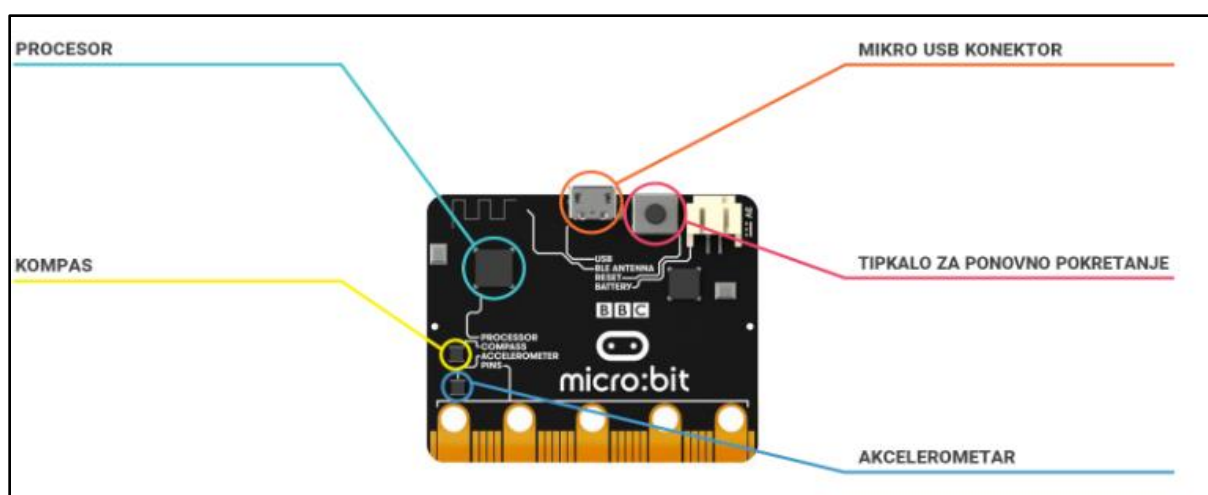
Temperaturni senzor

Micro:bit sadrži senzor za temperaturu, pomoću kojeg mjeri temperaturu okoline u kojoj se nalazi. Najveća temperatura koju može izmjeriti i prikazati iznosi 50 °C.

Komunikacija radio vezom

Micro:bit sadrži radio komponentu za bežičnu komunikaciju s drugim micro:bitovima. Povezivanjem više micro:bitova radio vezom mogu se izraditi kompleksniji projekti (primjerice daljinski upravljači, uređaji za sudjelovanje u kvizu, igrače konzole i sl.).

Slika 3. prikazuje stražnju stranu micro:bita i njegove dijelove.



Slika 3. Stražnja strana micro:bita

Izvor: službena stranica microbit.org

Procesor

Procesor izvršava naredbe napisane u programu. Ujedno, unutar procesora postoji memorija u kojoj se pohranjuje izrađeni program: 16 KB RAM i 256 KB memorije.

Mikro USB konektor

Kako bi izrađeni program mogli prebaciti na micro:bit, potrebno je spojiti mikro USB kabel u računalo i micro:bit. Spajanjem s računalom, micro:bit se napaja električnom energijom te može raditi bez baterije.

Tipkalo za ponovno pokretanje

Sa stražnje strane micro:bita se nalazi tipkalo za ponovno pokretanje. Pritiskom na tipkalo. Program koji se nalazi na micro:bitu se pokreće spočetka.

Akcelerometar

Mjerač ubrzanja (akcelerometar) je dio micro:bita koji se može koristiti kao senzor pokreta. Prepoznaje kada se micro:bit kreće (gibanje, drhtanje, nagib i slobodni pad).

Kompas

Kompas na micro:bitu omogućuje detektiranje magnetskog pola Zemlje te smjera prema kojem je micro:bit okrenut. Položaj micro:bita u odnosu na strane svijeta određuje se u stupnjevima. Kompas je potrebno kalibrirati prije upotrebe.

4.2. Pedagoški aspekti

Micro:bit predstavlja drugačiji pristup tehnologiji u usporedbi s interaktivnim igrima, kvizovima ili gotovim računalnim programima koji su često korišteni od strane učenika i nastavnika. Za razliku od tehnologije koja uključuje atraktivne vizualne, zvučne i druge efekte, micro:bit se fokusira na oslobađanje kreativnog potencijala korisnika. Iako naizgled jednostavan i kompaktan, micro:bit uređaj sadrži mnoge funkcije i mogućnosti za programiranje, što omogućuje izradu raznih programa i projekata za svakodnevnu uporabu.

Njegova osnovna svrha je, navodi British Council u Vodiču za coding klubove za program škola za 21. stoljeće (2019), preusmjeriti proces učenja prema organiziranju činjenica, testiranju, usmjeravanju misli, donošenju zaključaka i postizanju konačnih rezultata, čime se podiže razina učenja na najvišu razinu samostalnog zaključivanja i povezivanja. Stoga, rad s micro:bitom zahtijeva kritičko razmišljanje i algoritamsko rješavanje problema.

Udruga MIS (2023) naglašava da programiranje ne predstavlja samo pisanje računalnih programa. Programiranje je, objašnjava, prvenstveno rješavanje problema, uklanjanje pogrešaka i razvijanje logičkog razmišljanja. Programiranje od najmlađeg uzrasta potiče logičko razmišljanje, učenje na principu pokušaja i pogrešaka te navodi djecu na postavljanje i rješavanje problema. Krajnji cilj je poticanje razvoja računalnog

razmišljanja koje će djeci pomoći u rješavanju problema iz različitih područja, pa tako i svakodnevnih situacija.

Pedagoški potencijal micro:bita, prikazan na Slici 4, leži u transformaciji procesa učenja u bogato pedagoško iskustvo. Uz beskrajne mogućnosti kada se radi o tome za što se može koristiti, cijela svrha micro:bita je potaknuti višu razinu angažmana, suradničkog učenja i kreativnosti u novoj generaciji mladih ljudi.



Slika 4. Korištenje micro:bit-a u razrednoj nastavi

Izvor: Privatna fotografija sa nastavnog sata (foto: Maja Zuban)

Pedagoški aspekt micro:bita temelji se na integraciji suvremene tehnologije u postojeći obrazovni okvir bez potrebe za promjenama u kurikulumu. Uvođenje micro:bita u projekt obrazovanja omogućuje da se tehnologija koristi unutar samih predmeta i između različitih predmeta. To znači da se micro:bit koristi kao sredstvo za poboljšanje izvođenja postojećih nastavnih sadržaja na kreativan i digitalan način, bez potrebe za uvođenjem potpuno novih predmeta ili opterećivanjem postojećeg sustava obrazovanja.

Kroz korištenje micro:bita, djeca se potiču na razvijanje digitalne pismenosti i kompetencije, a sve to unutar okvira već postojećih predmeta. Ovaj pristup omogućuje djeci da primjenjuju suvremene tehnološke alate kako bi bolje razumjeli i povezali gradivo iz različitih predmeta. Na taj način, micro:bit ne samo da pridonosi njihovom stjecanju digitalnih vještina, već i podržava cjelokupan pedagoški proces na način koji olakšava učenje i razumijevanje gradiva. Nadalje, micro:bit omogućuje djeci da

istodobno razvijaju različite kompetencije unutar već postojećih predmeta. Kroz kreativno korištenje micro:bita, djeca imaju priliku unaprijediti svoje sposobnosti u rješavanju problema, kritičkom razmišljanju i timskom radu, što sve pridonosi njihovom cjelokupnom obrazovnom iskustvu.

Sve u svemu, micro:bit predstavlja obrazovni alat koji osnažuje djecu da postanu aktivni sudionici u vlastitom učenju, omogućujući im da stvaraju i izražavaju svoje ideje na inovativan i tehnološki napredan način, a istovremeno razvijajući ključne vještine koje će im biti korisne u svim aspektima njihovog obrazovanja i budućem životu. Kroz upotrebu tehnoloških alata poput micro:bita, učitelji mogu pružiti izazovne zadatke, stimulirajuće okruženje i napredne sadržaje koji potiču intelektualnu radoznalost i razvoj kod darovitih učenika.

4.3. Micro:bit - Revolucija digitalne pismenosti u hrvatskom obrazovanju

U više navrata i ciklusa, škole su se mogle prijaviti i besplatno dobiti na korištenje micro:bit računala te na taj način ostvariti potrebne tehničke preduvjete:

- Ministarstvo znanosti i obrazovanja, Institut za razvoj i inovativnost mladih – IRIM te Hrvatska akademska i istraživačka mreža CARNet su 2017. predstavili projekt ProMikro kroz koji su donirali više od 45000 micro:bitova u osnovne škole za učenike 6. razreda.
- Nadalje, osnovne škole diljem Hrvatske do kraja 2018. godine imale su mogućnost prijaviti se za sudjelovanje u projektu “STEM revolucija – Razredna nastava”, koji je digitalnu pismenost i programiranje uz micro:bit omogućio i školarcima u prva četiri razreda. U projektu su mogle sudjelovati sve matične i područne osnovne škole u Hrvatskoj.
- Početkom prosinca 2022. godine, Ministarstvo znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske (MZO) u suradnji s Rotary klubom Zagreb Centar i IRIM-om nastavlja s projektom “STEM revolucija – razredna nastava” pokrenutim u 60-ak osnovnih škola 2018. godine te šalje školama poziv za uključenje u njihov novi projekt “Revolucija digitalne pismenosti”. Kroz ovaj projekt planiraju opremiti škole micro:bitovima za razrednu nastavu. U projekt su se dobrovoljno mogle uključiti sve osnovne škole u Hrvatskoj koje imaju razrednu nastavu te je planirana alokacija do 50 micro:bitova po školi, za korištenje u nastavi i izvannastavnim aktivnostima. Kako navodi Čizmić (2023), u prvoj fazi projekta,

u planu je uključiti 300 osnovnih škola iz cijele Hrvatske te isporučiti 15.000 micro:bit uređaja učenicima od 1. - 4. razreda i školskim knjižnicama. Također, planirano je osposobiti 1.200 nastavnika i knjižničara za upotrebu i korištenje micro:bit uređaja za koje će biti organizirane edukacije. Dodatno, razvit će se i besplatno omogućiti edukativni materijali za izvođenje lekcija iz raznih predmeta unutar razredne nastave pomoću micro:bit uređaja. Sudjelovanje u projektu traje 2 školske godine. Budući da učenici nižih razreda rijetko imaju alocirano vrijeme za upotrebu informatičkih učionica, micro:bitovi će biti smješteni u školskim knjižnicama, kako bi se nastava mogla odvijati bilo ondje, bilo u informatičkim učionicama ili razredima razredne nastave. Dodatni broj micro:bitova bit će alociran u knjižnicama za posudbu za rad kod kuće.

Na službenoj stranici microbit.org mogu se saznati osnovne informacije o samom uređaju, njegovim tehničkim specifikacijama, načinima programiranja i korištenja. Stranica nudi i posebne materijale za obrazovne ustanove i učitelje kako bi lakše uključili micro:bit u nastavne planove i promovirali programiranje i tehnologiju učenicima. Također, dostupni su i podrška za micro:bit uređaj te najnovije vijesti i ažuriranja vezana uz ovu tehnologiju.

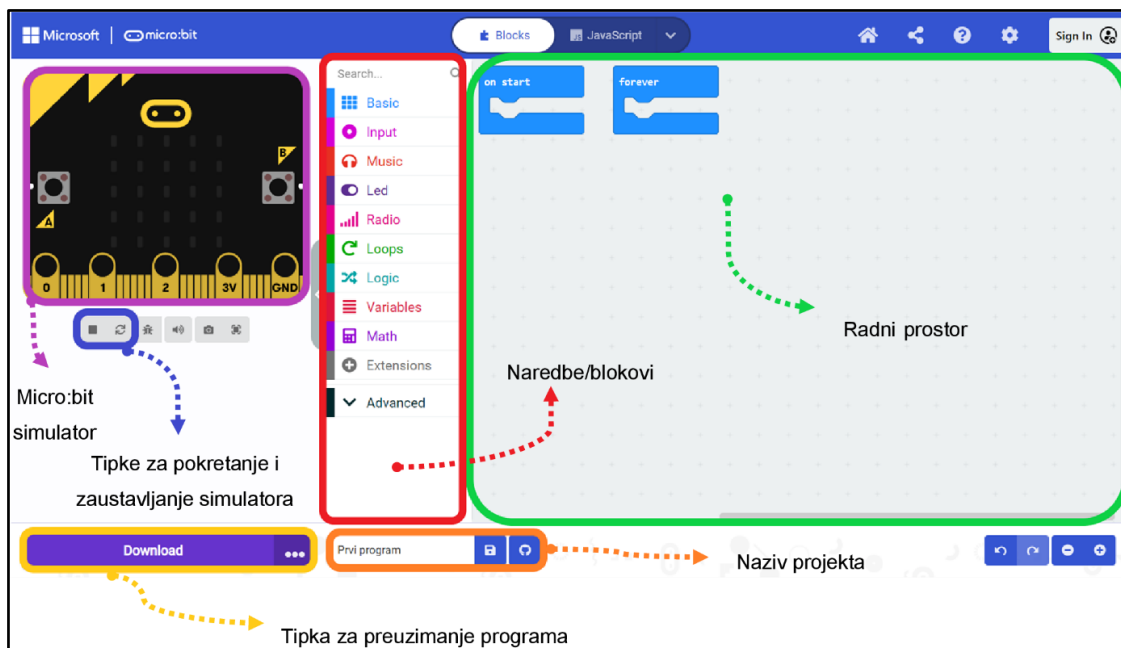
Učenici i učitelji na raspolaganju imaju i besplatne online tečajeve o programiranju micro:bita na IRIM-ovim stranicama. Završavanjem tečajeva skupljaju se bodovi i napreduje se na ljestvici znanja i vještina u programiranju te osvajaju zanimljive nagrade. Uz tečajeve, mogu se proučiti i dodatne lekcije u Edukacijskim materijalima te pogledati što su drugi korisnici izradili u svojim projektnim radovima.

4.4. MakeCode editor

Micro:bit se može programirati u više programskih okruženja (poput MakeCode-a, Phytona, JavaScripta i drugih) te za to nije potreban dodatni softver. U ovom radu prikazat će se primjeri programiranja pomoću alata Microsoft MakeCode.

Microsoft MakeCode je grafičko sučelje unutar kojeg se programski kôd izrađuje povlačenjem i ispuštanjem blokova kôda koji se međusobno spajaju. Raznobojni blokovi kôda poznati su svima koji su prethodno koristili Scratch, a prikladni su za pristup svim mogućnostima ovog malenog računala. Dostupno je i prebacivanje na JavaScript kako bi se vidio i tekstualni kôd na kojem su sazdana ti blokovi.

Na Slici 5. može se uočiti da su naredbe i blokovi raspoređeni u nekoliko osnovnih kategorija. Svaka kategorija je različite boje radi lakšeg nalaženja željene naredbe.



Slika 5. Microsoft MakeCode editor i osnovne naredbe

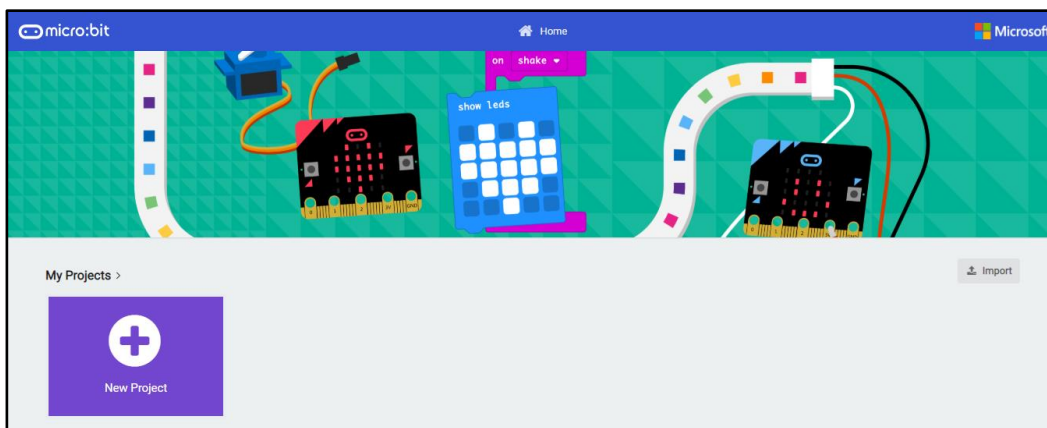
Izvor: *Izradi! Edukacijski web portal Croatian Makersa (2023)*

Za početak rada potrebno je imati:

1. micro:bit mikrokontroler (nije nužno jer rezultati programiranja mogu se provjeriti na simulatoru koji je dio MakeCode sučelja za izradu programa za micro:bit),
2. mikro USB kabel kojim se micro:bit fizički povezuje s osobnim računalom na kojem se programira,
3. računalo,
4. pristup Internetu.

4.4.1. Otvaranje novog projekta

Kako bi se mogla započeti izrada programa, potrebno je posjetiti stranicu makecode.microbit.org. te otvoriti novi projekt unutar Microsoft MakeCode programskog okruženja klikom na stavku *New Project*. Na ovoj stranici može se pristupiti svim svojim projektima vrlo jednostavno i brzo bez dodatnog pohranjivanja programa na vlastito računalo. Također, mogu se učitati već napravljeni programi klikom na *Import*.



Slika 6. Otvaranje novog projekta

Izvor: *Izradi!* Edukacijski web portal Croatian Makersa (2023)

Prije same izrade programa, pored stavke *Download* nalazi se mjesto na kojem se upisuje naziv programa koji se trenutno izrađuje. Prilikom otvaranja novog projekta, blokovi *on start* i *forever* već će biti u prostoru za programiranje. Mogu se izbrisati desnim klikom na naredbu te odabirom stavke *delete*.

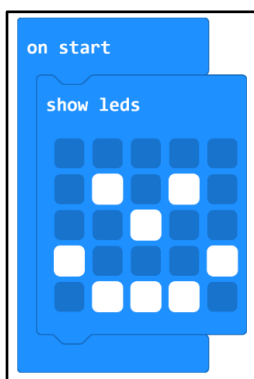
S lijeve strane nalazi se simulator micro:bita. Na simulatoru se prikazuje trenutni program koji se izrađuje, a promjene su vidljive odmah prilikom izrade programa. Osim pokretanja i zaustavljanja programa na simulatoru, pritiskom na ikonu puža ispod njega, program se sporije izvršava te se pritom istovremeno u sivom prostoru ističu naredbe koje čine taj program. Time se dobiva uvid na koji način pojedina naredba programa radi.

