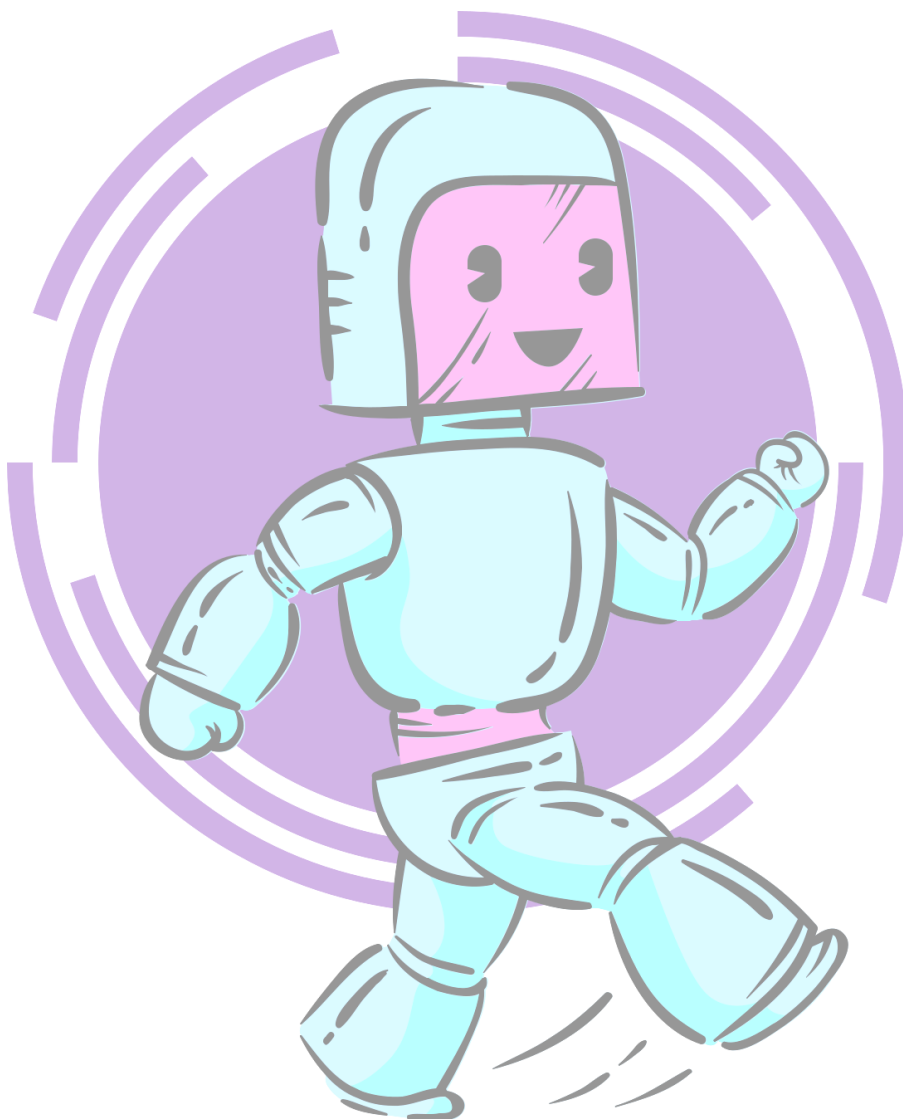


Učni priročnik

Uporaba STEM bota in podobnih orodij v šolskem učnem procesu



Kazalo

UVOD	2
1. PRILOŽNOSTNO IN NEFORMALNO IZOBRAŽEVANJE – INOVATIVEN NAČIN UČENJA	3
1.1. Prednosti priložnostnega in neformalnega izobraževanja.....	3
1.2. Koristi praktičnih izkušenj v izobraževanju STEM	7
1.3. Kako uporabiti več praktičnega pristopa pri učenju STEM	10
1.3.1. Praktični učni pristop – prednosti in slabosti.....	10
1.3.2. Ključni elementi praktičnega pristopa v STEM	14
1.3.3. Predstavitev primerov vključitve praktičnih aktivnosti v učilnico pri učenju STEM predmetov.	17
2. KLEPETALNI ROBOTI V IZOBRAŽEVANJU	20
2.1. Predstavitev možnosti uporabe klepetalnega robota v izobraževanju.....	20
2.1.1. Splošno o klepetalnih robotih – zgodovina in uporaba danes.....	20
2.1.2. Uporaba klepetalnih robotov v izobraževanju – sedaj in v prihodnosti	22
2.1.3. Prednosti in slabosti	24
2.2. Primeri, kako in zakaj lahko uporabimo klepetalnega robota v izobraževanju	27
3. SPODBUJANJE STEM S KLEPETALNIM ROBOTOM.....	38
3.1. Kako dvigniti učencem samozavest v predmetih STEM s pomočjo uporabe klepetalnih robotov v izobraževanju.....	38
3.1.1. Kaj spodbuja zanimanje učencev za STEM in kako ga lahko okrepimo?	38
3.1.2. Kako lahko klepetalni robot pomaga učencem, da se bolj angažirajo in pridobijo zanimanje za predmete STEM?	40
3.1.3. Pomen klepetalnega robota kot interaktivnega učnega orodja, ki prispeva k samostojnosti učencev	41
3.2. Klepetalni roboti imajo ključno vlogo pri učiteljevem izvajanju tehnološko podprtega učenja in pri preoblikovanju interakcije med učenci in učitelji	43
4. PRAKTIČNI PRIMERI UPORABE STEMBOTA V UČILNICI.....	46
4.1. Uporaba klepetalnih robotov v STEM izobraževanju – praktični primeri	46
4.2. Uporaba klepetalnih robotov za prilagoditev učne ure posameznemu učencu za olajšanje učenja.....	54
4.3. Spodbujanje vključenosti v izobraževanju z uporabo klepetalnih robotov	58
4.4. Uporaba STEMBot-a v praksi	64
4.5. Nasveti za učitelje	73
ZAKLJUČEK	76
LITERATURA	79

UVOD

Večina nas je preizkusila formalno šolsko izobraževanje, ki ga poznamo kot strukturirano obliko izobraževanja, urejeno v dokaj togem okvirju, od osnovne šole do univerze. Temelji na uradno sprejetem učnem načrtu, z jasnimi in pogosto obveznimi postopki ocenjevanja spretnosti in učnih kompetenc učencev. Učenci ob dokončanju formalne izobrazbe prejmejo spričevala ali druge oblike priznanja za opravljene posamezne stopnje šolanja. K formalnemu izobraževanju sodijo tudi poklicne šole in centri, ki imajo vse zgoraj navedene značilnosti. V zadnjih letih pa na izobraževalnem področju prihajajo v ospredje tudi neformalni in priložnostni načini učenja.

Ta priročnik preučuje pomen izobraževanja STEM v šolah na podlagi praktičnih izkušenj in podrobno analizira, zakaj in kako so lahko takšna dodatna orodja, kot je STEMbot, koristna v izobraževanju na splošno, še posebej pa pri izobraževanju STEM. Priročnik bo bralcem ponudil tudi praktične primere uporabe STEMbota v razredu, s posebnim poudarkom na posameznikovih ciljih in potrebah učencev ter načine za spodbujanje vključevanja z uporabo klepetalnih robotov.