U sredini je izbornik s glavnim kategorijama naredbi koje se koriste u programiranju. Klikom na svaku od ovih kategorija otvara se popis naredbi u obliku blokova te se one povlačenjem mišem smještaju u prostor za slaganje naredbi.

S desne strane nalazi se sivi prostor u kojem se stvara program povlačenjem i ispuštanjem blokova kôda koji se međusobno spajaju.

4.4.2. Primjer izrade programa „Nasmiješi se!“

Iz grupe naredbi Basic potrebno je odabrati blok *on start* te ga odvući u prostor za izradu programa ukoliko već naredba nije bila postavljena. Sve naredbe koje se postave unutar bloka *on start* će se izvršiti onda kada se upali micro:bit te se više neće ponavljati. Unutar bloka *on start* potrebno je postaviti naredbu *show leds* kojom će se prikazati smješko. Klikom na kvadratiće mogu se nacrtati oba oka, nos i usta smješka.



Slika 7. Izrada programa „Nasmiješi se!“

Izvor: snimka napravljena sa osobnog računala

Nakon izrade programa, na simulatoru se može pogledati izvršava li se program kako treba.

4.4.3. Primjer izrade programa „Brojač koraka“

S micro:bitom može se izraditi program gdje će micro:bit brojati korake i prikazivati broj koraka na zaslonu. Na početku, na zaslonu prikazat će se riječi: *Broj koraka* kako bi se znalo što se broji. Da bi se uspješno riješio zadatak, potrebno je koristiti varijablu u koju će se pohranjivati vrijednost izbrojanih koraka. Da bi se u programu mogla koristiti željena varijabla, poziva se njenim imenom. Za izradu ovog programa potrebne su naredbe: *on start*, *show string*, *on shake*, *change by 1*, *forever*, *show number*.

Upute za izradu programa (Izradi! Portal, 2023):

1. Unutar bloka *on start* postavlja se naredba *show string* te u nju upiše: „*Broj koraka*“.
2. Napravi se varijabla klikom na *Make a variable* unutar Variables kategorije naredbi. Otvara se novi prozor u kojem je potrebno napisati naziv varijable, u ovom slučaju *Broj koraka*.

3. Unutar bloka *on shake* postavlja se naredba *change by 1* te u argument te naredbe postavlja se varijabla *Broj koraka*.
4. Broj koraka prikazuje se naredbom *show number* te unutar nje postavlja varijabla *Broj koraka*. Postavljanjem bloka *forever* ta se varijabla prikazuje cijelo vrijeme na zaslonu.

Na Slici 9. prikazan je izgled programa u editoru.



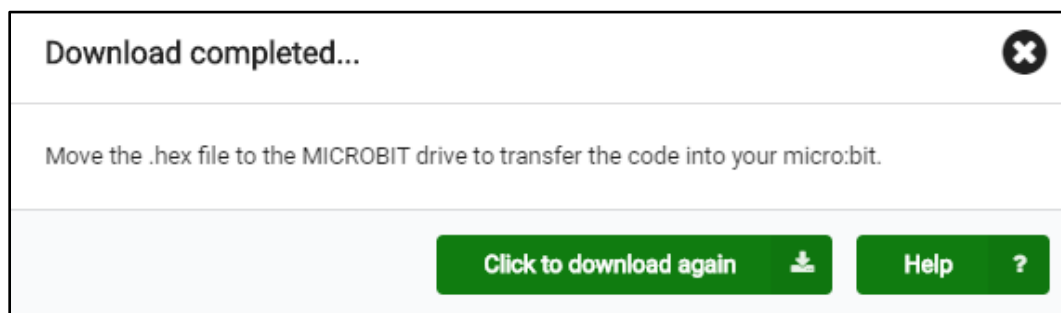
Slika 8. Izrada programa „Brojač koraka“

Izvor: snimka napravljena sa osobnog računala

Ova dva programa samo su mali dio u moru zanimljivih i kreativnih projekata koji se mogu izraditi s micro:bitom. Pomoću njegovih senzora mogu se odrediti strane svijeta, napraviti svjetiljka i izmjeriti temperatura zraka. Može poslužiti i u igri kao igraća kockica te kao suigrač u igri Kamen, škarje, papir... i tako dalje. S obzirom da darovita djeca često pokazuju visoku razinu kreativnosti, micro:bit im omogućuje da svoje ideje pretvore u stvarnost.

4.4.4. Prebacivanje programa na Micro:bit

Program se može preuzeti i prebaciti na micro:bit uređaj klikom na stavku *Download* koja se nalazi u donjem dijelu. Pojavit će se sljedeći prozor koji obavještava da je program uspješno preuzet. U slučaju da program nije preuzet, može se ponovno preuzeti klikom na stavku *Click to download again*.



Slika 9. Prebacivanje programa na micro:bit

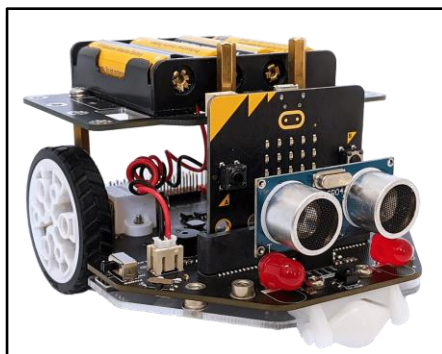
Izvor: snimka napravljena sa osobnog računala

Micro:bit se spaja na računalo pomoću mikro USB kabla koji se dobije zajedno s uređajem. Nakon toga, korisnik treba preuzeti program (microbit-Nasmiješi se!.hex) i prebaciti ga na micro:bit uređaj koji će mu biti prikazan u *Ovaj PC*. Primijetit će da svjetleća dioda na zadnjoj strani micro:bita treperi, što znači da se program uspješno prebacuje na uređaj. U trenutku kada svjetleća dioda prestane treperiti, izrađeni program će se početi izvršavati.

4.5. Upravljanje micro:Maqueen Plus robotom

Micro:bit može biti korišten i za upravljanje micro:Maqueen Plus robotom. Micro:Maqueen Plus je edukacijski robot koji omogućava jednostavan i zabavan ulazak u svijet robotike i programiranja. Upravljan je micro:bitom te tako ima, navodi Izradi! Edukacijski web portal Croatian Makersa (2023), sve njegove funkcionalnosti poput ispisa na zaslonu, bežične komunikacije, mjerenja temperature, svjetla, nagiba i ostalih. Sadrži i dodatne senzore kojima prati stanje okoline u kojoj se nalazi.

Posebno je dizajniran kako bi korisnici što jasnije razumjeli programirati i naučili logično razmišljati kroz zabavu i igru. Nastao je u suradnji DF Robot-a i BBC-a. Micro:bit se postavlja u poseban dio na samom robotu.



Slika 10. Micro:Maqueen Plus edukacijski robot

Izvor: snimka napravljena sa osobnog računala

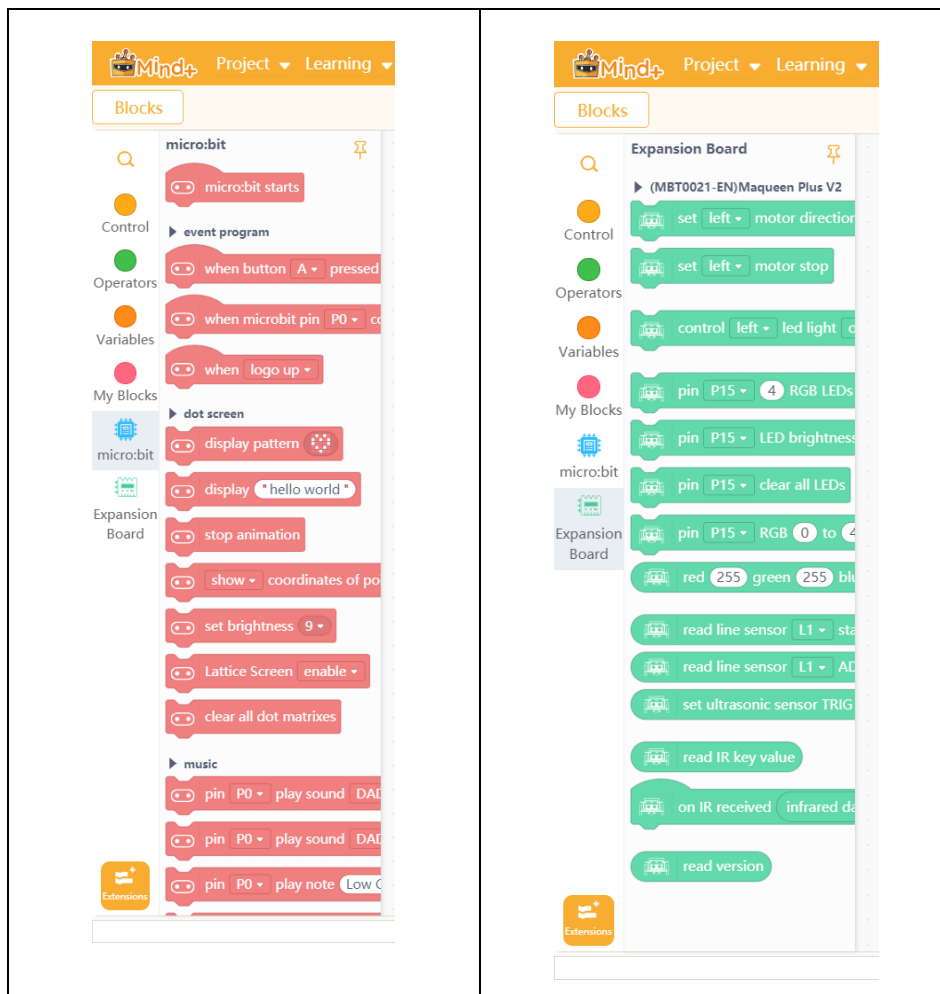
Postoje dva softvera za programiranje micro:bita za upravljanje micro:Maqueen robotom:

1. MakeCode Editor je softver za grafičko programiranje pomoću blokova, no moguće je programirati i pisanjem vlastitog koda unutar JavaScript ili Python programskog jezika. Moguće mu je pristupiti putem internetske stranice: <https://makecode.microbit.org/>.
2. Mind+ je grafički softver za programiranje u kojem se program izrađuje povlačenjem i spajanjem blokova kôda. Moguće ga je preuzeti na osobno računalo ili pametni uređaj putem poveznice: <http://mindplus.cc/en.html>. Baziran je na Scratch¹ programskom jeziku. U Mind+ programu, Scratch je proširen tako da uključuje komponente specifične za Micro:bit i micro:Maqueen Plus robota.

Kako bi se koristio Mind+ program, potrebno ga je prvo instalirati na računalo. Nakon instalacije, potrebno je povezati micro:bit i robota s računalom i programom. Naime, unutar Mind+ programa potrebno je dodati Micro:bit i micro:Maqueen Plus uređaj. To se može učiniti klikom na Extensions u donjem lijevom kutu aplikacije i odabirom odgovarajućih uređaja. Nakon tih odabira, korisnik se vraća u glavni programski editor gdje može vidjeti dvije nove kategorije: „micro:bit“ i „Expansion Bord“:

- micro:bit kategorija: Ova kategorija sadrži specifične naredbe za programiranje i kontrolu micro:bit uređaja.
- Expansion Board kategorija: Ova kategorija pruža naredbe specifične za programiranje i kontrolu robota.

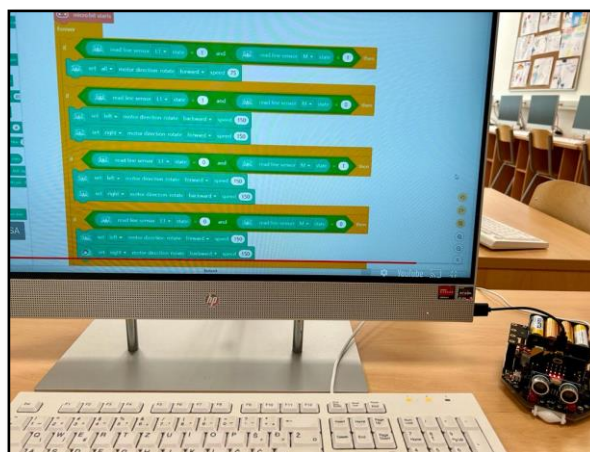
¹ Scratch je vizualni programski jezik koji omogućava korisnicima da kreiraju interaktivne priče, igre i animacije.



Slika 11. Kategorije „micro:bit“ i „Expansion Bord“

Izvor: Izradi! Edukacijski web portal Croatian Makersa (2023)

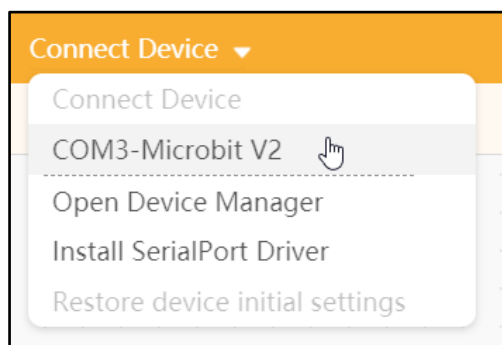
Nakon toga, micro:bit se može putem USB kablom povezati s računalom.



Slika 12. Povezivanje s USB kablom

Izvor: Privatna fotografija iz informatičke učionice (foto: MajaZuban)

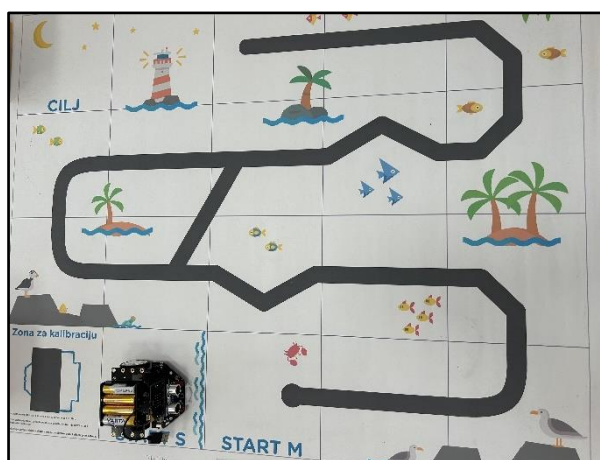
U dijelu Connect Device pojavit će se naziv porta na kojem je spojen micro:bit na računalu. Odabere se taj port.



Slika 13. Povezivanje micro:bita s računalom

Izvor: Izradi! Edukacijski web portal Croatian Makersa (2023)

Slika 14. prikazuje jednu od staza sa natjecanja Croatian Makers Lige. Na stazi se nalazi micro:Maqueen robot koji je pokrenut pomoću micro:bita. Robot prati crnu liniju na stazi, usmjeravajući se prema cilju. Linija je namijenjena usmjeravanju robota, koji je programiran da prepozna i prati tu liniju sve do svog odredišta.



Slika 14. Staza sa natjecanja Croatian Makers Lige

Izvor: Privatna fotografija iz informatičke učionice (foto: MajaZuban)

5. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Metodologija koja je korištena u ovom istraživanju uključuje upotrebu dviju anketa, jednu za učenike osnovnih škola (OŠ) i drugu za učitelje i nastavnike OŠ. Ovaj pristup omogućava da se prikupe i analiziraju mišljenja i stavovi oba ključna segmenta istraživanja - učenika koji su koristili micro:bit i učitelja/nastavnika koji su koristili micro:bit u svojoj nastavi.

Korištenje dviju anketa omogućava cjelovitiju analizu rezultata s obzirom na različite perspektive i iskustva učenika i učitelja/nastavnika. Rezultati ovih anketa omogućit će procjenu usklađenosti sa postavljenim hipotezama i pružiti dublje razumijevanje kako se micro:bit percipira i koristi u školskom okruženju te kako to predstavlja benefit za darovite učenike.

Za potrebe istraživanja postavljeno je 6 hipoteza. Prve 3 hipoteze odnose se na istraživanje provedeno među učenicima, a zadnje tri na istraživanje provedeno među učiteljima/nastavnicima.

Anketa za učenike OŠ:

- Hipoteza 1: micro:bit je pristupačan i jednostavan za korištenje, što ga čini idealnim za učenike svih dobnih skupina i razina znanja.
- Hipoteza 2: Mogućnost „opipa“ uređaja je ključni element poticanju interesa kod učenika.
- Hipoteza 3: micro:bit pruža priliku za razvijanje sposobnosti i kreativnosti što može biti koristan alat u radu s darovitim učenicima.

Anketa za učitelje i nastavnike OŠ:

- Hipoteza 1: Nastavnici koji koriste micro:bit u nastavi vjeruju da ovaj alat pomaže svim učenicima da razviju kritičko razmišljanje, rješavanje problema i vještinu suradnje.
- Hipoteza 2: Postoji potreba za daljnjim usavršavanjem učitelja u korištenju micro:bita te za više dostupnih resursa i materijala za učenje i provedbu projekata koji bi se mogli prilagoditi različitim dobnim skupinama i potrebama učenika.
- Hipoteza 3: micro:bit pruža priliku za razvijanje sposobnosti i kreativnosti kroz razne projekte što može biti koristan alat u radu s darovitim učenicima.

5.1. Cilj istraživanja

Ovo istraživanje ima za cilj bolje razumijevanje primjene micro:bit računala u nastavi i njegov utjecaj na darovite učenike te uvid u iskustva učenika koji su koristili micro:bit u nastavi. Svrha ankete je istražiti prednosti, izazove i percepciju učenika u vezi s korištenjem micro:bit računala u obrazovnom okruženju.

5.2. Postupci i instrumenti istraživanja

5.2.1. Anketa za učenike OŠ

Istraživanje je provedeno među učenicima osnovnih škola različitih dobnih skupina i razina znanja kako bi se dobilo široko razumijevanje njihovih iskustava s micro:bitom. Korištena je anketa koja se sastojala od niza tvrdnji povezanih s hipotezama istraživanja. Učenici su trebali ocijeniti svoje mišljenje o svakoj tvrdnji putem Likertove skale koja se sastoji od 5 stupnjeva označenih brojevima ili riječima.

Postavljene su tri hipoteze koje se odnose na pristupačnost i jednostavnost korištenja micro:bita, značaj taktilnog iskustva za poticanje interesa te razvoj sposobnosti i kreativnosti učenika. Anketa je poslana učiteljima putem društvenih mreža u obliku internetskog obrasca Microsoft Forms kojeg su, potom, učitelji distribuirali svojim učenicima. Prosječno vrijeme završetka ispunjavanja ankete je 10 minuta i 11 sekundi.

5.2.2. Anketa za učitelje i nastavnike OŠ

Istraživanje je provedeno među učiteljima/nastavnicima osnovnih škola koji su koristili micro:bit u svojoj nastavi. Koristila se anketa koja se sastojala od tvrdnji povezanih s hipotezama istraživanja. Učitelji su ocjenjivali svoje mišljenje putem Likertove skale, ocjenjujući svaku tvrdnju prema stupnju svojeg suglasja ili nesuglasja.

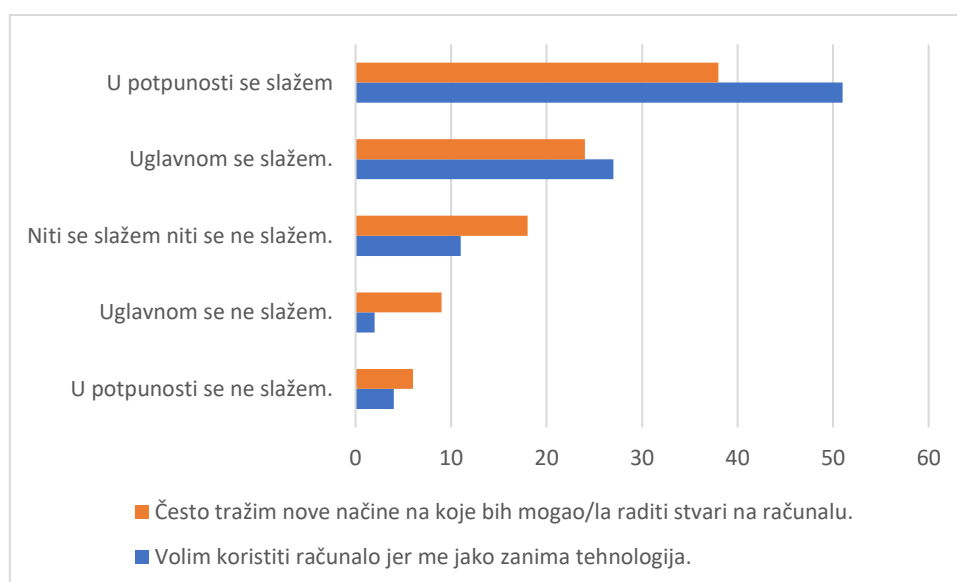
Postavljene su tri hipoteze koje su se odnosile na učinke micro:bita na razvoj različitih kompetencija kod učenika, s naglaskom na darovite učenike, te potrebu za dodatnim resursima i usavršavanjem učitelja:

Anketa je poslana učiteljima putem društvenih mreža u obliku internetskog obrasca Microsoft Forms. Prikupljeni odgovori su analizirani kako bi se ocijenila razina suglasj učitelja s tvrdnjama iz hipoteza. Prosječno vrijeme završetka ispunjavanja ankete je 4 minute i 16 sekundi.

5.3. Rezultati

5.3.1. Anketa za učenike OŠ

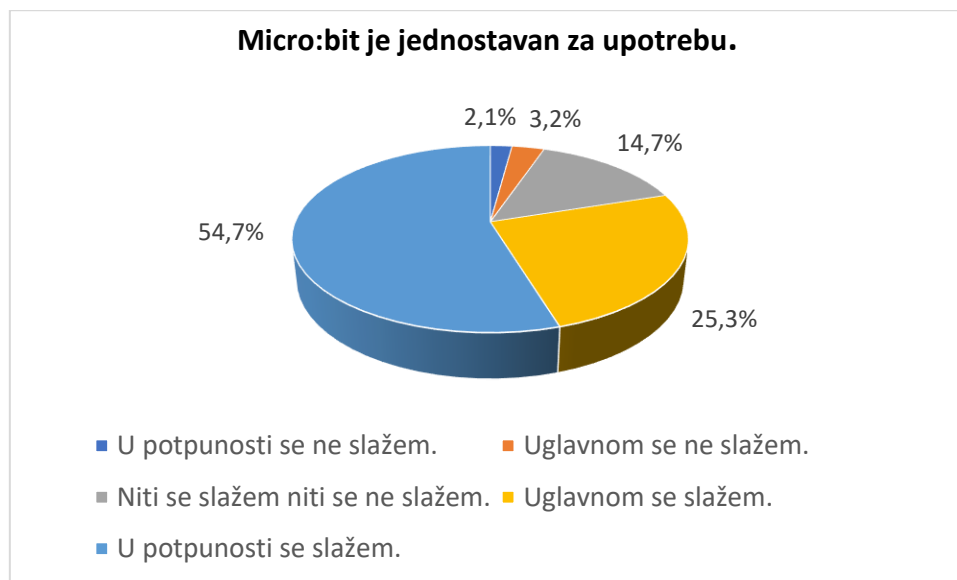
Rezultati istraživanja prikazuju odgovore 95 učenika na različite izjave vezane za upotrebu micro:bita, od toga 44 djevojčice i 51 dječak. Najveći broj učenika, njih 57, dolazi iz Zadarske županije, dok iz Bjelovarsko-bilogorske dolazi 21 učenik. Grad Zagreb i Karlovačka županija imaju, redom, 10 i 4 predstavnika. Tri županije - Vukovarsko-srijemska, Splitsko-dalmatinska i Šibensko-kninska - svaka imaju po jednog učenika. Iz ostalih županija nije bilo povratnih odgovora. Kada se pogleda distribucija po razredima, najviše učenika, točno 31, pohađa drugi razred osnovne škole. Slijede ih učenici trećeg razreda, njih 27. Sedmi razred OŠ pohađa 20 učenika, dok četvrti razred pohađa 10 učenika. Osmi razred, peti razred i šesti razred su zastupljeni, redom, s 3, 2 i 2 učenika.



Grafikon 1. Odnos učenika prema tehnologiji: interes i inovativnost

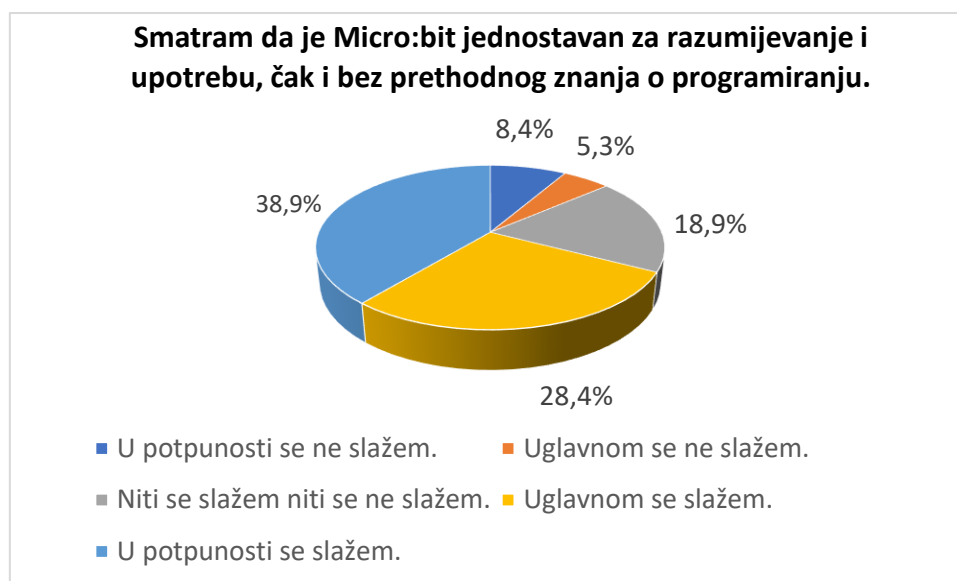
Iz grafikona 1. vidi se da čak 82,1% ispitanika ima pozitivan stav prema korištenju računala zbog interesa prema tehnologiji. Samo mali postotak učenika (6,3%) iskazuje negativan stav prema korištenju računala iz interesa za tehnologiju. Oko 40% ispitanika "u potpunosti se slaže" s izjavom da često traže nove načine za rad na računalu. To implicira da velik broj učenika nije samo zainteresiran za tehnologiju, već i aktivno traži nove metode i alate kako bi bolje koristili računalo.

Sljedeće izjave se odnose na različite aspekte upotrebe micro:bita, uključujući njegovu jednostavnost upotrebe, razumijevanje, samopouzdanje u korištenju, brzinu prilagodbe, jednostavnost naredbi u online uređivaču MakeCode, prilagodljivost MakeCode platforme različitim razinama znanja, korisnost dostupnih resursa i dokumentacije te želju za većom upotrebom micro:bita u školi. Ključni rezultati izjava vidljivi su na Grafikonima 2 – 15.



Grafikon 2. Jednostavnost micro:bita za upotrebu

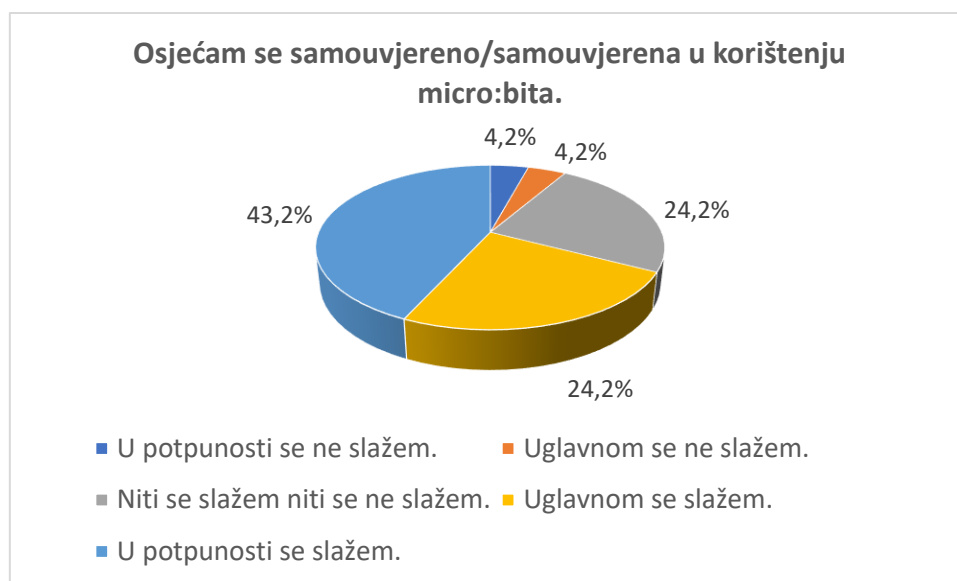
Kada gledamo rezultate, većina ispitanika (52 od ukupno 95, tj. 54.7%) "U potpunosti se slaže" s tvrdnjom da je micro:bit jednostavan za upotrebu. Njih 24 ispitanika (25.3%) "Uglavnom se slaže" s tom tvrdnjom. Zajedno, to znači da se gotovo 80% ispitanika slaže s tvrdnjom, bilo potpuno ili uglavnom. S druge strane, samo mala manjina ispitanika (5.3%) se "U potpunosti ne slaže" ili "Uglavnom ne slaže" s tvrdnjom. 14 ispitanika (14.7%) je neutralno, što znači da se "Niti slažu niti ne slažu" s tvrdnjom. Na temelju ovih podataka, jasno je da većina ispitanika percipira micro:bit kao uređaj koji je jednostavan za upotrebu.



Grafikon 3. Ispitivanje jednostavnosti micro:bita

Analizirajući odgovore ispitanika na tvrdnju "Smatram da je micro:bit jednostavan za razumijevanje i upotrebu, čak i bez prethodnog znanja o programiranju", došla sam do sljedećih rezultata: 37 ispitanika "U potpunosti se slaže" s navedenom tvrdnjom, 27 ispitanika "Uglavnom se slaže" dok je 18 ispitanika neutralno prema ovoj tvrdnji, što znači da se "Niti slažu niti ne slažu". Moguće je da nemaju čvrsto mišljenje o ovoj temi ili nisu sigurni u svoj stav. Sa suprotne strane, 8 ispitanika "U potpunosti se ne slaže", dok 5 ispitanika "Uglavnom se ne slaže". Zajedno, ove dvije skupine čine manjinu ispitanika koji smatraju da micro:bit nije nužno jednostavan za razumijevanje i upotrebu bez prethodnog znanja.

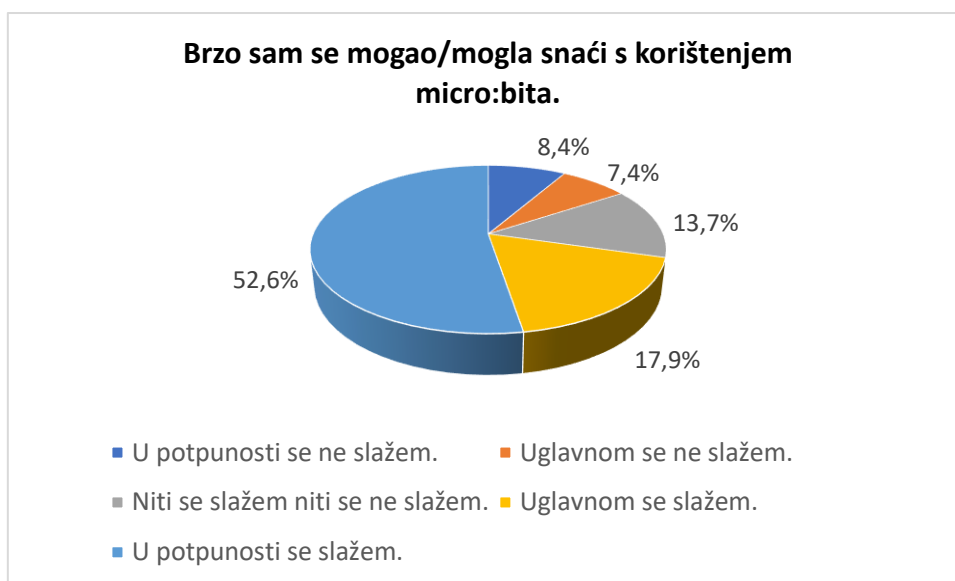
Na temelju ovih rezultata, može se zaključiti da većina ispitanika (ukupno 64 od 95, ili približno 67.4%) ima pozitivan stav prema jednostavnosti razumijevanja i upotrebe micro:bita, čak i bez prethodnog znanja o programiranju. S druge strane, samo manjina (13 od 95, ili 13.7%) izražava negativan stav prema ovoj tvrdnji.



Grafikon 4. Samouvjerenost u korištenju

Rezultati ankete na temu samopouzdanja u korištenju micro:bita, prikazuju sljedeće: Najveći broj ispitanika (43,2%) "U potpunosti se slaže" s tvrdnjom da se osjećaju samouvjereno u korištenju micro:bita. Ovo sugerira da je micro:bit dobro prihvaćen među ispitanicima i da većina njih osjeća visoku razinu samopouzdanja pri njegovom korištenju. Dodatnih 24,2% ispitanika "Uglavnom se slaže" s tvrdnjom. Kada ovaj postotak zbrojimo s onima koji se "U potpunosti slažu", vidimo da čak 67,4% ispitanika ima pozitivan osjećaj samopouzdanja prema korištenju micro:bita. Neutralno je 24,2% ispitanika dok je samo mali postotak ispitanika (8,4%) izrazio nesigurnost u korištenju micro:bita, bilo kroz odgovor "U potpunosti se ne slažem" ili "Uglavnom se ne slažem".

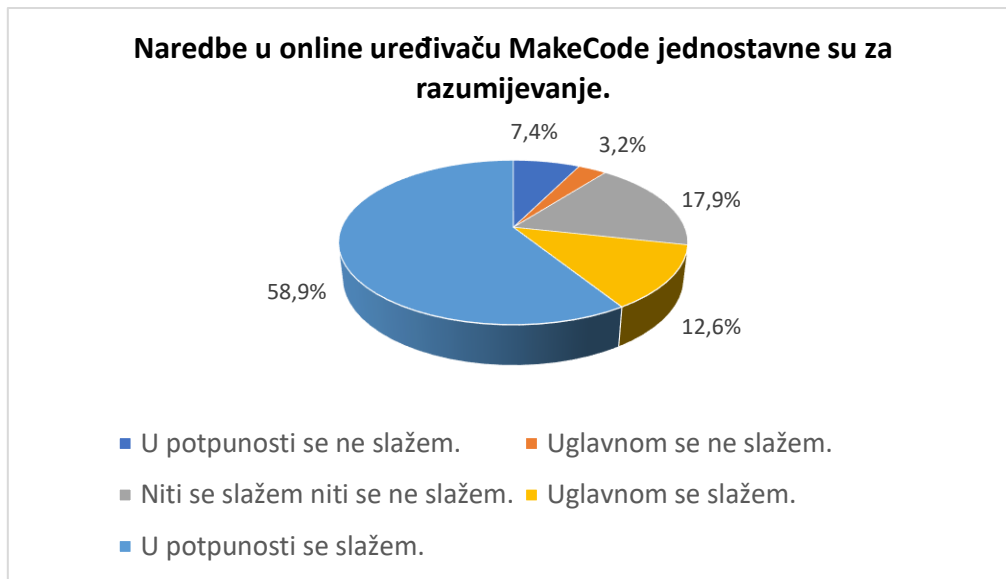
Uzimajući sve ovo u obzir, možemo zaključiti da većina ispitanika ima pozitivan stav i osjeća se samouvjereno u korištenju micro:bita, dok je manjina neutralna ili osjeća nesigurnost.