Raziskave (Donovska, 2020) kažejo, da že 37 odstotkov izobraževalnih organizacij po svetu uporablja umetno inteligenco vključno s klepetalnimi roboti za učenje in organizacijo izobraževalnega procesa. Obenem omenja, da so učenci zadovoljni z interakcijo s programom in menijo, da jim bolj pomaga kot resnična oseba.

Število klepetalnih robotov v izobraževanju, pa tudi na številnih drugih področjih, iz leta v leto strmo narašča. Glede na študijo Business Insiderja bo svetovni trg klepetalnih robotov zrasel z 2,6 milijarde dolarjev v letu 2019 na 9,4 milijarde dolarjev do leta 2024.

1. PRILOŽNOSTNO IN NEFORMALNO IZOBRAŽEVANJE – INOVATIVEN NAČIN UČENJA

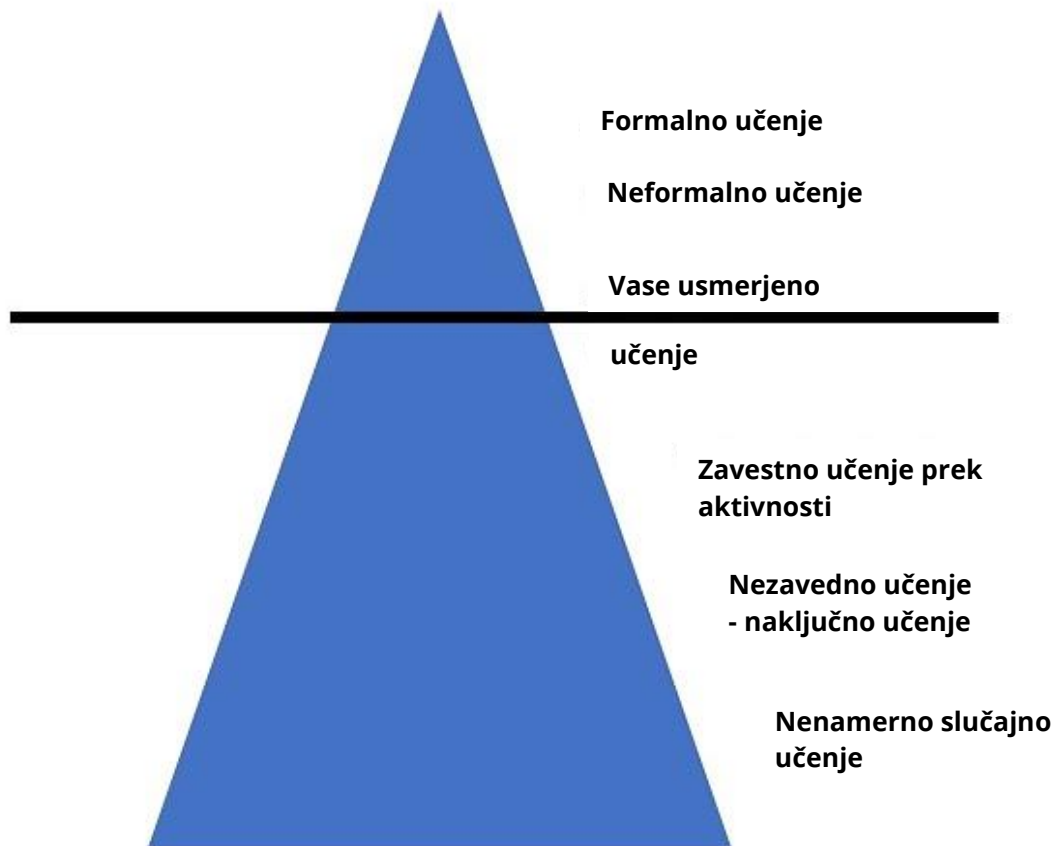
Naslednje definicije najdemo v priročniku za merila uspešnosti Evropskega sveta (Evropske mladinske fundacije).

- **Neformalno izobraževanje** zajema vse načrtovane strukturirane programe in procese samostojnega ali skupinskega izobraževanja. Namenjeni so mladim in usmerjeni v razvoj različnih spretnosti in kompetenc, izvajajo pa se izven učnega načrta formalnega izobraževanja. Gre za učenje, ki temelji na izkušnjah in zahteva aktivno sodelovanje, torej »učenje z delom«. Lahko je organizirano preko izobraževalnih dejavnosti, namenjenih določenim osebam-v našem primeru učencem, s prepoznavnimi učnimi cilji. Izvajajo se v sklopu različnih mladinskih organizacij, športnih klubov, združenj ...
- **Priložnostno izobraževanje** je proces učenja skozi življenje, s katerim oseba sprejema vedenja in vrednote iz okolice ter pridobiva veščine in znanja na podlagi izobraževanja in učenja iz lastnega okolja ter vsakdanjega življenja. Učimo se povsod: v družini, v soseski, v knjižnici, z obiski likovnih razstav, igro, branjem, športom, gledanjem dokumentarnih filmov, kuhanjem ...

1.1. Prednosti priložnostnega in neformalnega izobraževanja

Najprej moramo spoznati, kako so lahko inovativni učni pristopi, ki se uporabljajo pri neformalnem in priložnostnem izobraževanju, koristni za učence in kakšne so njihove prednosti. Dolgo časa so bili ti pristopi v popolnem

nasprotju s tistimi, uporabljenimi v formalnem izobraževanju, torej v šoli. Zaradi številnih izvedenih študij in raziskav, ki so pokazale pomanjkljivosti »klasičnega šolskega sistema«, danes neformalne in priložnostne oblike učenja veljajo za dopolnilo šolskemu izobraževanju in so učinkovito orodje, ki je na voljo tako učencem kot učiteljem.



Slika 1: Ledena gora učenja. [Grafika]. Vir: Fermat Science.

V inovativnih pristopih najdemo prednosti za družbeno-ekonomski in družbeno-kulturni razvoj. Nasprotno nas rezultat šolskega modela, katerega izobraževalna vsebina je sicer zelo ambiciozna, a niti praktična in niti konkretna, pogosto stran od vsakdanjega življenja učencev, razočara.

Ta opažanja mnogih avtorjev si lahko ogledamo v grafiki ledene gore, katere vidni del, edini viden in zato edini preučen, je označeval šolsko izobraževanje, njen potopljeni del, manj očiten in zato manj preučen, pa izhaja iz neformalnega učenja (CEDEFOP, 2003).

Omejitev formalnega izobraževanja je, da ne sledimo ne zanimanju, ne ritmu in potrebam otroka, ki ostaja precej pasiven v procesu razvoja in učenja. Z inovativnimi načini poučevanja lahko pokrijemo določene potrebe in vidike učenja, ki manjkajo v formalnem izobraževanju.

Kot smo že videli, je neformalno učenje vključeno v načrtovane dejavnosti, ki pa niso izrecno zasnovane kot učne dejavnosti (v smislu ciljev, časa ali sredstev), vendar imajo močan učni element. Neformalno učenje se zgodi namerno s strani učenca. Gre za bolj odprt tip poučevanja: načelo je obogatiti okolje z različnimi dejavnostmi in pustiti vsakemu otroku, da se približa temu, kar ga zanima, in ne vsiljevati neke dejavnosti ali časovne omejitve. Tako se lahko nekdo igra z lego kockami, drugi barva, tretji pa bere knjigo.

Dejavnosti so namenjene posameznikom ali skupinske, samostojne, odrasli pa spremljajo otroke v njihovem ritmu. Pedagogika Montessori je na primer del neformalnih pedagogik: vsak otrok se ukvarja s svojimi opravki v pripravljenem okolju. Pri neformalnem učenju je prednostna naloga samostojnost učencev, da so bolj uspešni.

"Pri neformalnem učenju je prednostna naloga pridobivanje samozavesti učencev, da bodo uspešnejši, za razliko od tradicionalnega izobraževanja, kjer so v položaju učencev."

(Louis Debono, Teacher at De La Salle High School in Malta)

Kar zadeva priložnostno učenje, ta izhaja iz dejavnosti vsakodnevnega življenja, povezanih z delom, družino ali prostim časom. Ni niti organiziran niti strukturiran (v smislu ciljev, časa ali virov). Priložnostno učenje je večinoma nenamerno s strani učenca.

Učenje najdemo kadarkoli in kjerkoli v vsakdanjem življenju in ga izvajamo na odprt in živahen način: npr., peka omogoča učenje ulomkov, lastnosti elementov, emulzij, spreminjanje snovi, jezika, avtonomije ... Neformalno izobraževanje se tradicionalno izvaja doma, pri starih starših, na igrišču, lahko pa tudi v šoli: to je načelo demokratičnih šol. Večina neformalnih učnih pristopov ima vpeljanih tudi veliko priložnostnih vidikov. A tudi tu je obogatitev okolja nujna.

Inovativni učni pristopi so koristni na več področjih. Neformalno izobraževanje in priložnostno izobraževanje sta globoko povezana s potrebami in zanimanji otrok. S tem, ko jim dovolimo, da se odločajo, in jih spoštujemo, jim omogočamo, da mirno rastejo. Podobno, če učenju ne dajemo prednosti, otrokom omogočimo, da uporabljajo spretnosti, in to na bolj tekoč način. Otroci se učijo enako dobro ali celo bolje!

»Priložnostno izobraževanje je tisto, pri katerem je učni proces podoben procesu osmoze med učencem in njegovim okoljem. Ne glede na vrsto izobraževanja, ki ga družbena skupina predpiše, se neformalno izobraževanje pojavlja kot bistvena razširitev posameznikovih orodij«.

(David R. Evans, profesor in raziskovalec, 1981)

Jasno je, da učenja ni mogoče ločiti od močne želje po učenju s strani učencev. V tem smislu predlagani inovativni pristopi spodbujajo zanimanje in samostojnost,

ki spodbuja učence k raziskovanju in komuniciranju o rezultatih svojega dela. Ti pristopi torej vodijo k razvoju komunikacije med ljudmi, ki je ena od glavnih sestavin učenja na podlagi spretnosti in seveda dinamike sodelovanja. Ta učni proces izboljšuje samozavest in ustvarjalnost. Podajte predloge, preverite hipoteze, preizkusite rešitve, analizirajte rezultate, naredite spremembe ...

Danes je priložnostno učenje postalo bistveno pri oblikovanju poti usposabljanja od zgodnjega otroštva do šolanja in skozi vse življenje.

1.2. Koristi praktičnih izkušenj v izobraževanju STEM

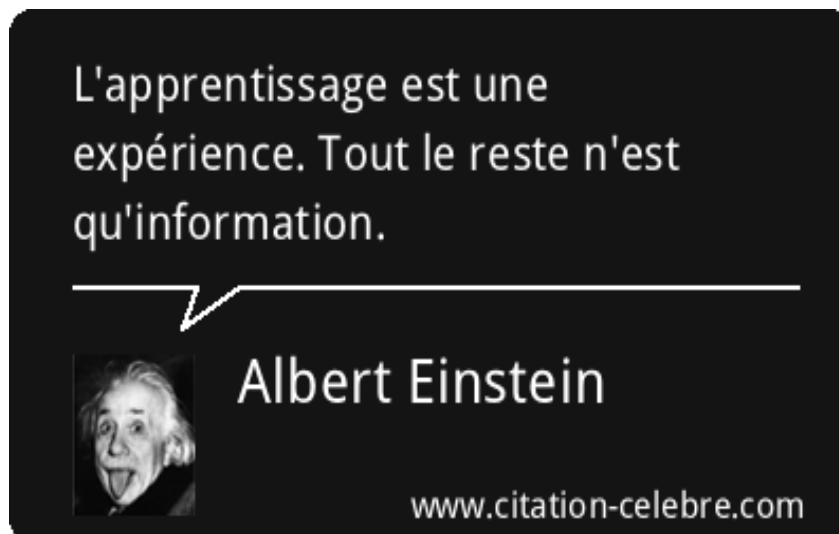
V prejšnjem poglavju smo izpostavili, da obstaja več pristopov k učnim metodam. Dolgo časa so bile formalno, priložnostno in neformalno izobraževanje popolnoma ločene enote. Zahvaljujoč študijam in raziskavam je danes jasno, da se te različne oblike učenja lahko uspešno dopolnjujejo. Če učenci lahko dostopajo do njih, lahko izboljšajo svoje učenje.

Inovativni pristopi k učenju poudarjajo vrednost praktičnih izkušenj za pridobivanje znanja in kognitivni razvoj. To je še bolj pomembno za STEM, ki je kombinacija štirih naravoslovnih področij - znanosti, tehnologije, inženiringa in matematike, sestavljenih v eno skladno učno izkušnjo. Namesto poučevanja predmetov ločeno in izključno na formalen način, združevanje programov STEM z inovativnimi pristopi k učenju bolj smiselno razvija področja, kot so ustvarjalnost, kritično mišljenje, samozavest, komunikacija itn.

Pri učenju STEM je večkrat izpostavljeno, da se ti predmeti učencem zelo pogosto zdijo preveč teoretični in zapleteni. Po ameriški študiji (Kennedy et al., 2015), kar 52 % učencev poroča, da je predmet pretežek, ker se jim zdi preveč abstrakten. Z

inovativnimi učno pedagoškimi pristopi in praktičnimi poskusi jim je mogoče dokazati, da se motijo, in spodbuditi željo po pridobivanju in poglobljanju znanja na tem področju. To bo pomagalo povrniti domišljijo odtujenim ali premalo motiviranim učencem in izboljšati vzdušje v razredu.

Ugotovljeno je bilo, da lahko uporaba praktičnih izkušenj pri učenju STEM s pripomore k spodbujanju zanimanja učencev za znanost in matematiko. Znano je na primer, da je računalniško kodiranje jezik prihodnosti. Učencem omogoča, da uporabijo svoj ustvarjalni, znanstveno tehnični in matematični um.



Slika 2: Učenje je izkušnja. Vse ostalo so le podatki. [Grafika]. Povzeto po www.citation-celebre.com.

“Učenje je izkušnja. Vse ostalo so podatki.”

V današnjem času je ključnega pomena, da učence vključimo v učenje teh predmetov STEM. Kot kažejo raziskave, bo večina poklicev v prihodnosti osredotočena na STEM ali pa bo vsaj vsebovala posamezne elemente STEM. Tako otroke s tem, ko uvajate praktične izkušnje pri učenju STEM že zgodaj v

otrokovem življenju, uvajate v svet možnosti in jim posredujete veščine, ki jih potrebujejo za uspeh v 21. stoletju.