Grafikon 5. Brzina snalaženja prilikom korištenja micro:bita

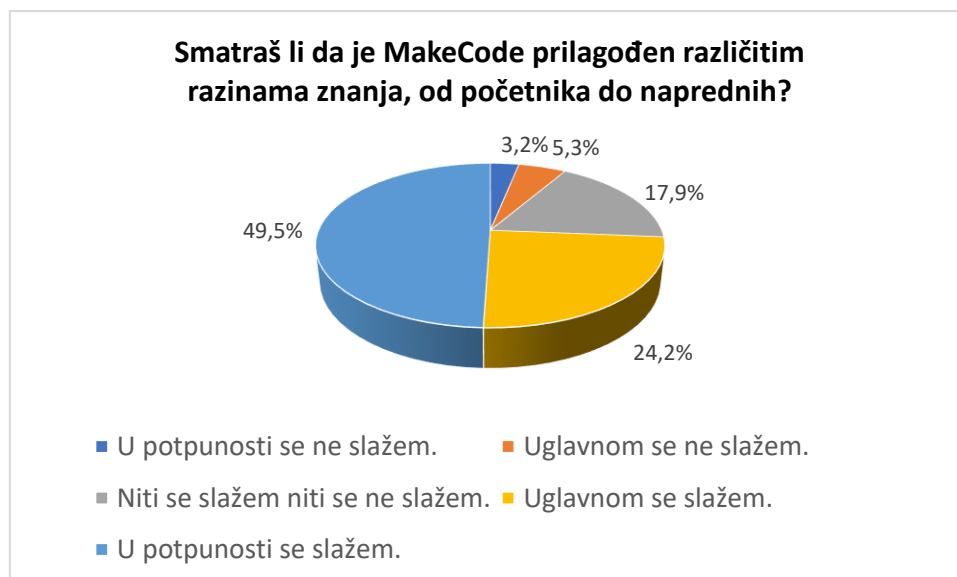
Prema navedenim podacima, evo kako se ispitanici osjećaju prema tvrdnji: "Brzo sam se mogao/mogla snaći s korištenjem micro:bita": 8 ispitanika (8,4%) u potpunosti se ne slaže s tvrdnjom, što sugerira da su imali poteškoća s brzim snalaženjem prilikom korištenja micro:bita; 7 ispitanika (7,4%) uglavnom se ne slaže s tvrdnjom, što također ukazuje na određene izazove ili poteškoće; 13 ispitanika (13,7%) niti se slaže niti se ne slaže s tvrdnjom, što može ukazivati na neutralan stav ili neodlučnost o tome kako se osjećaju prema svojoj sposobnosti brzog snalaženja s micro:bitom; 17 ispitanika (17,9%) uglavnom se slaže s tvrdnjom, a velika većina, tj. 50 ispitanika (52,6%), u potpunosti se slaže s tvrdnjom, ukazujući na to da su se vrlo brzo i lako mogli snaći s korištenjem micro:bita.

Ukupno, 70,5% ispitanika smatra da su se brzo mogli snaći s korištenjem micro:bita, dok 15,8% smatra suprotno. Ostatak ispitanika (13,7%) je neutralan prema toj tvrdnji. Ovi rezultati sugeriraju da većina ispitanika smatra da je micro:bit uređaj koji se može brzo i jednostavno usvojiti za korištenje.



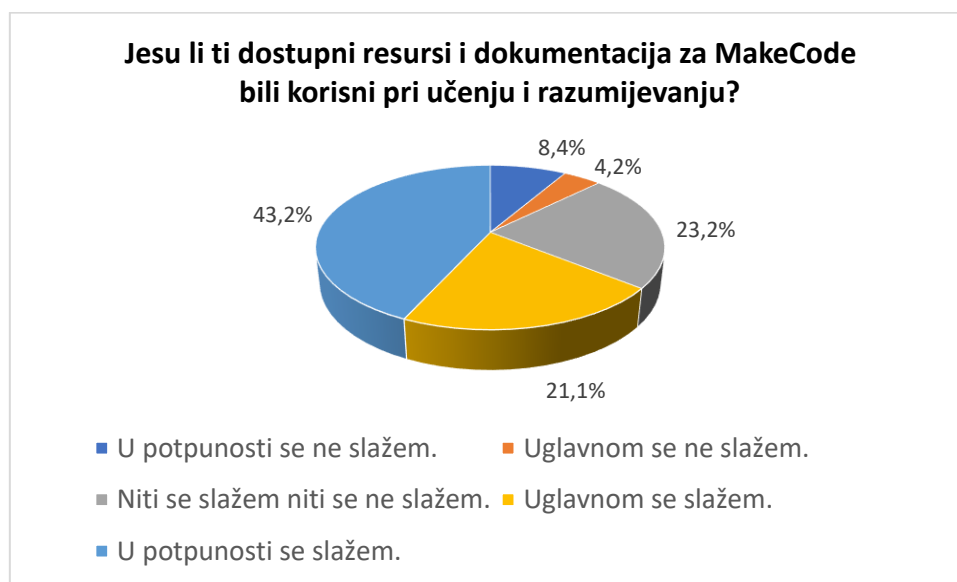
Grafikon 6. Jednostavnost naredbi u MakeCode-u

Što se tiče online uređivača MakeCode, čak 58,9% ispitanika u potpunosti se slaže da su naredbe u njemu jednostavne za razumijevanje. Njih 12,6% uglavnom se slaže s tom izjavom. S druge strane, 7,4% ispitanika u potpunosti se ne slaže, dok se 3,2% uglavnom ne slaže. Neutralan stav ima 17,9% ispitanika. Ukratko, većina ispitanika (71,5%) smatra da su naredbe u MakeCode lako razumljive, dok samo 10,6% izražava suprotno mišljenje.



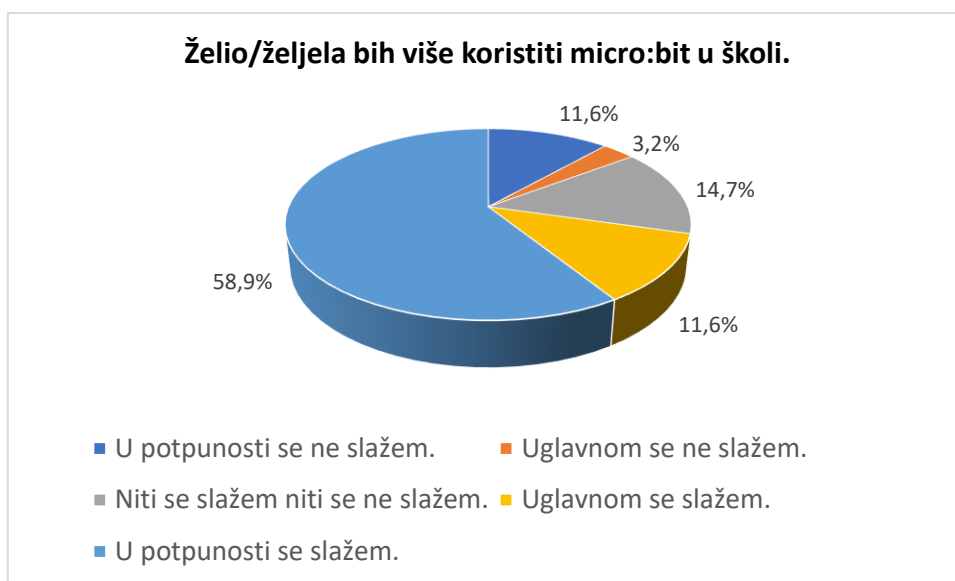
Grafikon 7. Prilagodljivost različitim razinama znanja

Od 95 ispitanika koji su ocjenjivali prilagođenost MakeCode platforme različitim razinama znanja, gotovo 74% njih smatra da jest. Konkretno, 49.5% ispitanika u potpunosti se slaže s tom tvrdnjom, dok 24.2% uglavnom se slaže. Neutralan stav zauzima 17.9% ispitanika. S druge strane, manje od 9% ispitanika smatra suprotno. Ukratko, većina ispitanika smatra da je MakeCode platforma dobro prilagođena korisnicima s različitim razinama znanja.



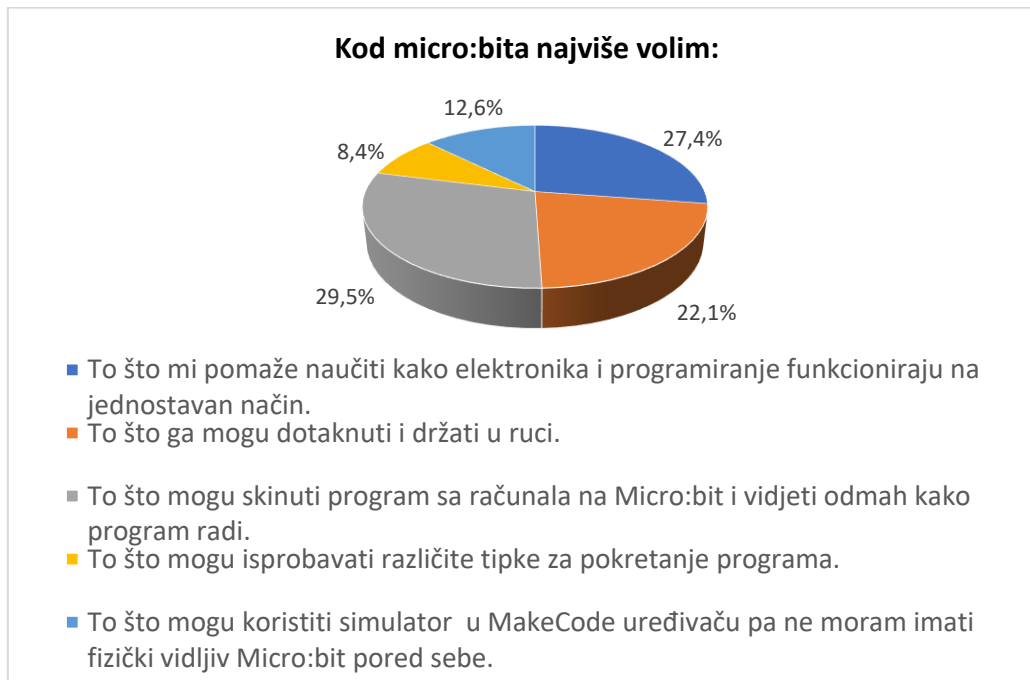
Grafikon 8. Korisnost resursa i dokumentacije za MakeCode

Prema ovim rezultatima, 43.2% ispitanika "u potpunosti se slaže" da su im resursi i dokumentacija za MakeCode bili korisni pri učenju i razumijevanju, dok 21.1% "uglavnom se slaže". S druge strane, 8.4% ispitanika "u potpunosti se ne slaže", a 4.2% "uglavnom se ne slaže". Neutralan stav zauzima 23.2% ispitanika.



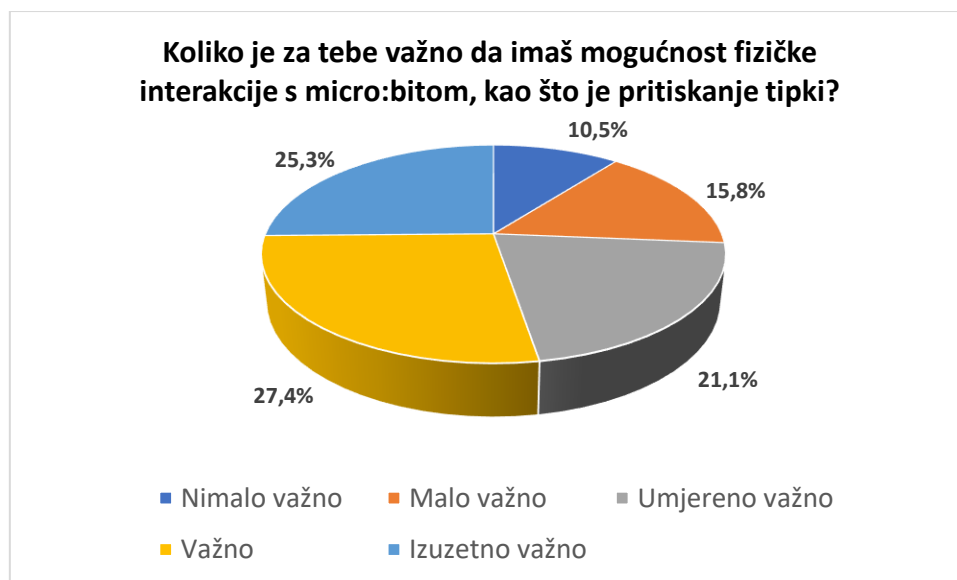
Grafikon 9. Preferencije o korištenju micro:bita u školi

Analizirajući ove rezultate, 58,9% ispitanika "u potpunosti se slaže" s tvrdnjom da bi željeli više koristiti micro:bit u školi, dok 11,6% "uglavnom se slaže". S druge strane, 11,6% ispitanika "u potpunosti se ne slaže", a 3,2% "uglavnom se ne slaže". Neutralan stav zauzima 14,7% ispitanika.



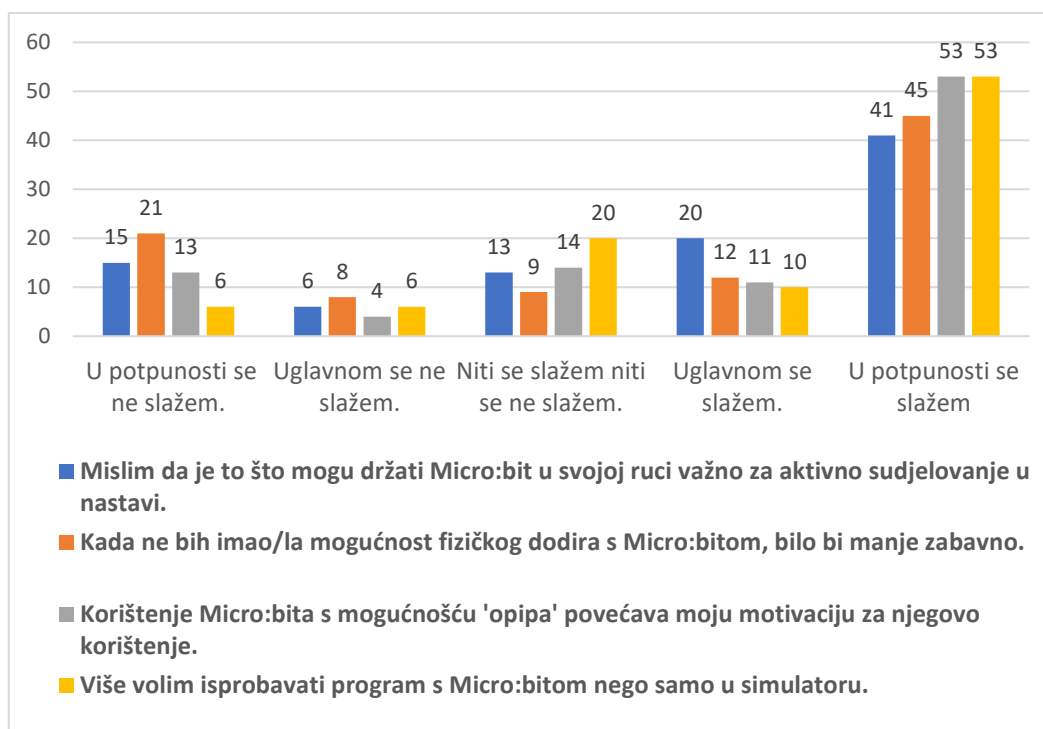
Grafikon 10. Što učenici najviše vole kod micro:bita

Na temelju navedenih rezultata, najveći broj ispitanika, njih 29,5%, preferira micro:bit zbog mogućnosti brzog prenošenja programa s računala na uređaj nakon čega odmah vide kako program radi. Za 27,4% ispitanika, najprivlačnija značajka micro:bita je ta što im pomaže razumjeti kako elektronika i programiranje funkcioniraju na jednostavan način. Za 22,1% ispitanika, posebna privlačnost micro:bita leži u tome što ga mogu fizički dotaknuti i držati u ruci. Za 12,6% ispitanika, ključna prednost je u tome što mogu koristiti simulator u MakeCode uređivaču i ne moraju uvijek imati fizički micro:bit uz sebe dok je za 8,4% ispitanika posebno zanimljivo isprobavanje različitih tipki za pokretanje programa. Ovaj pregled odražava različite aspekte micro:bita koji su privlačni učenicima i ukazuje na širok spektar mogućnosti koje ovaj alat nudi.



Grafikon 11. Važnost fizičke interakcije s micro:bitom među učenicima

Preko 50% ispitanika (konkretno, 52,7%) smatra da je fizička interakcija s micro:bitom važna do izuzetno važna. S druge strane, manji dio ispitanika (26,3%) smatra da je ta interakcija nimalo važna do malo važna. Ostatak, 21,1%, nalazi se negdje između, smatrajući tu interakciju umjereno važnom. Sve u svemu, može se reći da većina ispitanika pridaje važnost fizičkoj interakciji s micro:bitom.



Grafikon 12. Iskustvo fizičke interakcije s micro:bitom

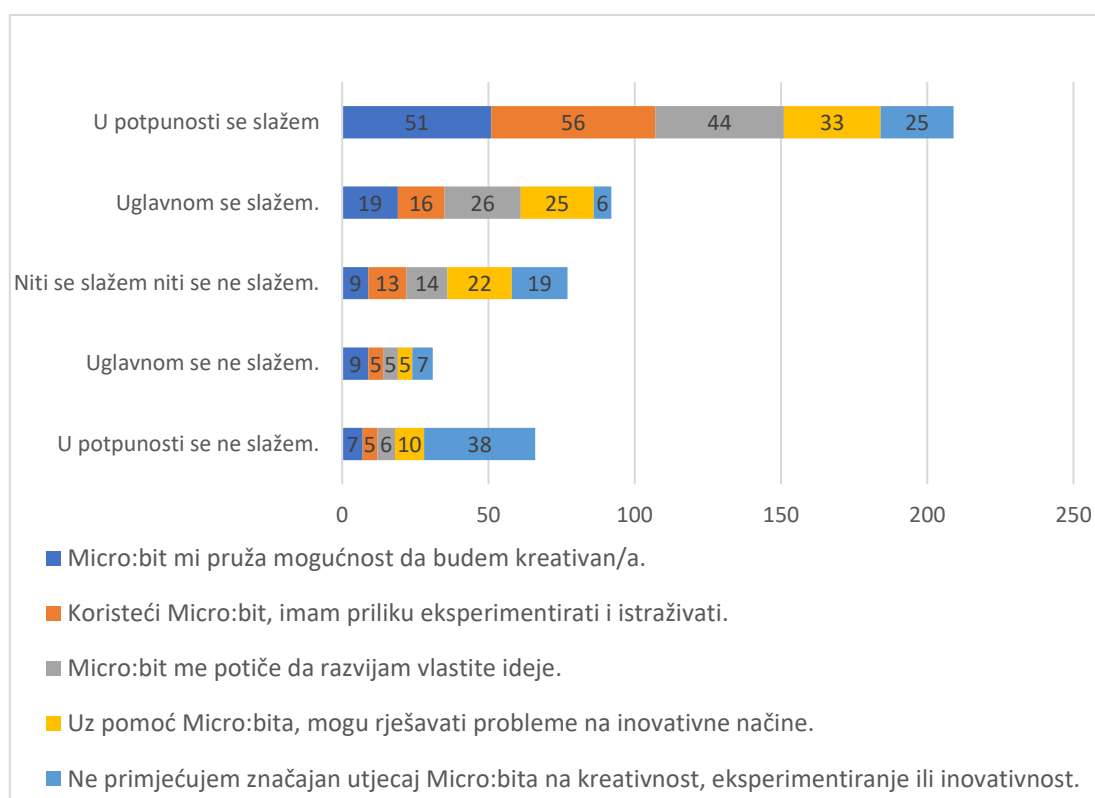
Većina ispitanika (64,3%) smatra da je mogućnost držanja micro:bita u ruci važna ili izuzetno važna (s obzirom na odgovore "Uglavnom se slažem" i "U potpunosti se slažem"). Samo 22,1% ispitanika ne vidi veliku važnost u tome (odgovori "U potpunosti se ne slažem" i "Uglavnom se ne slažem").