Poleg tega šolski načrt, ki temelji na praktičnih učnih izkušnjah in je osredotočen na učenje uporabe tehnologije, povečuje sodelovanje, povezljivost in interaktivnost.

S sodelovanjem v praktičnih projektih z uporabo različnih orodij lahko učenci uporabijo izkušnje STEM, da postanejo bolj spretni in izboljšajo svoje veščine na različnih področjih, npr. spoznajo digitalni svet prek računalniških programov, kot so Google Drive, shranjevanje v oblaku itn.

Poleg tega skupinske dejavnosti med učnim procesom spodbujajo socialne veščine, kot sta aktivno poslušanje in odprtost. Učenci so tako bolj odprti za dajanje in prejemanje konstruktivnih povratnih informacij. Tako jih spodbudimo, da odgovarjajo na vprašanja ali rešujejo probleme, ki ne temeljijo na pomnjenju, ampak na podlagi aktivnega ukvarjanja z gradivom, da bi snov razumeli in jo rešili z uporabo svoje lastne logike.



Slika 3: Vpeljevanje »zabave« v učenje. [Fotografija]. Povzeto po

<https://www.evelynlearning.com> .

Bistvene so tudi komunikacijske veščine. Sposobnost razprave in posredovanja zapletenih pojmov drugim, medtem ko se učijo drug od drugega, bo ključ do otrokovega uspeha med odraščanjem. Izkušnje v takšnih situacijah na začetku izobraževanja jih bodo bolj pripravile na prihodnost. Praktične izkušnje spodbujajo radovednost, izboljšujejo kognitivne sposobnosti in razvijajo kritično razmišljanje otrok.

Z vključitvijo »zabave« v učenje lahko ustvarite vzdušje zavzetih učencev in se tako izognete nezanimivi, zastareli in stresni učilnici STEM, ki zmanjšuje angažiranost in ovira učenje.

1.3. Kako uporabiti več praktičnega pristopa pri učenju STEM

1.3.1. *Praktični učni pristop – prednosti in slabosti*

Praktični pristop je bistvena tehnika za učenje STEM, saj otrokom pomaga lažje in zabavneje razumeti bistvene pojme, ki stojijo za teoretičnim znanjem predmetov STEM.

Tradicionalni pouk je že stoletja ustaljen model učenja, a prihodnost od otrok zahteva nova znanja in nove spretnosti, čemur se mora prilagoditi tudi njihovo izobraževanje. Na tej točki lahko veliko pomagajo aktivnosti STEM in STEM način učenja z uporabo pristopa praktičnega učenja.



Sliki 4 in 5: Zavzeti učenci se ukvarjajo s praktičnimi učnimi aktivnostmi.

[Fotografija]. Vir: Canva Stock.

Praktično učenje ima številne prednosti in koristi za učence v kombinaciji s konvencionalnim teoretičnim učenjem, lahko pa izpostavimo tudi nekatere težave, s katerimi se soočajo učitelji pri izvajanju praktičnega učnega procesa v razredu.

Prednosti

Mnogi otroci se bolje odzivajo na praktične dejavnosti kot na pisne vaje, kar je povsem logično glede na količino energije, ki jo otroci izžarevajo! Poizvedovanje in igra sta v otrokovi naravi, zato so lahko dejavnosti, ki zahtevajo njihovo vključevanje in sodelovanje, z malo učiteljeve iznajdljivosti, zelo privlačne. To pomeni, da bodo učenci bolj vključeni v svoje učenje in ga ne bodo videli le kot dolgočasno opravilo.

Aktivno sodelovanje učence pritegne in jim vzbudi zanimanje za tematiko in hkrati za konkreten predmet, ki ga obravnavajo. Če otroci nekaj aktivno doživljajo, si to bolj zapomnijo, saj so pri aktivnosti vključeni vsi čuti, ne le vizualna zaznava in dotik (Dhanapal et al., 2014).

Učenci zadevo razumejo na višji ravni, kot je to mogoče le z učenjem teorije iz knjige, saj jo lažje postavijo v drugo okolje, izboljšajo idejo in uvidijo težave in napake. Učencem omogoča neposredno opazovanje in razumevanje dogajanja ter vodi do globljega razumevanja in boljšega dolgoročnega pomnjenja (Ekwueme et al., 2015).

Z učinkovitim poučevanjem se lahko učenci naučijo veščin, ki so pomembne za uspešno opravljanje večine delovnih mest v 21. stoletju, ne glede na to, ali gre za kariero v STEM ali katerem koli drugem področju. Učenci pridobijo pomembne življenjske veščine - samostojnost, vztrajnost in prilagodljivost pri delu v skupini ter elemente sodelovanja in timskega dela. Te izkušnje so pogosto zanemarjene v situaciji, ko učencem učitelj preprosto pove dejstva in jih prisili v njihovo pomnjenje.

Druga prednost dejavnosti STEM je, da je dejavnosti mogoče prilagoditi različnim starostnim skupinam, sposobnostim, številu učencev v skupini in zanimanjem, zato so odlične za uporabo v vseh učnih okoljih. Učenci bodo imeli tudi nekaj svobode pri pouku, zato bodo delali bolj angažirano in bodo bolj svobodno tvegali.



Slika 6: Praktično učenje razvija veščine 21. stoletja. [Fotografija]. Vir: Canva Stock.

Slabosti

Mnogi dvomijo o učinkovitosti tega pristopa, učitelji pa so pogosto popolnoma brez izkušenj in praktičnega znanja. Čeprav želijo svojim učencem približati izkustveno učenje, ne vedo, kje začeti in kako obvladati situacijo med dejavnostmi v razredu. Učitelj bi moral vedeti, kam in kako usmerjati učence, da bodo kar najbolje izkoristili učno dejavnost. Brez vodenja in podpore so naloge neučinkovite.

Izkustveno učenje zahteva tudi drugačno obliko ocenjevanja, saj mora učitelj oceniti pridobljene veščine in ne podrobnih teoretičnih dejstev. Za načrtovanje in izvedbo aktivnosti je potreben čas in tudi nekaj stroškov, če želimo uporabiti kakšen poseben material, opremo ali transport.

Vendar pa je treba na učenje čim prej začeti gledati bolj praktično, kjer imajo ključno vlogo izkušnje in razmišljanja, ki so predstavljena učencem. Le tako bomo lahko učence ustrezno opremili z znanjem in veščinami za prihodnost.



Slika 7: Interakcija med učiteljem in učenci je ključna za uspeh STEM učne ure.

[Fotografija]. Vir: Canva Stock.

1.3.2. Ključni elementi praktičnega pristopa v STEM

Nobenega dvoma ni, da bo aktivno vključevanje učencev v izobraževalni proces izboljšalo njihovo učenje. Tako tradicionalno učenje kot praktične dejavnosti so lahko del učne izkušnje, ki si jo bodo otroci resnično zapomnili, prav tako tudi teorijo, ki stoji za tem. Praktično učenje je učinkovito pri zagotavljanju temeljev za znanje in razumevanje, vendar v nekaterih primerih ne uspe razviti idej na višjo raven. Na učiteljih je, da se potrudijo in vložijo nekaj časa v pripravo in

uporabo namenskih virov ter poskušajo vključiti dejavnosti STEM v svoje učne ure in tako učencem omogočiti praktične učne izkušnje.

Možnosti, ki jih ponuja praktično učenje STEM, so:

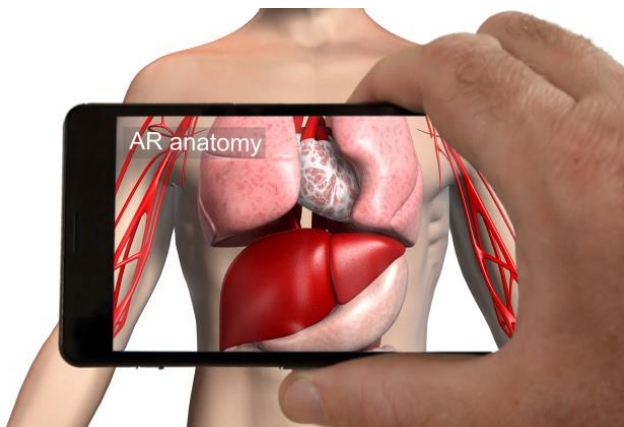
- **Medpredmetni pristop:** Praktični pristop poučevanja STEM olajša medpredmetno poučevanje. Vsebuje znanstveni način razmišljanja, ki lahko pomaga pri poučevanju predmetov STEM, pa tudi drugih, kot sta umetnost in zgodovina, na praktičen način. Ta analitični pristop pomaga narediti lekcije bolj inovativne in ne le teoretične, ampak tudi praktične. Učitelji in učenci bodo v tem priročniku našli ideje in napotke o tem, kako vključiti praktične izkušnje v učni načrt določenega predmeta in kako ustvariti povezave z drugimi predmeti. Nebo je meja, ko gledamo predmete z vidika STEM.
- **Pridobivanje znanja skozi svoje lastne izkušnje na primerih iz resničnega življenja.** Učencem omogoča, da med učenjem manipulirajo s predmeti, kot so rastline, kamni, voda, magnetno polje, znanstveni instrumenti, kalkulatorji, oblike itn. Pravzaprav je to proces izvajanja znanstvenih raziskav, kjer učenci postanejo aktivni udeleženci v razredu. Skupna učna izkušnja učencev bo prav tako povečala njihovo sposobnost kritičnega razmišljanja. Ker je povprečna stopnja pomnjenja pri učenju na predavanjih 5 %, medtem ko je stopnja pomnjenja pri učenju z delom na praktičen način okoli 75 % (Letrud, 2012), lahko sklepamo, da se stopnje pomnjenja postopoma povečujejo z uporabo bolj interaktivnih in na dejavnostih temelječih učnih metod.
- **Uporaba poceni in dostopnih pripomočkov za razvoj učnih materialov pri učenju znanosti in matematike.** Vse lahko uporabimo kot učno

gradivo, s čimer spodbujamo ustvarjalnost učencev, približamo pa jim tudi idejo o recikliranju in skrbi za naš planet.



Slika 8 in 9: Vse lahko uporabimo kot učni material. [Fotografija]. Vir: Canva Stock.

- **Uporaba inovativnih tehnologij za izobraževanje.** Nove tehnologije ponujajo veliko različnih pristopov k izkustvenemu učenju – uporaba navidezne resničnosti, 3D tiskanje, uporaba izobraževalnih aplikacij ali klepetalnih robotov na pametnih telefonih in tablicah in še veliko več. Nekateri od njih zahtevajo posebno opremo (na primer 3D tiskalnice ali napravo za navidezno resničnost), nekatere stvari pa je mogoče uporabiti tudi z minimalnimi stroški, z uporabo tablic ali pametnih telefonov, ki so dostopni učencem. Mednje spada tudi STEMBot. Na voljo bo vsem uporabnikom, dostopen preko telefona, tablice ali računalnika z internetno povezavo.



Slika 10: Uporaba inovativnih učnih orodij, kot je obogatena resničnost, na pametnem telefonu. [Fotografija]. Vir: Canva Stock.

1.3.3. Predstavitev primerov vključitve praktičnih aktivnosti v učilnico pri učenju STEM predmetov.

Poučevanje STEM ni samo bolj privlačna učna izkušnja za učence, ampak je lahko bolj zanimiva tudi za učitelje. Na splošno se pri dejavnostih STEM manj pozornosti posveča učenju samih vsebin za poučevanje in več ustvarjanju okolja, ki spodbuja ustvarjalnost in zanimanje.

V tem odstavku najdete nekaj nasvetov za izvajanje praktičnih dejavnosti STEM v vašem razredu:

1. Določite temo učne ure – kaj želite, da se učenci naučijo. Na primer, če se odločite, da boste svoje učence učili o svetlobi, jim lahko predstavite teorijo za dejavnostmi kot so Newtonov disk ali mavrica, narejena iz vsakdanjih materialov, kot so papir, barvice, škarje, lepilo, CD, milni mehurčki, voda in svetilka.

2. Izberi STEM aktivnost, primerno za tvojo učilnico, glede na starost, skupino in znanje učencev; poiščite navdih na internetu, v virih projektov Erasmus+, v knjigah, ki predstavljajo dejavnosti STEM ... Dejavnost naj bo dovolj zahtevna, da daje učencem priložnost za razmišljanje, vendar dovolj lahka, da jo lahko izvedejo sami, z minimalno pomočjo in vodstvom učitelja. Dejavnost mora posnemati primer iz resničnega življenja, nekaj, kar učenci poznajo in se z njim lahko povežejo, da povečajo zanimanje za izvajanje dejavnosti.



Slika 11-15: Mavrico lahko uporabimo za učenje različnih vsebin in povezav pri STEM aktivnostih (geometrijske oblike, valovne dolžine, milni mehurčki, vreme, barvna teorija, Newtonov disk)... [Photos]. Slike 11-14: Vir: Canva Stock. Slika 15:

Vir: GoINNO inštitut.

3. Odločite se, kako bodo učenci izvedli aktivnost, posamezno, v parih ali skupinah. V vsakem primeru morate poskrbeti, da bodo vsi učenci aktivno udeleženi.

4. Pripomočki: Pripravite dovolj gradiva za vse udeležence, dodatno si pripravite še nekaj pripomočkov za vsak primer. Izberite poceni in lahko dostopne materiale, lahko tudi prosite učence, da jih prinesejo od doma, in jih tako vključite že v predpripravo dejavnosti.

5. Pred začetkom aktivnosti jo preizkusite sami. Tako boste videli, ali deluje, in se boste seznanili s postopkom izdelave ter morebitnimi težavami. Pripomočke pripravite vnaprej, saj lahko to vzame več časa in če to počnete med

samo aktivnostjo, se lahko učenci hitro naveličajo in izgubijo zanimanje. Če lahko, poiščite nekoga, ki vam bo pomagal pri pripravi in vodenju.

6. Če je potrebno, **razdelite učence v skupine** in začnite z aktivnostjo. Najprej jim predstavite rezultat, razdelite pripomočke in jih prepustite sestavljanju in učenju.

7. Med aktivnostjo naj bo učitelj na voljo učencem za reševanje morebitnih zapletov, predvsem naj spodbuja postavljanje njihovih lastnih vprašanj in rešitev. Naj se učenec včasih zmoti, saj se bo tako učinkovito naučil pravilnega postopka reševanja problema. Učitelj naj učenca spodbuja k razdelitvi dela v skupini, vendar naj poskrbi, da so še vedno vsi aktivno vključeni.