Značajna većina, 59,5%, smatra da bi bilo manje zabavno bez mogućnosti fizičkog dodira s micro:bitom. Samo 30,5% ispitanika ne osjeća da bi to imalo veći utjecaj na zabavu.

Većina ispitanika (67,4%) osjeća da korištenje micro:bita s mogućnošću dodira povećava njihovu motivaciju. Samo 17,9% ispitanika ne vidi direktnu povezanost između 'opipa' i povećane motivacije.

Većina ispitanika (66,3%) preferira isprobavanje programa direktno na micro:bitu umjesto u simulatoru. Samo 12,6% ispitanika preferira simulator ili nema snažnu preferenciju prema fizičkom micro:bitu.

Iz svega navedenog, može se zaključiti da većina ispitanika smatra da fizička interakcija s micro:bitom pruža bolje iskustvo, povećava motivaciju i čini proces učenja zabavnijim.



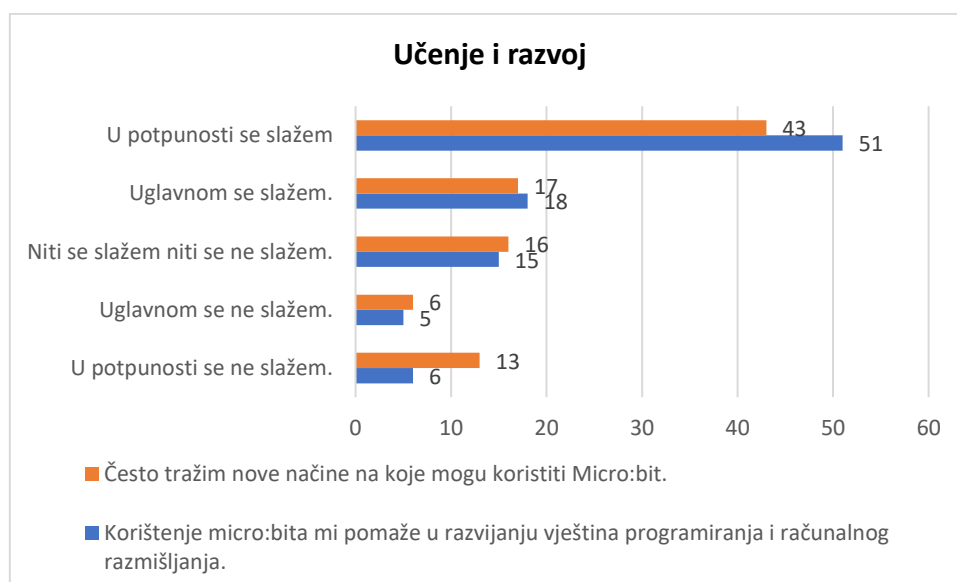
Grafikon 13. Kreativnost i inovacija

Grafikon 13. prikazuje 5 izjava koje su učenici ocjenjivali Likertovom skalom. Redom, opisani su rezultati za svaku od tih izjava:

- Većina ispitanika (53,7% potpuno se slaže + 20% uglavnom se slaže) smatra da micro:bit pruža priliku za kreativnost. Samo 16,9% ispitanika (7,4% + 9,5%) izrazilo je neslaganje s ovom izjavom.
- Čak 75,7% ispitanika (58,9% potpuno se slaže + 16,8% uglavnom se slaže) osjeća da micro:bit omogućuje eksperimentiranje i istraživanje. Nasuprot tome, samo 10,6% (5,3% + 5,3%) se ne slaže s ovom izjavom.
- 73,7% ispitanika (46,3% potpuno se slaže + 27,4% uglavnom se slaže) vjeruje da micro:bit potiče razvijanje vlastitih ideja. Samo 11,6% ispitanika (5,3% + 6,3%) ne smatra to istinitim.
- Većina ispitanika (61%: 34,7% potpuno se slaže + 26,3% uglavnom se slaže) osjeća da micro:bit omogućuje rješavanje problema na inovativan način. S druge strane, 15,8% ispitanika (10,5% + 5,3%) nije suglasno s ovom izjavom.

- Interesantno je da se 47,4% ispitanika (40% potpuno se ne slaže + 7,4% uglavnom se ne slaže) ne slaže s ovom izjavom, što implicira da primjećuju pozitivan utjecaj micro:bita na kreativnost, eksperimentiranje i inovativnost. S druge strane, 32,6% ispitanika (25,3% + 6,3%) smatra da micro:bit nema značajan utjecaj na ove aspekte.

Općenito, većina ispitanika vidi micro:bit kao korisno sredstvo koje potiče kreativnost, inovativnost i eksperimentiranje. Samo manji postotak ispitanika smatra da micro:bit nema značajan utjecaj na ove aspekte. S obzirom na ove rezultate, može se reći da micro:bit ima potencijal kao obrazovni alat koji može poticati učenike da razmišljaju izvan okvira i da budu inovativni.



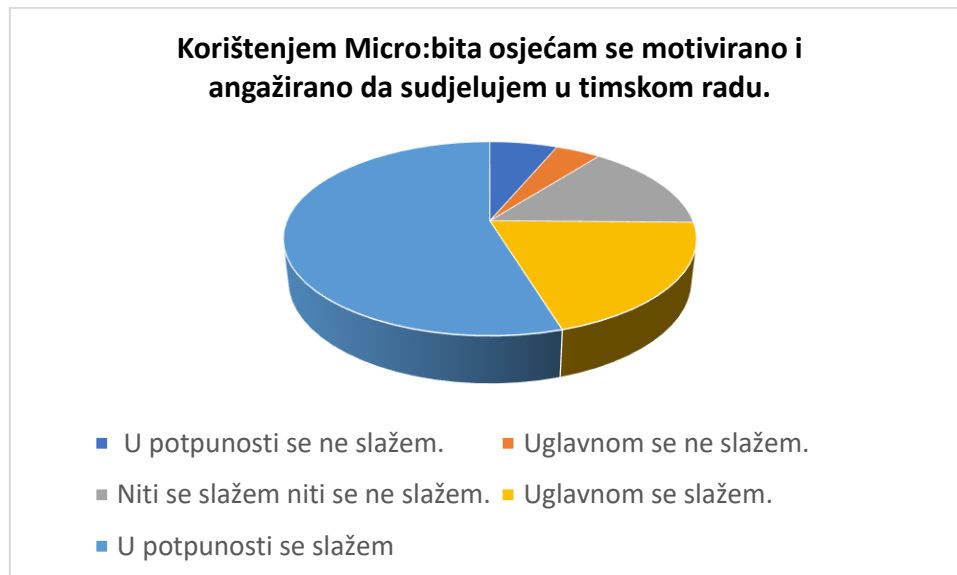
Grafikon 14. Učenje i razvoj

Gotovo polovina ispitanika (45,26%) potpuno se slaže da često traže nove načine za korištenje micro:bita, ukazujući na visoku razinu entuzijazma i angažmana s ovim alatom. Njih 17,89% uglavnom se slaže s tom izjavom, dok 16,84% ispitanika nije sigurno ili nema jasno definirano mišljenje o tome. Nešto veći broj ispitanika (ukupno 20%) rijetko traži nove načine korištenja micro:bita.

Nadalje, većina ispitanika (53,7%) potpuno se slaže s izjavom: *Korištenje micro:bita mi pomaže u razvijanju vještina programiranja i računalnog razmišljanja*, sugerirajući da micro:bit ima snažan utjecaj na razvoj njihovih vještina programiranja i računalnog razmišljanja. Dodatnih 18,95% uglavnom se slaže s izjavom, dok 15,79% ispitanika

nema jasno definirano mišljenje o tome. Manji broj ispitanika (ukupno 11,58%) ne vidi značajnu korist micro:bita u tom kontekstu.

Ukupno, rezultati sugeriraju da većina učenika smatra korisnim alatom za razvoj vještina programiranja i računalnog razmišljanja te da su mnogi aktivno angažirani u istraživanju novih načina za njegovu upotrebu.



Grafikon 15. Timski rad

Iz prikazanih grafikona iznad, može se vidjeti da većina sudionika percipira micro:bit kao alat koji je relativno jednostavan za razumijevanje i upotrebu, velika većina se osjeća samouvjerenom u korištenju micro:bita i brzo su se prilagodili na rad. Također, većina smatra da je MakeCode platforma jednostavna i prilagođena različitim znanjima te iskazuju potrebu za češćim korištenjem u školi.

Na pitanje zašto najviše vole micro:bit, učenici su kao najčešće odgovore izabirali:

- skidanje programa s računala na micro:bit i trenutno praćenje rada programa na uređaju,
- pomaže im naučiti kako elektronika i programiranje funkcioniraju na jednostavan način,
- mogućnost dodira i držanja micro:bita u ruci.

Daljnijim ispitivanjem, može se vidjeti da se većina ispitanika slaže s time da je držanje micro:bita u ruci važno za aktivno sudjelovanje u nastavi. Većini ispitanika bi bilo manje zabavno kada ne bi imali mogućnost fizičkog dodira s uređajem. Opet, većina

ispitanika pokazuje da fizičko iskustvo korištenja, uključujući dodir, pozitivno utječe na njihovu motivaciju za korištenjem micro:bita. U skladu s time, većina ispitanika preferira stvarno isprobavanje programa s micro:bitom u usporedbi sa samo korištenjem simulatora.

Rezultati Grafikona 13. i 14. pokazuju da veći broj ispitanika izražava snažnu podršku za tvrdnje koje govore o kreativnosti, eksperimentiranju, inovativnosti te razvoju vještina programiranja i računalnog razmišljanja kroz upotrebu micro:bita. Osim toga, velik broj ispitanika se osjeća motiviranim i angažiranim za sudjelovanje u timskom radu uz pomoć micro:bita, što se vidi iz Grafikona 15. Jako mali postotak ispitanika izražava slaganje s tvrdnjom da micro:bit nema značajan utjecaj na kreativnost, eksperimentiranje ili inovativnost, no taj postotak je nizak u usporedbi s pozitivnim odgovorima na ostale tvrdnje.

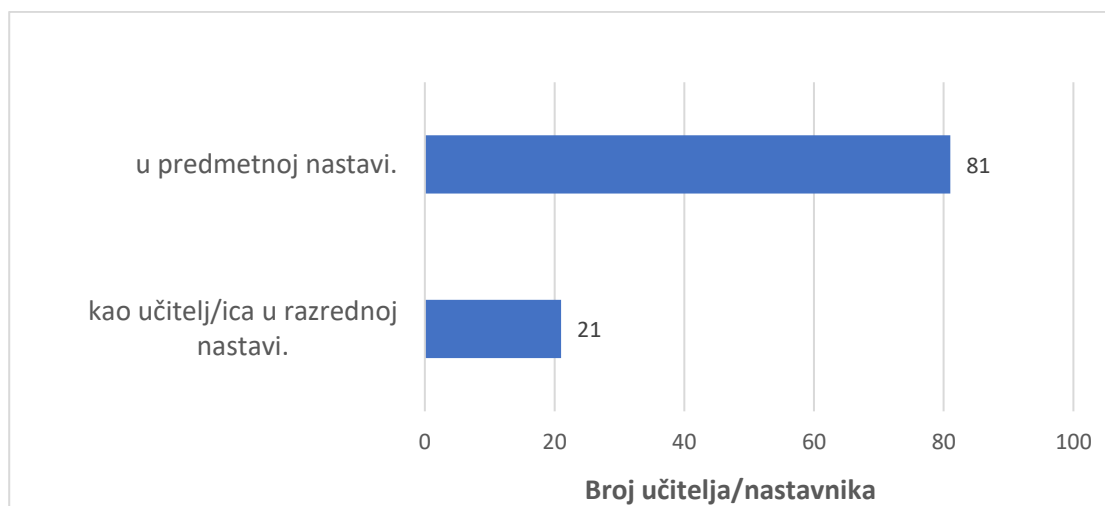
Na pitanje: *Koje su ti omiljene aktivnosti ili projekti koje si radio/la s micro:bitom?*, bilo je raznih odgovora. Iz navedenih odgovora, može se primijetiti nekoliko ključnih trendova i interesnih područja učenika kada je u pitanju rad s micro:bitom:

- **Igre i Zabava:** Mnogi učenici su naveli da im je zanimljivo programirati ili igrati igre poput "uhvati točku", "vrući krumpir" i "pong". Ovo ukazuje na to da su interaktivne igre atraktivan način za učenike da se upuste u svijet programiranja.
- **Rad s Robotima:** Odgovori poput "rad sa robotom", "povezivanje s robotom" i "vožnja po stazama" sugeriraju da su aktivnosti koje uključuju posebno zanimljive.
- **Natjecanja:** Sudjelovanje u "Croatian Makers Ligi" izdvaja se kao posebno značajna i motivirajuća aktivnost za neke učenike.
- **Osnovne funkcionalnosti:** Neke osnovne funkcije micro:bita poput "štoperice", "mjerača svjetlosti" i "testiranja baterije" također su se istaknule kao zanimljive.

5.3.2. Anketa za učitelje i nastavnike OŠ

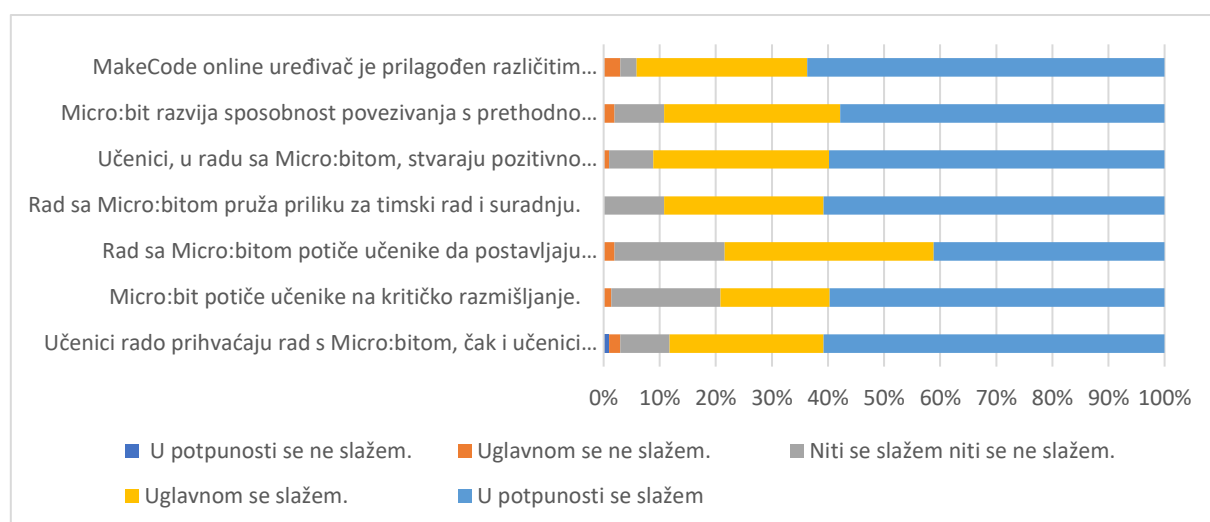
U istraživanju je sudjelovalo ukupno 102 učitelja/nastavnika, pri čemu je 16 ispitanika bilo muškog spola, a 86 ispitanika ženskog spola. Najveći broj sudionika dolazi iz područja Grad Zagreb sa 17 sudionika, što je i očekivano s obzirom na veličinu glavnog grada. Broj sudionika iz drugih regija varira, a najmanje sudionika dolazi iz regija poput Dubrovačko-neretvanske, Ličko-senjske, Požeško-slavonske i Virovitičko-podravске, s po jednim sudionikom.

Najveći broj sudionika ima dob između 30 i 39 godina, njih 41. Slijedi dobna grupa između 20 i 29 godina s 26 sudionika. Učitelji/nastavnici u dobi između 40 i 49 godina čine treću najbrojniju grupu sa 22 sudionika. Manji broj sudionika dolazi iz starijih dobnih grupa (50-59 godina i 60-69 godina) s ukupno 13 sudionika. Od ukupnog broja sudionika, njih 21 je djelovalo kao učitelj/ica u razrednoj nastavi, dok je preostalih 81 sudionik/a radilo u predmetnoj nastavi. Ovi podaci jasno ukazuju na značajno manju upotrebu micro:bita kod učitelja/ica razredne nastave, što je bilo i očekivano.



Grafikon 16. Korištenje micro:bita prema području nastave

Većina sudionika koristi micro:bit u nastavi Informatike. Najveći broj sudionika (41) koristi micro:bit jednom u 3 mjeseca. Slijedi grupa koja koristi micro:bit rijetko, s 38 sudionika. Manji broj sudionika koristi micro:bit svaki drugi tjedan (4) ili jednom tjedno (10). Devet sudionika koristi micro:bit jednom mjesečno. Najveći broj sudionika (59) koristi micro:bit već 2-3 godine. Sljedeća najveća grupa korisnika (23) koristi micro:bit od 1 do 2 godine. Sedam sudionika koristi micro:bit od 6 mjeseci do 1 godine. Jedanaest sudionika koristi micro:bit od 1 do 3 mjeseca, a dvoje sudionika koristi ga od 3 do 6 mjeseci.