8. Učenci so vedno navdušeni, če lahko odnesejo domov, kar so naredili. Če ponudimo lahko dostopne in poceni ali celo reciklirane materiale za izdelavo izdelka, lahko otrokom omogočimo, da svoj izdelek odnesejo s seboj.

9. Praktične aktivnosti so odlične kot primer projektnega, problemskega ali raziskovalnega učenja. Ta način traja dlje od same praktične aktivnosti, vendar je za učence bolj koristen, saj pridobijo dodatna znanja, od njih pa zahteva več ustvarjalnosti in vztrajnosti.

10. Uporabite matematiko in znanost v praktičnih aktivnostih - naj bo povezana z aktivnostjo in naj ima uporaben namen, npr. enačba iz matematike, ki zagotavlja pravilno izdelavo izdelka ali poznavanje fizike, ki omogoča pravilno delovanje izdelka.

2. KLEPETALNI ROBOTI V IZOBRAŽEVANJU

2.1. Predstavitev možnosti uporabe klepetalnega robota v izobraževanju

2.1.1. Splošno o klepetalnih robotih – zgodovina in uporaba danes

Klepetalni robot je inteligen agent, ki je sposoben komunicirati z uporabnikom in mu na vrsto vprašanj lahko zagotovi ustrezen odgovor (Clarizia et al., 2018, str. 291–302). Z drugimi besedami, gre za računalniški program, ki posnema in obdeluje človeško komunikacijo ter ljudem omogoča interakcijo z digitalnimi napravami, kot da bi se pogovarjali z resnično osebo (Ciechanowski et al., 2019). Prvi klepetalni robot je bil razvit leta 1950 s Turingovim testom. Računalniški pionir Alan Turing je predlagal, da bi lahko besedilni robot imeli za "inteligentnega", če uspe preslepiti 50 % ljudi. Torej, da bi prestal Turingov test, mora biti računalnik sposoben nadaljevati pogovor, ki se ne razlikuje od pogovora s človekom. Trajalo je nekaj časa, da se je tehnologija oprijela in razvila naprej. Z napredkom tehnologije je sledilo ustvarjanje sodobnih klepetalnih robotov, kot so SmarterChild, Apple Siri, Amazon Alexia, IBM Watson, Microsoft Cortana in Google Assistant. Od leta 2016 je razvoj klepetalnih robotov hiter, kar je povzročilo ustvarjanje različnih vrst sistemov klepetalnih robotov za industrijsko uporabo.

Kako poteka pogovor s klepetalnim robotom v izobraževalnem okolju?

Klepetalne robote z umetno inteligenco je mogoče uporabiti za osebno prilagajanje učne izkušnje, vodenje učencev skozi učni proces in odgovarjanje na njihova vprašanja. Klepetalni roboti lahko ustvarijo učno izkušnjo, podobno

poučevanju ena na ena, s čimer omogočijo socialni in interaktivni učni dialog s končno napravo. Zagotovi lahko podporo pri izobraževanju, npr. z zagotavljanjem medijskih vsebin, kot so povezave, slike, videoposnetki itd.

Klepetalni roboti običajno:

- Ciljajo na določen primer uporabe.
- Zagotavljajo storitev.
- Uporabljajo naravni jezik za izvedbo naloge ali zagotavljanje storitve.
- Osredotočijo se na odgovore na vprašanja določene vrste.
- Klepetalni roboti, ki delujejo v nekem okviru, vedo, kdo ste, in vedo, kaj želite početi, zato vam lahko zagotovijo inteligentne odgovore.
- So enostavnejši in bolj intuitivni za uporabo kot aplikacije, ki jih še nikoli niste uporabljali, saj krmarijo med zasloni, zavihki ali meniji.

Ko pogovor pride do točke, ko klepetalni robot ne ve, kaj storiti, bo poskusil preusmeriti pogovor ali pa vas usmeriti na pravo osebo.

Dinamični generativni klepetalni roboti (kot je ChatGPT) danes predstavljajo najnovejši razvoj tehnologije klepetalnih robotov in hitro postajajo nov standard. Te platforme, ki jih poganja umetna inteligenca, uporabljajo napredno obdelavo naravnega jezika za ustvarjanje odzivov, podobnih človeškim, v realnem času, kar zagotavlja izjemno raven interakcije. Učijo se iz vsakega pogovora ter se nenehno izboljšujejo in prilagajajo potrebam uporabnika. Ta zmožnost obravnavanja širokega razpona tem in zelo hitrega ustvarjanja odgovorov je bistveno izboljšala uporabniško izkušnjo in postavlja nova pričakovanja za inteligentno pogovorno umetno inteligenco v različnih sektorjih. Njihova široka uporaba je nepogrešljiva tudi na področju izobraževanja.

2.1.2. Uporaba klepetalnih robotov v izobraževanju – sedaj in v prihodnosti

Nenehno iščemo boljše, hitrejše in globlje načine učenja, saj je izobraževanje s spletnimi učnimi orodji danes bolj dostopno kot kadar koli prej. Sodobni klepetalni roboti lahko nadomestijo enosmerne pogovore, ki učencem ponujajo generične informacije (dokumente, videoposnetke in gumbе »naprej«), in začnejo s prilagojenimi interaktivnimi elementi izobraževanja. Ti vodijo učence do angažiranosti za učenje, visoke stopnje pridobljenega znanja in nadzora svoje učne poti.

Glede na pregled (Okonkwo, 2021) število študij o uporabi klepetalnih robotov na področju izobraževanja hitro narašča. Tehnologija klepetalnih robotov je doživela obsežno umestitev v izobraževalni sektor. Najpogostejše uporabe v izobraževanju so naslednje: 66 % pregledanih študij v tem prispevku je preučevalo uporabo klepetalnega robotka za poučevanje in učni vidik izobraževanja, 19 % se jih je ukvarjalo s področji raziskav in razvoja, 6 % pa se jih je osredotočilo na ocenjevanje učencev. Administrativne in svetovalne raziskave so predstavljale 5 % oziroma 4 % skupnega deleža.

1. Poučevanje in učenje: Klepetalne robote je mogoče uporabiti za posredovanje učnih vsebin učencem prek spletne platforme kot pogovornega posrednika, ki je sposoben zagotoviti natančne informacije uporabnikom in angažirano izkušnjo. Učenci lahko uporabljajo klepetalne robote za postavljanje vprašanj in prejemanje odgovorov ali individualizirane pomoči, kar vodi do prilagojenega spletnega učenja, učna gradiva pa so dostopna učencem kjer koli in kadarkoli. Študije so pokazale, da lahko klepetalni roboti izboljšajo zanimanje učencev za učenje, pridobivanje kognitivnih veščin in dosežke (Lin & Chang, 2020; Murad et al., 2019; Troussas et al., 2017).

2. Administracija: Izvaja lahko administrativne naloge in deluje kot digitalni pomočnik, terciarnim ustanovam svetuje, kako izboljšati njihove trenutne storitve, poleg tega nudi administrativno podporo učencem pri zadevah, kot so usmerjanje in zaposlovanje, ki učencem omogočajo preprost dostop do pomembnih informacij, kot so sprejemni postopki za vpis na določene šole in štipendije. Uporablja se lahko za podporo učiteljem in učencem pri izvajanju različnih administrativnih nalog v izobraževalnem procesu, kot so ocenjevanje nalog učencev, točkovanje in posredovanje povratnih informacij učencem.

3. Ocenjevanje: Klepetalne robote je mogoče uporabiti za ustvarjanje avtomatiziranega in inteligentnega učnega sistema, ki učiteljem omogoča analizo in oceno učenčevih učnih sposobnosti. Klepetalni roboti učencem nudijo učna gradiva, teste in kvize ter beležijo odgovore učencev. Ko so testi končani, klepetalni roboti zberejo rezultate in jih pošljejo učiteljem, tako, da lahko ti spremljajo napredek svojih učencev.

4. Svetovanje: svetovati učencem o akademskih vprašanjih in jim tako pomagati pri sprejemanju pomembnih odločitev o različnih akademskih programih ali dejavnostih.

5. Raziskovanje in razvoj: Nekateri sistemi klepetalnih robotov lahko učencem nudijo pomoč pri raziskavah in razvoju tako, da se ustrezno odzovejo na pogovore o vprašanjih, povezanih z akademskimi raziskavami. Obstaja primer klepetalnega robota, ki lahko učence uči raziskovalnih pojmov, povezanih s STEM (Ureta & Rivera, 2018) ali pomaga učencem pri pridobivanju informacij iz različnih virov, kot je Wikipedia, in podpira usposabljanje učencev na različnih področjih znanja, da lahko pridobijo praktično znanje o svojem poklicu (Paschoal et al., 2018, str. 839–848).

Kakšni so morebitni prihodnji koraki, ki bi jim lahko koristila uporaba klepetalnih robotov?

Prihodnje delo naj bi se nanašalo na tehnološki napredek, razvoj etičnih načel in testiranje uporabnosti. To pomeni, da je treba izboljšati okvire za razvoj in uporabo klepetalnih robotov ter oblikovne značilnosti in vsebine.

Pri večjem številu uporabnikov klepetalnih robotov je potrebno imeti dobro definirana splošna pravila za njihovo uporabo, ki so združljiva z uporabniško etiko. Izvesti bo potrebno več raziskav o uporabnosti klepetalnih sistemov, kar bo prispevalo k pozitivnemu vplivu na uporabo v izobraževanju.

2.1.3. Prednosti in slabosti

Uporaba klepetalnih robotov v izobraževanju lahko bistveno izboljša učne rezultate in zadovoljstvo učencev (Winkler & Soellner, 2018).

Raziskave zaznavajo, da klepetalni roboti koristijo izobraževalnemu sistemu na različne načine, vključno z:

Umestitev vsebine: Učitelji lahko naložijo vse potrebne informacije o določenem predmetu na spletno platformo za enostaven dostop pooblaščenih učencev, ki vključuje obravnavane teme ter urnik za naloge, teste, pomoč in izpit.

Hiter dostop: Do informacij o izobraževanju je mogoče hitro dostopati, kar pomaga prihraniti čas ter poveča učne sposobnosti in dosežke učencev.

Motivacija in zavzetost: Dandanes se med učenci pogosto uporablja učenje prek spletnih platform. Svoje pametne telefone raje uporabljajo za brskanje in branje informacij na spletu kot za branje učbenikov. Z interaktivnimi sistemi, kot so klepetalni roboti, ki jim omogočajo učenje v vznemirljivem in udobnem okolju, se poveča zavzetost in motiviranost učencev za učenje.

Več uporabnikov lahko dostopa do sistema hkrati. Veliko učencev z različnih lokacij lahko brez prekinitev komunicira z nekim klepetalnim robotom in pridobi željene informacije.

Vedno in takoj na voljo: Uporaba klepetalnih robotov v izobraževanju omogoča učencem hitre odgovore na njihova vprašanja in aktivnosti, takojšnjo podporo pri individualnem učenju, pomaga učencem avtomatizirati njihove aktivnosti, kot so oddaja domačih nalog, odgovarjanje na elektronsko pošto, prilagajanje dejanjem in čustvom učencev ter takojšnje odgovore na njihova vprašanja.

Sprejetje in uporaba klepetalnih robotov v izobraževanju povzročata tudi nekatere izzive, vključno z etičnimi vprašanji, nezadostnim vrednotenjem, odnosom uporabnikov, programiranjem in integracijo podatkov (Chatterjee & Bhattacharjee, 2020; Rahman et al., 2017).

Etične dileme: Uporabniki uporabljajo naravni jezik za samodejno komunikacijo s klepetalnimi roboti. Posledično uporaba klepetalnih robotov, zlasti v izobraževanju, vzbuja nekatere etične pomisleke, saj se učenec sooča z uporabo pogovornega posrednika, vključno z množico pristopov, zaupanjem in preglednostjo, zasebnostjo in posredniško osebo.

Pri ustvarjanju klepetalnega robota je pomembno upoštevati domeno aplikacije in ciljno skupino uporabnikov ter namesto abstraktnih načel uporabiti

kontekstualne in pluralne pristope. Funkcije katerega koli klepetalnega robota morajo biti izrecno podrobne in uporabniki se morajo odločiti, kako bodo komunicirali s klepetalnim robotom. Razumevanje uporabnikovih pričakovanj do agenta je ključnega pomena za preprečevanje zlorabe uporabnikovega zaupanja.

Ocenjevanje: Zdi se, da ocenjevanje zasnove klepetalnega robota samo na podlagi njegove učinkovitosti, uporabnosti in zmožnosti izpolnjevanja in pritegovanja oseb ni dovolj. Za preizkus uporabnosti klepetalnih sistemov je treba uporabiti ustrezen postopek za ocenjevanje učinkovitosti izdelka programskega inženiringa, skupaj z večjo in pomembno populacijo vzorčenja.

Težave z odnosom uporabnika: Drugi izziv pri uporabi klepetalnih sistemov v izobraževanju, ki ga je razkril pregled izbranih člankov, je odnos uporabnika. Če imajo učenci negativne predstave o uporabnosti klepetalne tehnologije v izobraževanju, bodo oklevali glede njenega sprejetja in uporabe. Pozitivno dojetje novih stvari pospeši sprejetje in uporabo.

Težave s programiranjem: Ustvarjanje klepetalnega robota vključuje uporabo obdelave naravnega jezika (NLP). NLP je tehnologija, ki omogoča strojem razumevanje, analizo in interpretacijo naravnega človeškega jezika. Vprašanje je "Kako lahko programirate klepetalnega robota, da vam poda natančen odgovor?" Vprašanja uporabnikov so lahko v različnih oblikah, čeprav zahtevajo enak odgovor. Klepetalni sistemi bi se morali naučiti, kako zagotoviti ustrezne odgovore uporabnikom, kar je mogoče doseči z učinkovitim programiranjem.

Težave z nadzorom in vzdrževanjem: Razvoj in implementacija učinkovitih in uporabnih klepetalnih robotov za izobraževalne namene zahteva ustrezen nadzor in vzdrževanje. Nadzor zagotavlja, da so vhodni in izhodni podatki

klepetalnega robota pravilni in da delovanje sistema izpolnjuje načrtovane cilje. Vzdrževanje pa zagotavlja, da klepetalni robot deluje pravilno in da je podatkovna banka sistema posodobljena. Uporabnik od klepetalnega sistema pričakuje natančne odgovore na vsako vprašanje, kar je možno le, če so vneseni podatki pravilni.