Grafikon 17. Mišljenje nastavnika o tome koliko micro:bit pomaže učenicima da razviju kritičko razmišljanje, rješavanje problema i vještinu suradnje

Slijede rezultati ankete koji prikazuju odgovore sudionika na različite tvrdnje u vezi s radom s micro:bitom, a koji prikazuju mišljenje nastavnika o tome koliko micro:bit pomaže učenicima da razviju kritičko razmišljanje, rješavanje problema i vještinu suradnje. Sudionici su koristili Likertovu skalu s odgovorima od 1 do 5, gdje su 1 i 2 negativni odgovori, 3 je neutralan odgovor, a 4 i 5 su pozitivni odgovori. Odgovori sudionika na svaku tvrdnju su sljedeći:

- Na izjavu: *MakeCode online uređivač je prilagođen različitim razinama znanja, od početnika do naprednih korisnika*, njih 63,7% odgovorilo je: *U potpunosti se slažem*, a njih 30,4%: *Uglavnom se slažem*.
- Na izjavu: *Micro:bit razvija sposobnost povezivanja s prethodno stečenim znanjima*, učitelji također imaju pozitivan stav. Njih 57,8% odgovorilo je: *U potpunosti se slažem*, a njih 31,4%: *Uglavnom se slažem*.
- Na izjavu: *Učenici, u radu sa micro:bitom, stvaraju pozitivno radno okruženje gdje su zajednički usmjereni prema postizanju istog cilja*, njih 59,8% odgovorilo je: *U potpunosti se slažem*, a njih 31,4%: *Uglavnom se slažem*.
- Na izjavu: *Rad sa micro:bitom pruža priliku za timski rad i suradnju*, njih 60,8% odgovorilo je: *U potpunosti se slažem*, a njih 28,4%: *Uglavnom se slažem*.
- Na izjavu: *Rad sa micro:bitom potiče učenike da postavljaju pitanja i analiziraju probleme*, njih 41,2% odgovorilo je: *U potpunosti se slažem*, a njih 37,3%: *Uglavnom se slažem*.

- Sa izjavom: *Micro:bit potiče učenike na kritičko razmišljanje*, učitelji se također većinom slažu. Njih 43,1% odgovorilo je: *U potpunosti se slažem*, a njih 42,2%: *Uglavnom se slažem*.
- Na izjavu: *Učenici rado prihvaćaju rad s micro:bitom, čak i učenici sniženih sposobnosti koje je inače teže motivirati za programiranje*, učitelji su izrazili pozitivno mišljenje. Njih 60,8% odgovorilo je: *U potpunosti se slažem*, a njih 27,5%: *Uglavnom se slažem*.

Nakon daljnjeg ispitivanja, rezultati pružaju uvid u stavove učitelja u vezi s uvjerenjem u korištenje micro:bita u nastavi, dostupnošću materijala za učenje o micro:bitu te važnosti edukacijskih programa za korištenje micro:bita.

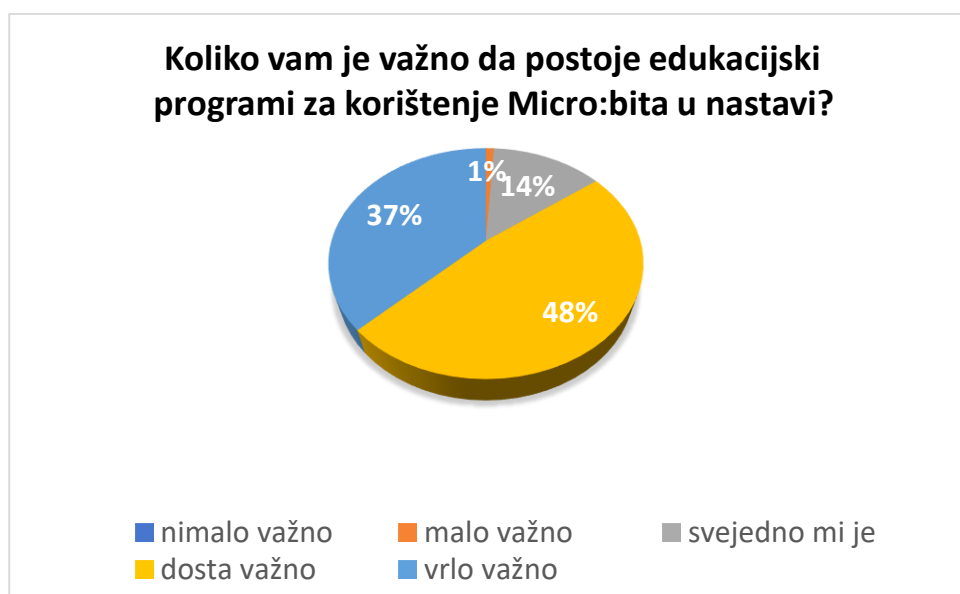


Grafikon 18. Stavovi učitelja u vezi s uvjerenjem u korištenje micro:bita u nastavi

Iz Grafikona 18. može se vidjeti da su učitelji većinom sigurni u korištenje micro:bita, a mnogi se osjećaju sigurnije nakon dodatne edukacije.



Grafikon 19. Stavovi učitelja u vezi s dostupnošću materijala za učenje o micro:bitu



Grafikon 20. Stavovi učitelja o važnosti edukacijskih programa za korištenje micro:bita

Dostupnost materijala za učenje o micro:bitu većinom se smatra relativno dostupnom, ali postoje sugestije da ti materijali mogu biti obuhvatniji. Važnost edukacijskih programa za korištenje micro:bita također je prepoznata. Naime, većina učitelja smatra ih dosta ili vrlo važnim. Ovi rezultati ukazuju na potrebu za daljnjim razvojem resursa i

edukacijskih programa koji bi dodatno podržali učitelje u učinkovitom korištenju micro:bita u nastavi.

Dalje u tekstu, interpretirat će se stavovi učitelja u vezi s različitim aspektima korištenja micro:bita u nastavi. Ocjene su dane na ljestvici od 1 do 5, gdje 1 označava "U potpunosti se ne slažem" i 5 označava "U potpunosti se slažem". Evo nekoliko ključnih zaključaka:

- *U školi gdje radim ima dovoljno dodatne opreme potrebne za rad s micro:bitom:* Nastavnici većinom nisu suglasni s ovom izjavom, s više sklonih stavu da ne postoji dovoljno dodatne opreme za rad s micro:bitom.
- *Imam izražen interes i potrebu za stručnim usavršavanjem u području rada s micro:bitom:* Nastavnici pokazuju različite razine interesa za stručno usavršavanje u području micro:bita. Veći broj ih se slaže s ovom izjavom, ali ima i onih koji su neutralni ili se nisu složili.
- *Smatram da ne postoji dovoljan broj edukacija na temu rada s micro:bitom:* Veći broj ispitanika slaže se s izjavom da ne postoji dovoljan broj edukacija na temu rada s micro:bitom. Njih 15,7% u potpunosti se slažu, a 25,5% uglavnom se slaže. Njih 37,7% je neutralno, a neki ispitanici nisu suglasni s tom izjavom i vjeruju da postoji dovoljan broj edukacija ili da one nisu potrebne. Naime, njih 13,7% uglavnom se ne slažu s izjavom, a 7,8% u potpunosti se ne slažu. Dakle, više je onih koji smatraju da je potrebno više edukacija kako bi se nastavnici bolje osposobili za korištenje micro:bita u svojim nastavnim aktivnostima. Ovi rezultati ukazuju na potrebu za širenjem postojećih edukacijskih programa kako bi se adekvatno odgovorilo na potrebe nastavnika u vezi s ovom tehnologijom.
- *Smatram da među nastavnicima, zbog nedostatka dodatne opreme za micro:bit, ne postoji dovoljan interes za rad s istim:* Većina nastavnika se ne slaže s ovom izjavom, sugerirajući da nedostatak opreme nije glavni faktor nedovoljnog interesa za korištenje micro:bita.
- *Dostupni resursi i dokumentacija za MakeCode korisni su pri učenju i razumijevanju naredbi za micro:bit:* Većina nastavnika se slaže s ovom izjavom, ukazujući na korisnost dostupnih resursa i dokumentacije za rad s micro:bitom koristeći MakeCode platformu.
- U cjelini, rezultati sugeriraju raznolike stavove među nastavnicima u vezi s korištenjem micro:bita u nastavi. Dok neki pokazuju veliki interes i potrebu za

stručnim usavršavanjem te smatraju dostupne resurse korisnima, drugi su zabrinuti zbog nedostatka opreme ili nedostatka interesa među kolegama.

Na pitanje: *Koje biste 2 promjene predložili kako bi se poboljšalo korištenje micro:bita u nastavi?*, sudionici su izrazili potrebu za boljom integracijom micro:bita u nastavni plan i program. Ovo ukazuje na važnost osmišljavanja specifičnih kurikuluma i obrazovnih sadržaja koji će podržati dosljednu primjenu tehnologije u različitim predmetima. Zatim, naveli su dostupnost opreme u učionicama kako bi se omogućilo praktično iskustvo rada s micro:bitom. Ovo ukazuje na potrebu za ulaganjem u infrastrukturu kako bi se osiguralo da je tehnologija dostupna svim učiteljima i učenicima. Učitelji su iskazali i potrebu za više dostupnih naprednih materijala i resursa za učenje o micro:bitu. Ovo sugerira da postojeći resursi možda nisu dovoljni da bi se učiteljima i učenicima omogućilo dublje razumijevanje i napredna primjena tehnologije. Također, organizacija natjecanja, izazova i projekata kao poticaj za kreativnost učenika važna je za veliki broj sudionika. To ukazuje na važnost praktičnih primjena tehnologije i potrebu za stvaranjem stimulativnih okruženja u kojima će učenici moći primijeniti svoje vještine i kreativnost. Sudionici su prepoznali i važnost obuke učitelja kako bi oni mogli bolje podržati učenike u radu s micro:bitom. Ovo sugerira da je potrebno uložiti napore u razvoj programa usavršavanja i podrške učiteljima kako bi se osiguralo da su stručno osposobljeni za učinkovitu primjenu tehnologije.

U nastavku se prikazuje 8 Izjava koje su ispitanici trebali ocijeniti Likertovom skalom od 1-5, gdje 1 označava: *U potpunosti se ne slažem*, a 5: *U potpunosti se slažem*.

- Izjava 1: *Micro:bit pruža učenicima mogućnost da budu kreativni.*
- Izjava 2: *Programiranje pomoću micro:bita potiče učenike da kreiraju, oživljavaju i razvijaju vlastite ideje.*
- Izjava 3: *Koristeći micro:bit, učenici imaju priliku eksperimentirati i istraživati.*
- Izjava 4: *Korištenje micro:bita pomaže u razvijanju vještina programiranja i tehnološkog razumijevanja.*
- Izjava 5: *Mislim da bi micro:bit trebao biti redovni dio nastavnog programa za darovite učenike.*
- Izjava 6: *Pomoću micro:bita djeca uče razmišljati i povezivati na potpuno drugačiji način.*

- Izjava 7: *Spoj kreativnosti i programskog jezika najvažnija je odrednica micro:bita koja privlači darovite učenike.*
- Izjava 8: *Micro:bit mi pruža široku lepezu kreativnih zadataka i projekata za rad s darovitim učenicima.*

Sve navedene izjave, sudionici su većinom ocijenili sa 5 (*U potpunosti se slažem*) i sa 4 (*Uglavnom se slažem*). Rezultati ankete pokazuju da sudionici većinom percipiraju micro:bit kao izuzetno koristan alat koji potiče kreativnost i inovativnost kod učenika i da je posebno koristan za rad s darovitim učenicima, pružajući im raznolike izazove i projekte. Također, prepoznata je važnost razvoja programerskih i tehnoloških vještina kroz upotrebu micro:bita.

Odgovori sudionika na pitanje: *Kako procjenjujete učinkovitost micro:bita u razvijanju sposobnosti darovitih učenika u usporedbi s drugim alatima koje ste koristili u nastavi?*, su sljedeći:

Većina sudionika (53) ocijenila je micro:bit kao dosta učinkovit alat u razvijanju sposobnosti darovitih učenika. Ova ocjena sugerira da većina vidi vrijednost micro:bita, ali ne nužno kao najučinkovitiji alat. Zatim, njih 28 ocijenilo je micro:bit kao umjereno učinkovit, a kao vrlo učinkovitim alatom smatra njih 14. Vrlo mali broj sudionika (6) vidi neprimjetnu razliku između micro:bita i drugih alata u pogledu učinkovitosti. Samo 1 sudionik smatra da je micro:bit manje učinkovit od drugih alata u razvijanju sposobnosti darovitih učenika.

Odgovori na pitanje: *Koje vrste aktivnosti s micro:bitom obično koristite u radu s darovitim učenicima?* pružaju uvid u različite načine na koje se micro:bit koristi u kontekstu razvijanja darovitih učenika. Najčešći odgovor sugerira da većina nastavnika koristi gotove zadatke i resurse s edukacijskih portala kako bi prilagodili izazove darovitim učenicima, njih 59. Neki koriste programiranje micro:bita za kontrolu robota ili drugih fizičkih uređaja (27 ispitanika). Ovaj odgovor ukazuje na napredniju primjenu micro:bita, gdje se daroviti učenici potiču da programiraju micro:bit za kontrolu robota ili drugih fizičkih uređaja. Ovo metoda koja omogućava učenicima da primijene svoje programerske vještine u stvarnim situacijama. Neki nastavnici (4) koriste micro:bit za sudjelovanje u natjecanjima i turnirima koji potiču darovite učenike da se natječu u rješavanju programerskih izazova. Ovo omogućava učenicima da testiraju svoje

vještine i usporede ih s drugima. Nekolicina je odgovorila da koriste sve navedene pristupe ili da nemaju darovite učenike u svojoj skupini.

5.4. Rasprava

Rezultati istraživanja u ovom radu pokazuju da većina učenika ima pozitivno stajalište prema upotrebi micro:bita. Iako postoje varijacije u mišljenjima, većina se slaže da je micro:bit jednostavan za upotrebu, potiče samopouzdanje i brzo se može savladati. MakeCode platforma također dobiva pozitivne ocjene kao korisna i prilagodljiva za različite razine znanja. Također, postoji želja za većom integracijom micro:bita u školski kontekst. S obzirom na dobivene rezultate, potvrđena je Hipoteza 1: *Micro:bit je pristupačan i jednostavan za korištenje, što ga čini idealnim za učenike svih dobnih skupina i razina znanja.*

Odgovori na pitanje što učenici najviše vole kod micro:bita sugeriraju da su učenici posebno zainteresirani za praktično iskustvo kroz interakciju s uređajem, jednostavno razumijevanje programiranja i elektronike te mogućnost praćenja rada programa u stvarnom vremenu. Nadalje, rezultati sugeriraju da fizička interakcija s micro:bitom ima pozitivan utjecaj na motivaciju, zabavu i angažman ispitanika. Može se zaključiti da fizički interaktivni aspekt micro:bita igra važnu ulogu u poticanju interesa i učenja učenika, što se može uzeti u obzir prilikom daljnjeg razvoja nastavnih pristupa i materijala. Rezultati su suglasni s Hipotezom 2: *Mogućnost „opipa“ uređaja je ključni element poticanju interesa kod učenika.*

Ispitujući Hipotezu 3, došlo se do rezultata da većina ispitanika izražava snažnu podršku tvrdnjama koje ukazuju na pozitivan utjecaj micro:bita na kreativnost, eksperimentiranje, inovativnost te razvoj vještina programiranja i računalnog razmišljanja. Za darovite učenike, koji često imaju bogatu imaginaciju i želju za stvaranjem, ovo može biti posebno korisno. Daroviti učenici često traže dublje razumijevanje i analizu. Micro:bit im omogućava eksperimentiranje i istraživanje, pružajući im priliku da sami istraže koncepte i primijene znanje na praktične situacije. Učenici mogu koristiti micro:bit kako bi razvili vlastite ideje i pronašli inovativne načine za rješavanje problema. To može biti posebno stimulirajuće za darovite učenike koji često vole izazove i razmišljaju "izvan kutije". Uzimajući sve to u obzir, micro:bit se čini kao izvanredan alat za obogaćivanje iskustva darovitih učenika u obrazovnom kontekstu. Kroz praktične aktivnosti, oni mogu produbiti svoje razumijevanje, razviti

svoje vještine i potencijalno doseći nove visine u svojim kreativnim i inovativnim naporima. Dakle, rezultati podržavaju Hipotezu 3: *Micro:bit pruža priliku za razvijanje sposobnosti i kreativnosti što može biti koristan alat u radu s darovitim učenicima.*

Ovo istraživanje, napravljeno za potrebe pisanja diplomskog rada, u velikoj mjeri slaže se s podacima i zaključcima kojeg su predstavili Sentance et al. (2017) u svojim rezultatima istraživanja. Sentance et al. su svojim istraživanjem u britanskim školama došli do sljedećih zaključaka: BBC micro:bit potiče kreativnost kod učenika u britanskim učionicama. Fizička priroda uređaja i njegova novost igraju ključnu ulogu u motiviranju učenika. Također, istraživanje ukazuje da opipljivost uređaja ključno utječe na poticanje interesa i razumijevanja. Ispitani učenici uspostavljaju povezanost između učenja programiranja i stvaranja digitalnih proizvoda. To im omogućuje da vide relevantnost kodiranja i računalne znanosti uopće, te da ih povežu sa stvarnim svijetom.

Dakle, oba istraživanja ukazuju na pozitivne percepcije o BBC micro:bitu u učionicama te ističu kreativnost i motivaciju učenika kao ključne aspekte. Također, oba naglašavaju važnost fizičke prirode uređaja i njegove opipljivosti u poticanju interesa i razumijevanja. Učenici razvijaju povezanost između programiranja i stvaranja digitalnih proizvoda i te se vještine percipiraju kao relevantne za stvarni svijet.

Iz rezultata istraživanja stavova učitelja/nastavnika OŠ, vidjelo se da postoji raznolikost u raspodjeli sudionika prema regijama, što ukazuje na različite razine zastupljenosti micro:bita u školama diljem Hrvatske. Micro:bit se više koristi u glavnom gradu (Grad Zagreb) i manje u nekim drugim regijama, što može odražavati dostupnost resursa i tehnološku infrastrukturu.

Većina sudionika spada u srednju dob (20-39 godina), što ukazuje na značajnu prisutnost mlađih učitelja/nastavnika koji mogu biti više skloni tehnološkim inovacijama kao što je micro:bit.

Rezultati sugeriraju da micro:bit najčešće koriste učitelji/nastavnici koji predaju Informatiku. Većina ispitanih sudionika koristi micro:bit relativno redovito. Također, postoji značajan broj sudionika koji koristi micro:bit već nekoliko godina, što ukazuje na kontinuiranu primjenu i iskustvo u radu s ovim alatom.

Ovi odgovori ukazuju na to da se sudionici u velikoj mjeri slažu s tvrdnjama o pozitivnim aspektima korištenja micro:bita u nastavi. Najviši prosjek (4.48) je za tvrdnju koja se odnosi na stvaranje pozitivnog radnog okruženja. Ovi rezultati sugeriraju da sudionici percipiraju micro:bit kao alat koji potiče interakciju, suradnju, razvoj različitih vještina i motivaciju učenika. Prema prethodnim odgovorima i ocjenama koje su sudionici dali za tvrdnje u vezi s različitim aspektima korištenja micro:bita, može se zaključiti da je Hipoteza 1 potvrđena: *Nastavnici koji koriste micro:bit u nastavi vjeruju da ovaj alat pomaže svim učenicima da razviju kritičko razmišljanje, rješavanje problema i vještinu suradnje.*

Rezultati istraživanja naglašavaju važnost pružanja podrške nastavnicima i osiguranje adekvatnih resursa za učinkovito korištenje micro:bita u nastavnom procesu. Jasno se potvrđuje Hipoteza 2: *Postoji potreba za daljnjim usavršavanjem učitelja u korištenju micro:bita te za više dostupnih resursa i materijala za učenje i provedbu projekata koji bi se mogli prilagoditi različitim dobnim skupinama i potrebama učenika.* Stavovi učitelja pokazuju raznolikost mišljenja, ali ukupni zaključak sugerira da postoji prostor za unapređenje kako bi se osigurala efikasna integracija micro:bita u nastavu. U konačnici, cilj bi trebao biti stvoriti poticajno okruženje u kojem će učitelji biti osposobljeni za efikasno korištenje micro:bita u svojoj nastavi, omogućujući tako učenicima da razvijaju vještine programiranja, kreativnosti i rješavanja problema putem praktičnih projekata. Sentance et al. (2017) naglašavaju da uspješnost u korištenju mikro:bita u učionici uvelike ovisi o načinu na koji ga učitelji koriste, njihovom pedagoškom pristupu i aktivnostima u učionici. Isto tako, naglašavaju važnost kvalitete nastave kao faktora za postizanje uspješnih rezultata.

Daljnjim istraživanjem može se uočiti kako većina sudionika percipira micro:bit kao dosta učinkovit alat u razvijanju sposobnosti darovitih učenika. Međutim, postoje i drugačija mišljenja, uključujući one koji smatraju da je micro:bit umjereno učinkovit ili da nema neprimjetne razlike u odnosu na druge alate. Ovo ukazuje na potrebu za daljnjim istraživanjem i raspravom o tome kako micro:bit stoji u usporedbi s drugim alatima u kontekstu razvoja darovitih učenika.

Raznovrsni su načini na koje se micro:bit koristi za poticanje darovitih učenika da razvijaju svoje programerske vještine, kreativnost i inovativnost. Kombinacija gotovih zadataka, programiranja fizičkih uređaja, izazovnih projekata i sudjelovanja u natjecanjima pruža raznolike mogućnosti za njihov razvoj.

Iz dobivenih odgovora moglo se vidjeti da je manje učenika zastupljeno u natjecanjima i turnirima koji uključuju micro:bit. S obzirom na moje vlastito iskustvo kao mentorica svojim učenicima na natjecanju Croatian Makers Liga, primijetila sam da je iz moje županije, Zadarske županije, sudjelovalo tek nekoliko ekipa. U prilog ovoj činjenici ide i to da je samo 2 učitelja iz Zadarske županije ispunilo ovu anketu. Razloga za nedovoljnu zainteresiranost za sudjelovanje u ovom natjecanju može biti više. Možda postoji nedostatak svijesti među nastavnicima i učenicima o mogućnostima natjecanja vezanih uz micro:bit. Nedostatak resursa u školama ili ograničena pristupačnost tehnologije može otežati sudjelovanje. Priprema za natjecanja zahtijeva dodatno vrijeme za nastavnike i učenike. Također, natjecanja vezana uz micro:bit mogla bi biti percipirana kao izazovnija i teža u odnosu na druga natjecanja što može utjecati na broj učenika koji su voljni sudjelovati.

Buduća istraživanja mogla bi istražiti ove faktore kako bi se dobila dublja slika o niskoj zastupljenosti učenika u natjecanjima vezanim uz micro:bit. Istraživanje bi moglo istražiti moguće strategije za promociju i podršku učenicima i nastavnicima u sudjelovanju u ovim natjecanjima.

Rezultati istraživanja potvrđuju Hipotezu 3: *Micro:bit pruža priliku za razvijanje sposobnosti i kreativnosti kroz razne projekte što može biti koristan alat u radu s darovitim učenicima.*

6. ZAKLJUČAK

Daroviti učenici predstavljaju dragocjen resurs u obrazovnom sustavu. Njihove posebne talente i sposobnosti treba prepoznati, podržati i poticati kako bi im se omogućio razvoj i ostvarivanje punog potencijala. Njihov doprinos društvu može biti izuzetan ako im se pruži prilika za razvijanje i primjenu njihovih vještina u skladu s njihovim interesima i potrebama.

Važno je prilagoditi obrazovni pristup darovitim učenicima, pružiti im izazovne i stimulativne sadržaje te koristiti tehnologiju kao podršku njihovom razvoju. Kroz pravilnu identifikaciju, podršku i obrazovne strategije usmjerene na njihove individualne potrebe, može se osigurati da daroviti učenici ostvare svoj puni potencijal i postignu izvanredne rezultate u svom području interesa.

Rezultati istraživanja ukazuju na to da micro:bit ima pozitivan učinak na poticanje kreativnosti učenika, što je osobito važno za darovite učenike koji često imaju nekonvencionalne i inovativne pristupe rješavanju problema. Naime, darovita djeca često traže izazove koji su iznad standardnog školskog kurikuluma. Na primjer, programiranje igara i robota s micro:bitom može pružiti ovu dodatnu razinu izazova.

Povezivanje teoretskog znanja s praktičnim iskustvom može potaknuti darovitu djecu na dublje razmišljanje i razumijevanje materijala. Ako darovito dijete pokazuje poseban interes za tehnologiju ili programiranje, rad s micro:bitom može mu pomoći da prepozna i dalje razvija svoje talente u ovom području. Osim tehničkih vještina, darovita djeca će također razviti softverske vještine kao što su kritičko razmišljanje, rješavanje problema i timski rad.

Zaključno, rad s micro:bitom pruža bogato iskustvo učenja koje može biti posebno korisno za darovitu djecu koja traže dodatne izazove i prilike za praktičnu primjenu znanja.

Potrebno je daljnje istraživanje kako bi se razumjelo zašto učitelji/nastavnici određenih dobnih skupina ili regija manje koriste micro:bit, te kako bi se identificirali potencijalni razlozi i prepreke.

POPIS LITERATURE

1. Ali, H., & Alrayes, A. (2019). *The Role of Technology in Gifted and Talented Education: A Review of Descriptive and Empirical Research*. KnE Social Sciences, 3(24), 26–38. <https://doi.org/10.18502/kss.v3i24.51>
2. Cvetković – Lay, J. (2010). *Darovito je, što ću sa sobom? Priručnik za obitelj, vrtić i školu*. Zagreb: Alineja
3. Cvetković – Lay, J. i Sekulić Majurec, A. (2008). *Darovito je, što ću s njim? Priručnik za odgoj i obrazovanje darovite djece predškolske dobi*. Zagreb: Alinea.
4. Čizmić, M. (2023). *S 15 tisuća mikroručunala do "Revolucije digitalne pismenosti" u hrvatskim školama*. ZIMO.dnevnik.hr, <https://zimo.dnevnik.hr/clanak/s-15-tisuca-mikroracunala-do-revolucije-digitalne-pismenosti-u-hrvatskim-skolama---762453.html>
5. Čudina-Obradović, M. (1991). *Nadarenost, razumijevanje, prepoznavanje, razvijanje*. Zagreb: Školska knjiga
6. Dalia, N., & Agnè, B. (2013). *The empirical validation of cognitive domain characteristics in the gifted screening checklist*. Gifted Education International, 29(2), 199–210. <https://doi.org/10.1177/0261429411435107> Datum: 15.7.2023.
7. DigCompEdu. (2020). *Europski okvir digitalnih kompetencija za obrazovatelje*. Prijevod i prilagodba: Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET. Preuzeto s: https://www.e-skole.hr/wp-content/uploads/2020/04/CARNET_digitalne_kompetencije_2020.pdf
8. Izradi! Edukacijski web portal Croatian Makersa. (2023). Preuzeto s: <https://izradi.croatianmakers.hr/>
9. Kaya, N. G. & Mertol, H. (2022). *The importance of technology in the education of gifted in the context of 21st century skills*. Journal of Computer and Education Research, 10(19), 18-25. <https://doi.org/10.18009/jcer.1061877>
10. Meyster, A. (2021). *Technology Is Changing The Roles Of Teachers And Students*. Medium.com. Preuzeto s: <https://medium.com/@hakupstate/technology-is-changing-the-roles-of-teachers-and-students-c34c54f24531>
11. Micro:bit Educational Foundation (2023). United Kingdom <https://microbit.org/>
12. Mikelić Preradović, N., Babić, M., Jelača, B., Kolarić, D., Nikolić, V. (2018). *Integracija digitalne tehnologije u učenje i poučavanje i poslovanje škole*. Zagreb: Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET.

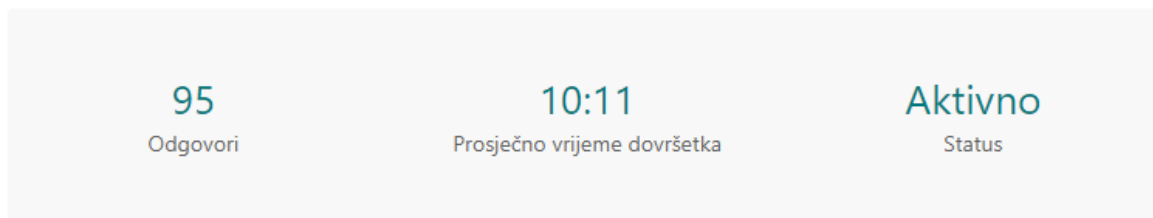
13. Ministarstvo znanosti i obrazovanja (2022). *Smjernice za rad s darovitom djecom i učenicima*. Preuzeto s:
<https://mzo.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/Publikacije/Smjernice-za-rad-s-darovitom-djecom-i-ucenicima.pdf>
14. Rački, Ž. (2018). *Darovitost u djece: Odgoj i obrazovanje u skladu s potencijalima za izvrsnost*. Dijete, vrtić, obitelj: Časopis za odgoj i naobrazbu predškolske djece namijenjen stručnjacima i roditeljima. 22 (85).
15. Renzulli, J. S. (2012). *Reexamining the role of gifted education and talent development for the 21st Century: A four-part theoretical approach*. *Gifted Child Quarterly*. 56 (3): 150–159. <https://www.researchgate.net/publication/254093931>
16. Runge. I., Lazarides R., Rubach C., Richter D., & Scheiter K. (2023). *Teacher-reported instructional quality in the context of technology-enhanced teaching: The role of teachers' digital competence-related beliefs in empowering learners*. *Computers & Education*, Volume 198, 2023,104761, ISSN 0360-1315. Preuzeto s:
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104761>
17. Schaumburg, H. (2021). *Personalized learning with digital media as a challenge for school development: A systematic research review*. *MedienPädagogik*, 41, pp. 134-166. Preuzeto s: <https://doi.org/10.21240/mpaed/41/2021.02.24.X>
18. Sentance, S., Waite, J., Hodges, S., MacLeod, E., & Yeomans, L. E. (2017). *Creating Cool Stuff - Pupils' experience of the BBC micro:bit*. In *Proceedings of the 48th ACM Technical Symposium on Computer doi Education: SIGCSE 2017*. Preuzeto s: <https://doi.org/10.1145/3017680.3017749>
19. Schmid R., Pauli C., Stebler R., Reusser K. & Petko D. (2022). *Implementation of technology-supported personalized learning—its impact on instructional quality*, *The Journal of Educational Research*, 115:3, 187-198, Preuzeto s:
<https://doi.org/10.1080/00220671.2022.2089086>
20. Škoda Đurin, J., Mikulić, G. i Ćurković, N. (2020). *Nominacijski upitnici u identifikaciji darovitih učenika*. *Napredak*, 161 (3 - 4), 431-448. Preuzeto s
<https://hrcak.srce.hr/249647>
21. Šmit, M. (2021). *Integracija digitalne tehnologije u obrazovnim sustavima*. *CroDiM*, 4 (1), 219-232. Preuzeto s: <https://hrcak.srce.hr/254867>
22. Udruga „MIS“ – Mladi informatički stručnjaci. (2023). *Moj prvi program*. Preuzeto s:
<https://udruga-mis.hr/moj-prvi-program/>

23. Worrell et al. (2019). *Gifted students*, *Annual Review of Psychology* 2019 70:1, 551-576. <https://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev-psych-010418-102846>
24. Wu, E. (2010). *Screening and identifying gifted children: What all educators and parents should know*. *Gifted Education Press Quarterly*, 24(2), 2-6. <https://www.researchgate.net/publication/311838195>
25. Zimlich, S. (2017) *Technology to the Rescue: Appropriate Curriculum for Gifted Students*. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*. 16(9), pp. 1-12 <https://www.researchgate.net/publication/320176187>

PRILOZI

Prilog 1 – Anketni upitnik za učenike OŠ

ANKETA ZA UČENIKE OŠ



ANKETA ZA UČENIKE OŠ

Pozivam te da sudjeluješ u istraživanju koje se provodi u svrhu izrade diplomskog rada na temu "**Micro:bit računala u nastavi sa darovitim djecom**" na Fakultetu informatike Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli. Ovo istraživanje ima za cilj bolje razumijevanje primjene Micro:bit računala u nastavi i njegov utjecaj na darovite učenike te uvid u iskustva učenika/ce poput tebe koji su koristili Micro:bit u nastavi. Svrha ankete je istražiti prednosti, izazove i percepciju učenika u vezi s korištenjem Micro:bit računala u obrazovnom okruženju.

Tvoje sudjelovanje u istraživanju od velike je važnosti jer će pomoći da se dobiju relevantni podatci i uvidi koji će pridonijeti razvoju nastavnih praksi i prilagodbi programa za darovite učenike. Anketa će biti provedena među učenicima osnovnih škola koji su barem jednom koristili Micro:bit i cilj je dobiti perspektive različitih sudionika.

Odgovori koje pružiš bit će anonimni i tvoj identitet će biti strogo povjerljiv. Odgovori neće biti korišteni u druge svrhe osim analize i izvještavanja o rezultatima istraživanja. Rezultati će biti prikazani na način da se podaci grupiraju i sumiraju na općoj razini, a ne da se iznesu pojedinačni odgovori učenika. To osigurava anonimnost i povjerljivost odgovora te štiti privatnost svakog pojedinog sudionika istraživanja.

Ako anketu popunjavaš preko mobilnog telefona, molim te da ga okreneš u vodoravni položaj kako bi bolje pregledao/la pitanja. Na taj način će tekst biti jasnije vidljiv i lakše ćeš moći odgovoriti na svako pitanje. Zahvaljujem ti na suradnji i uloženom vremenu u ispunjavanje ankete.

*Studentica Maja Zuban
Sveučilište Jurja Dobrile u Puli
Diplomski sveučilišni studij Informatika - nastavni smjer*

** Označava obavezno pitanje*

* Obavezno

Uvodni podatci

1. **Spol** *

M

Ž

2. **Idem u:** *

- Prvi razred OŠ
- Drugi razred OŠ
- Treći razred OŠ
- Četvrti razred OŠ
- Peti razred OŠ
- Šesti razred OŠ
- Sedmi razred OŠ
- Osmi razred OŠ

3. Županija *

- Bjelovarsko-bilogorska
- Brodsko-posavska
- Dubrovačko-neretvanska
- Grad Zagreb
- Istarska
- Karlovačka
- Koprivničko-križevačka
- Krapinsko-zagorska
- Ličko-senjska
- Međimurska
- Osječko-baranjska
- Požeško-slavonska
- Primorsko-goranska
- Sisačko-moslavačka
- Splitsko-dalmatinska
- Šibensko-kninska
- Varaždinska
- Virovitičko-podravska
- Vukovarsko-srijemska
- Zadarska
- Zagrebačka

4. Molim te da odabereš jedan od sljedećih odgovora:

- 1** - U potpunosti se ne slažem.
2 - Uglavnom se ne slažem.
3 - Niti se slažem niti se ne slažem.
4 - Uglavnom se slažem.
5 - U potpunosti se slažem.

*

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Volim koristiti računalo jer me jako zanima tehnologija. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Često tražim nove načine na koje bih mogao/la raditi stvari na računalu. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

5. Koliko često radiš s Micro:bitom u školi? *

- Koristio/la sam ga samo jednom
- Rijetko
- Povremeno
- Često
- Vrlo često

Hipoteza 1:

Micro:bit je pristupačan i jednostavan za korištenje, što ga čini idealnim za učenike svih dobnih skupina i razina znanja.

6. Molim te da odabereš jedan od sljedećih odgovora:

- 1 - U potpunosti se ne slažem.
 2 - Uglavnom se ne slažem.
 3 - Niti se slažem niti se ne slažem.
 4 - Uglavnom se slažem.
 5 - U potpunosti se slažem. *

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Micro:bit je jednostavan za upotrebu. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Smatram da je micro:bit jednostavan za razumijevanje i upotrebu, čak i bez prethodnog znanja o programiranju. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Osjećam se samouvjeren o/samouvjeren u korištenju micro:bita. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Brzo sam se mogao/mogla snaći s korištenjem micro:bita. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Naredbe u online uređivaču MakeCode* jednostavne su za razumijevanje. (*MakeCode je besplatna platforma u kojoj učimo kodirati s Micro:bitom) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Smatraš li da je MakeCode prilagođen različitim razinama znanja, od početnika do naprednih korisnika? | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Jesu li ti dostupni resursi i dokumentacija za MakeCode bili korisni pri učenju i razumijevanju naredbi za micro:bit? | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Želio/željela bih više koristiti micro:bit u školi. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Hipoteza 2:

Mogućnost „opipa“ uređaja je ključni element poticanju interesa kod učenika.

7. Kod micro:bita najviše volim: *

- 1. To što mi pomaže naučiti kako elektronika i programiranje funkcioniraju na jednostavan način.
- 2. To što ga mogu dotaknuti i držati u ruci.
- 3. To što mogu skinuti program sa računala na micro:bit i vidjeti odmah kako program radi.
- 4. To što mogu isprobavati različite tipke za pokretanje programa.
- 5. To što mogu koristiti simulator u MakeCode uređivaču pa ne moram imati fizički vidljiv Micro:bit pored sebe.

8. Koliko je za tebe važno da imaš mogućnost fizičke interakcije s micro:bitom, kao što je pritiskanje tipki? *

- Nimalo važno.
- Malo važno.
- Umjerenno važno.
- Važno.
- Izuzetno važno.

9. Molim te da odabereš jedan od sljedećih odgovora:

- 1 - U potpunosti se ne slažem.
 2 - Uglavnom se ne slažem.
 3 - Niti se slažem niti se ne slažem.
 4 - Uglavnom se slažem.
 5 - U potpunosti se slažem. *

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Mislim da je to što mogu držati micro:bit u svojoj ruci važno za aktivno sudjelovanje u nastavi. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Kada ne bih imao/la mogućnost fizičkog dodira s micro:bitom, bilo bi manje zabavno. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Korištenje micro:bita s mogućnošću 'opipa' povećava moju motivaciju za njegovo korištenje. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Više volim isprobavati program s micro:bitom nego samo u simulatoru. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

HIPOTEZA 3:

Micro:bit pruža priliku za razvijanje sposobnosti i kreativnosti što može biti koristan alat u radu s darovitim učenicima.

10. Molim te da odabereš jedan od sljedećih odgovora:

- 1** - U potpunosti se ne slažem.
2 - Uglavnom se ne slažem.
3 - Niti se slažem niti se ne slažem.
4 - Uglavnom se slažem.
5 - U potpunosti se slažem. *

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Micro:bit mi pruža mogućnost da budem kreativan/a. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Koristeći micro:bit, imam priliku eksperimentirati i istraživati. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Micro:bit me potiče da razvijam vlastite ideje. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Uz pomoć micro:bita, mogu rješavati probleme na inovativne načine. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Korištenje micro:bita mi pomaže u razvijanju vještina programiranja i računalnog razmišljanja. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Korištenjem micro:bita osjećam se motivirano i angažirano da sudjelujem u timskom radu. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Često tražim nove načine na koje mogu koristiti micro:bit. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Ne primjećujem značajan utjecaj micro:bita na kreativnost, eksperimentiranje ili inovativnost. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

11. **Koje su ti omiljene aktivnosti ili projekti koje si radio/la s micro:bitom?**
(Molim navedi jedan ili više primjera.)

Microsoft nije stvorio niti podržava ovaj sadržaj. Podaci koje pošaljete bit će poslani vlasniku obrasca.



Prilog 2 – Anketni upitnik za učitelje i nastavnike OŠ

ANKETA ZA UČITELJE I NASTAVNIKE OŠ

102

Odgovori

04:16

Prosječno vrijeme dovršetka

Zatvoreno

Status

ANKETA ZA UČITELJE I NASTAVNIKE OŠ

Poštovani!

Pozivam Vas da sudjelujete u istraživanju u svrhu izrade diplomskog rada na temu "**Micro:bit računala u nastavi sa darovitim djecom**" na Fakultetu informatike Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli. Ovo istraživanje ima za cilj bolje razumijevanje primjene micro:bit računala u nastavi i njegov utjecaj na darovite učenike te uvid u iskustva učitelja/nastavnika OŠ koji su koristili micro:bit u nastavi. Svrha ankete je istražiti prednosti, izazove i percepciju učitelja/nastavnika u vezi s korištenjem micro:bit računala u obrazovnom okruženju.

Vaše sudjelovanje u istraživanju od velike je važnosti jer će pomoći da se dobiju relevantni podatci i uvidi koji će pridonijeti razvoju nastavnih praksi i prilagodbi programa za darovite učenike. Anketa će biti provedena među odabranim uzorkom učitelja/nastavnika i cilj je dobiti perspektive različitih sudionika.

Odgovori koje pružite bit će anonimni i neće biti korišteni u druge svrhe osim analize i izvještavanja o rezultatima istraživanja. Rezultati će biti prikazani na način da se podatci grupiraju i sumiraju na općoj razini.

Ukoliko imate bilo kakvih pitanja ili komentara vezanih uz anketu, možete to učiniti elektroničkom poštom na e-mail:

mzuban@student.unipu.hr

Zahvaljujem Vam na suradnji i uloženom vremenu u ispunjavanje ankete!

*Studentica Maja Zuban
Sveučilište Jurja Dobrile u Puli
Diplomski sveučilišni studij Informatika – nastavni smjer*

** Označava obavezno pitanje*

* Obavezno

Uvodni podatci

1. **Spol** *

M

Ž

2. Županija *

- Bjelovarsko-bilogorska
- Brodsko-posavska
- Dubrovačko-neretvanska
- Grad Zagreb
- Istarska
- Karlovačka
- Koprivničko-križevačka
- Krapinsko-zagorska
- Ličko-senjska
- Međimurska
- Osječko-baranjska
- Požeško-slavonska
- Sisačko-moslavačka
- Splitsko-dalmatinska
- Šibensko-kninska
- Varaždinska
- Virovitičko-podravska
- Vukovarsko-srijemska
- Zadarska
- Zagrebačka

3. Dob *

- 20-29 godina
- 30-39 godina
- 40-49 godina
- 50-59 godina
- 60-69 godina

4. Predajem: *

- kao učitelj/ica u razrednoj nastavi.
- u predmetnoj nastavi.

5. Predajem: *

- Informatiku
- Matematiku
- Tehničku kulturu
- Ostalo

6. Koliko često koristite micro:bit u svojoj nastavi? *

- Rijetko
- Jednom u 3 mjeseca
- Jednom mjesečno
- Svaki drugi tjedan
- Jednom tjedno

7. Koliko dugo koristite micro:bit u nastavi? *

- 1 mjesec – 3 mjeseca
- 3 mjeseca – 6 mjeseci
- 6 mjeseci - 1 godina
- 1 – 2 godine
- 2 – 3 godine

Hipoteza 1

Nastavnici koji koriste micro:bit u nastavi vjeruju da ovaj alat pomaže svim učenicima da razviju kritičko razmišljanje, rješavanje problema i vještinu suradnje.

8. Molim Vas da odaberete jedan od sljedećih odgovora:

- 1 - U potpunosti se ne slažem.
 2 - Uglavnom se ne slažem.
 3 - Niti se slažem niti se ne slažem.
 4 - Uglavnom se slažem.
 5 - U potpunosti se slažem. *

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Učenici rado prihvaćaju rad s micro:bitom, čak i učenici sniženih sposobnosti koje je inače teže motivirati za programiranje. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Micro:bit potiče učenike na kritičko razmišljanje. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Rad sa micro:bitom potiče učenike da postavljaju pitanja i analiziraju probleme. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Rad sa micro:bitom pruža priliku za timski rad i suradnju. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Učenici, u radu sa micro:bitom, stvaraju pozitivno radno okruženje gdje su zajednički usmjereni prema postizanju istog cilja. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Micro:bit razvija sposobnost povezivanja s prethodno stečenim znanjima. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| MakeCode online uređivač je prilagođen različitim razinama znanja, od početnika do naprednih korisnika. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Hipoteza 2

Postoji potreba za daljnjim usavršavanjem učitelja u korištenju micro:bita te za više dostupnih resursa i materijala za učenje i provedbu projekata koji bi se mogli prilagoditi različitim dobnim skupinama i potrebama učenika.

9. Koliko ste se osjećali uvjereni/učinkoviti u korištenju micro:bita u nastavi? *

- vrlo nesiguran/na
- nesiguran/na, nisam primijetio/la promjenu nakon dodatne edukacije
- nesiguran/na, ali se osjećam bolje nakon dodatne edukacije
- dosta siguran/sigurna
- vrlo siguran/sigurna

10. Kako biste ocijenili dostupnost materijala za učenje o micro:bitu? *

- vrlo teško dostupni i neobuhvatni u pogledu aspekata micro:bita
- teško dostupni i nedostatni u obuhvatu aspekata micro:bita
- dostupni, ali nisu dovoljno obuhvatni u pogledu aspekata micro:bita
- relativno dostupni i obuhvaćaju većinu aspekata micro:bita
- vrlo dostupni i obuhvaćaju sve aspekte micro:bita

11. Koliko vam je važno da postoje edukacijski programi za korištenje micro:bita u nastavi?

*

- nimalo važno
- malo važno
- svejedno mi je
- dosta važno
- vrlo važno

12. Molim Vas da odaberete jedan od sljedećih odgovora:

- 1 - U potpunosti se ne slažem.
 2 - Uglavnom se ne slažem.
 3 - Niti se slažem niti se ne slažem.
 4 - Uglavnom se slažem.
 5 - U potpunosti se slažem. *

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| U školi gdje radim ima dovoljno dodatne opreme (senzori, žice, baterije, edukativni roboti itd.) potrebne za rad s micro:bitom. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| U školi gdje radim postoji problem nedostatka dodatne opreme za rad s micro:bitom. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Imam izražen interes i potrebu za stručnim usavršavanjem u području rada s micro:bitom. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Smatram da ne postoji dovoljan broj edukacija na temu rada s micro:bitom. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Smatram da među nastavnicima, zbog nedostatka dodatne opreme za micro:bit, ne postoji dovoljan interes za rad s istim. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Dostupni resursi i dokumentacija za MakeCode korisni su pri učenju i razumijevanju naredbi za micro:bit. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

13. Koje biste 2 promjene predložili kako bi se poboljšalo korištenje micro:bita u nastavi? *

Odaberite sljedeći broj mogućnosti: 2.

- Više dostupnih naprednih materijala i resursa za učenje o micro:bitu.
- Organizacija više natjecanja, izazova i projekata koji bi potaknuli kreativnost učenika.
- Više mogućnosti za usavršavanje učitelja/nastavnika u korištenju micro:bita u nastavi.
- Bolja integracija micro:bita u nastavni plan i program.
- Više podrške i resursa za razvoj kreativnih projekata s micro:bitom.
- Dostupnost dodatne opreme u učionicama za rad s micro:bitom.
- Više suradnje i razmjene ideja s drugim nastavnicima koji rade s micro:bitom u nastavi.
- Ostalo

Hipoteza 3

Micro:bit pruža priliku za razvijanje sposobnosti i kreativnosti kroz razne projekte što može biti koristan alat u radu s darovitim učenicima.

14. Molim Vas da odaberete jedan od sljedećih odgovora:

- 1 - U potpunosti se ne slažem.
 2 - Uglavnom se ne slažem.
 3 - Niti se slažem niti se ne slažem.
 4 - Uglavnom se slažem.
 5 - U potpunosti se slažem. *

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Micro:bit pruža učenicima mogućnost da budu kreativni. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Programiranje pomoću micro:bita potiče učenike da kreiraju, oživljavaju i razvijaju vlastite ideje. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Koristeći micro:bit, učenici imaju priliku eksperimentirati i istraživati. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Korištenje micro:bita pomaže u razvijanju vještina programiranja i tehnološkog razumijevanja. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Mislim da bi micro:bit trebao biti redovni dio nastavnog programa za darovite učenike. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Pomoću micro:bita djeca uče razmišljati i povezivati na potpuno drugačiji način. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Spoj kreativnosti i programskog jezika najvažnija je odrednica micro:bita koja privlači darovite učenike. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Micro:bit mi pruža široku lepezu kreativnih zadataka i projekata za rad s darovitim učenicima. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

15. **Kako procjenjujete učinkovitost micro:bita u razvijanju sposobnosti darovitih učenika u usporedbi s drugim alatima koje ste koristili u nastavi? ***

- Neprimjetna razlika u odnosu na druge alate.
- Manje učinkovit.
- Umjereno učinkovit.
- Dosta učinkovit.
- Vrlo učinkovit.

16. **Koje vrste aktivnosti s micro:bitom obično koristite u radu s darovitim učenicima? ***

- Zadatke sa edukacijskih portala.
- Programiranje micro:bita za kontrolu robota ili drugih fizičkih uređaja.
- Izazovne projekte.
- Natjecanja i turnire.
- Ostalo

Microsoft nije stvorio niti podržava ovaj sadržaj. Podaci koje pošaljete bit će poslani vlasniku obrasca.

 Microsoft Forms

POPIS SLIKA I GRAFIKONA

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Slika 1. Micro:bit računalo | 9 |
| Slika 2. Prednja strana micro:bita | 10 |
| Slika 3. Stražnja strana micro:bita..... | 11 |
| Slika 4. Korištenje micro:bit-a u razrednoj nastavi | 13 |
| Slika 5. Microsoft MakeCode editor i osnovne naredbe | 16 |
| Slika 6. Otvaranje novog projekta | 17 |
| Slika 7. Izrada programa „Nasmiješi se!“ | 18 |
| Slika 8. Izrada programa „Brojač koraka“ | 19 |
| Slika 9. Prebacivanje programa na micro:bit..... | 20 |
| Slika 10. Micro:Maqueen Plus edukacijski robot | 21 |
| Slika 11. Kategorije „micro:bit“ i „Expansion Bord“ | 22 |
| Slika 12. Povezivanje s USB kablom | 22 |
| Slika 13. Povezivanje micro:bita s računalom | 23 |
| Slika 14. Staza sa natjecanja Croatian Makers Lige | 23 |
| | |
| Grafikon 1. Odnos učenika prema tehnologiji: interes i inovativnost | 26 |
| Grafikon 2. Jednostavnost micro:bita za upotrebu | 27 |
| Grafikon 3. Ispitivanje jednostavnosti micro:bita..... | 28 |
| Grafikon 4. Samouvjerenost u korištenju..... | 29 |
| Grafikon 5. Brzina snalaženja prilikom korištenja micro:bita..... | 30 |
| Grafikon 6. Jednostavnost naredbi u MakeCode-u | 31 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Grafikon 7. Prilagodljivost različitim razinama znanja..... | 31 |
| Grafikon 8. Korisnost resursa i dokumentacije za MakeCode | 32 |
| Grafikon 9. Preferencije o korištenju micro:bita u školi | 33 |
| Grafikon 10. Što učenici najviše vole kod micro:bita | 33 |
| Grafikon 11. Važnost fizičke interakcije s micro:bitom među učenicima..... | 34 |
| Grafikon 12. Iskustvo fizičke interakcije s micro:bitom..... | 35 |
| Grafikon 13. Kreativnost i inovacija | 36 |
| Grafikon 14. Učenje i razvoj | 37 |
| Grafikon 15. Timski rad | 38 |
| Grafikon 16. Korištenje micro:bita prema području nastave | 40 |
| Grafikon 17. Mišljenje nastavnika o tome koliko micro:bit pomaže učenicima da razviju kritičko razmišljanje, rješavanje problema i vještinu suradnje | 41 |
| Grafikon 18. Stavovi učitelja u vezi s uvjerenjem u korištenje micro:bita u nastavi . | 42 |
| Grafikon 19. Stavovi učitelja u vezi s dostupnošću materijala za učenje o micro:bitu | 43 |
| Grafikon 20. Stavovi učitelja o važnosti edukacijskih programa za korištenje micro:bita | 43 |

SAŽETAK

Ovaj diplomski rad bavi se tematikom darovitosti učenika i uloge tehnologije, konkretno micro:bit računala, u poticanju njihove kreativnosti, logičkog razmišljanja i vještina rješavanja problema. Rad je koncipiran u šest ključnih dijelova. Uvod pruža osnovni okvir teme i njezinu važnost u obrazovanju. Darovitost se detaljno razmatra kroz definicije, karakteristike te metode identifikacije darovitih učenika. Integracija tehnologije u obrazovanje fokusira se na primjenu tehnologije u obrazovanju darovitih učenika te ulogu učitelja kao ključnog faktora u implementaciji tehnologije u nastavi. Micro:bit računalo predstavlja centralnu točku ovog rada, s fokusom na tehničke i pedagoške aspekte, njegovu ulogu u digitalnoj pismenosti te praktičnim primjenama kroz MakeCode editor. Metodologija istraživanja opisuje ciljeve istraživanja, korištene postupke i instrumente, prikazuje i analizira rezultate anketa provedenih među učenicima i učiteljima te se raspravlja o dobivenim rezultatima u kontekstu postavljenih hipoteza. Zaključak sumira ključne nalaze rada, raspravlja o njihovoj važnosti i ukazuje na potencijale daljnjeg istraživanja. Rad kombinira teorijske spoznaje i praktična istraživanja kako bi pružio sveobuhvatan uvid u mogućnosti primjene micro:bita u obrazovanju darovitih učenika te njegovom potencijalu za poticanje njihove kreativnosti i intelektualnog razvoja.

Ključne riječi: Micro:bit, daroviti učenici, tehnologija u obrazovanju, kreativnost, logičko razmišljanje, rješavanje problema

SUMMARY

This master's thesis explores the topic of giftedness in students and the role of technology, specifically micro:bit computers, in promoting their creativity, logical thinking, and problem-solving skills. The thesis is divided into six key sections: The Introduction provides a basic framework for the topic and its significance in education. Giftedness is extensively examined through definitions, characteristics, and methods of identifying gifted students. The Integration of technology in education focuses on the application of technology in the education of gifted students and the role of teachers as a key factor in implementing technology in teaching. The Micro:bit computer is the central point of this work, with a focus on technical and pedagogical aspects, its role in digital literacy, and practical applications through the MakeCode editor. The Research Methodology describes the research objectives, procedures, and tools used, presents and analyzes the results of surveys conducted among students and teachers, and discusses the obtained results in the context of the set hypotheses. The Conclusion summarizes the key findings of the thesis, discusses their significance, and points to the potential for further research. The thesis combines theoretical insights and practical research to provide a comprehensive understanding of the possibilities of using the micro:bit in the education of gifted students and its potential to stimulate their creativity and intellectual development.

Keywords: Micro:bit, gifted students, technology in education, creativity, logical thinking, problem-solving.