Poleg tega je treba podatke, shranjene v klepetalnem robotu, redno posodabljeni, da lahko klepetalni robot zagotovi aktualne in točne informacije o kateri koli temi. Več podatkov kot mora obravnavati, dlje traja iskanje. To pomeni, da je izgradnja klepetalnega sistema neprekinjen proces, ki zahteva dosleden nadzor in vzdrževanje, kar je dolgotrajna in zahtevna naloga.

2.2. Primeri, kako in zakaj lahko uporabimo klepetalnega robota v izobraževanju

Klepetalni roboti so tehnološke inovacije, ki lahko povečajo zanimanje učencev za učenje, pridobivanje kognitivnih veščin in dosežke. Klepetalni roboti se uporabljajo predvsem v izobraževalnem kontekstu za poučevanje in učenje. Študije so pokazale, da se lahko uporabljajo za posredovanje učne snovi učencem prek spletne platforme v obliki pogovornega agenta, ki lahko uporabnikom zagotovi natančne informacije. Uvedba take učne pedagogike je prilagodila spletno učenje in naredila učna gradiva dostopna učencem kjerkoli in kadarkoli.

Izobraževanje se razvija v koraku s spremembami na trgu dela, kar zahteva uporabo umetne inteligence (AI) pri poučevanju in učenju. Klepetalni robot se lahko uporablja za oblikovanje učnega stila z uporabo naravnega jezika, ki napove in prilagodi učno uro vsakemu učencu.

Tehnologija v učilnici je očitna novost. Otroci odraščajo z ekrani v rokah, zato jih bo poučevanje o novih tehnologijah in programih le pripravilo na širni svet. Tehnologija ob smiselni uporabi lahko zelo olajša učiteljevo delo. Še vedno pa obstajajo pomisleki ob uporabi, saj lahko naprave povzročajo motnje in postanejo bolj težava kot pomoč.

Tehnologija v izobraževanju se izboljšuje – bolj kot napredujemo mi, več se lahko tehnologija nauči od nas. Umetna inteligenca ali AI postaja vse bolj pogosta v našem življenju. Uvedba umetne inteligence in klepetalnih robotov v izobraževanje je lahko zelo učinkovita, če je pravilno uporabljena.

Primeri, kjer lahko tehnologija v izobraževanju pomaga:

- **Povezovanje učencev in tehnologije:** Pomanjkanje kakršnekoli tehnologije v učilnici bi lahko dejansko oviralo sedanjo generacijo zaradi pomanjkanja virov učenja, ki so na voljo. Dodajanje tehnologije v učilnico je treba skrbno premisliti vnaprej, tako kot vsako drugo načrtovano lekcijo.
- **Pomoč – kadarkoli in kjerkoli:** Eden najtežjih delov poučevanja je doseg vsakega učenca posebej. Nekatere šole imajo lahko le enega učitelja na skupno 30 ali 50 učencev iz več razredov, kjer poučuje, ki potrebujejo dodaten individualni pristop kot učiteljevo pomoč, pri čemer vsak potrebuje učiteljev prispevek. Klepetalni robot lahko postane nekakšen učiteljev pomočnik in ni zamenjava za učitelja ali le orodje za pouk. Če lahko bot učitelju nudi vsaj nekaj pomoči s stvarmi, kot so takojšnja pomoč, rezultati testov in povratne informacije, bo to vsaj nekoliko razbremenilo učitelja.

- **Okrepi zanimanje učencev:** Ker so učenci navajeni tehnologije v vsakdanjem življenju, bo učenje z njo lažje kot staromodni način učenja s knjigami in papirjem. Posledično bodo učenci bolj angažirani, če bo tehnologija pravilno uporabljena pri pouku. Če je klepetalni robot vedno na voljo, bodo učenci bili zaposleni med čakanjem, da učitelj pride do njih. Prav tako bo manj verjetno, da bodo hitro obupali pri težki nalogi. Klepetalni roboti lahko učenca pritegnejo k predmetu in zagotovijo manj motenj med učenjem.
- **Napredek v izobraževanju:** Način, kako poučujemo naslednje generacije, se je vedno spreminjal z dodajanjem tehnologije. Umetna inteligenca in tehnološke naprave postajajo vedno boljše in naprednejši, nove generacije pa jih uporabljajo kot še nikoli doslej. Povpraševanje po ženskah v tehnološki industriji se je povečalo zaradi stopnje rasti tehnologije. Če bomo še naprej uporabljali klepetalne robote v izobraževanju, bomo morda pričali nadaljnji rasti gospodarstva in angažiranosti učencev.
- **Izbira pravega klepetalnega robota glede na uporabnost in izobraževalno vsebino:** Klepetalni roboti so lahko dostopni in so na voljo v najrazličnejših oblikah. Učitelj mora izbiro določenega dobro premisliti, da bo prijetna in koristna tako za učence kot učitelje. Ne glede na to, kateri klepetalni robot se uporablja v učilnici, je njihova uporaba v izobraževalnem okolju nujna. Prihodnost nas dohaja in od nas zahteva spremembo načina učenja.

Izobraževalni klepetalni roboti za Facebook Messenger, ki podpirajo učenje, so se izkazali za zelo dobre, saj uporabljajo platformo Facebook Messenger, ki temelji na analitičnem hierarhičnem procesu, atributih

kakovosti poučevanja, človečnosti, počutja in dostopnosti. Ugotovili smo, da se izobraževalni klepetalni roboti na platformi Facebook Messenger razlikujejo od osnovne ravni pošiljanja osebnih sporočil do priporočanja učnih vsebin. Rezultati kažejo, da so klepetalni roboti, ki so del aplikacije za takojšnje sporočanje, še vedno v zgodnji fazi razvoja, da bi postali pomočniki pri poučevanju umetne inteligence. Ugotovitve nudijo nasvete učiteljem za vključitev klepetalnih robotov v prakso v razredu in nasvete, katere vrste klepetalnih robotov lahko preizkusijo.

Kako lahko uporabimo STEMbota v izobraževanju?

STEMbot je klepetalni robot, ki se lahko uporablja za pomoč učencem pri učenju predmetov STEM. Uporablja se lahko tako v razredu kot doma, za skupinsko ali individualno poučevanje, in nam nudi naslednje učinkovitosti:

- Pri pouku pri predstavitvi novega učnega gradiva izpostavi tiste dele, ki jih učenci težko razumejo.
- Je neposredna pomoč pri osvajanju novih učnih snovi.
- Postavljanje vprašanj, iskanje odgovorov, reševanje uporabnih vsakodnevnih nalog in preverjanje njihove pravilnosti s pomočjo STEMbota postane enostavno.
- Lahko je vodnik pri poučevanju s projektnim učnim pristopom.
- Prilagaja pouk posameznemu učencu in ga spodbuja k učenju.

Znano je, da so STEM predmeti med učenci posebna znanstveni predmet. Preučevanje STEM zahteva poseben pristop. Nekateri učenci imajo težave pri pridobivanju znanja pri predmetih STEM. Zaradi tega do njih čutijo določeno mero negotovosti in strahu. Če si bodo učenci pri pridobivanju novih znanj pomagali z aplikacijo umetne inteligence, kot je STEMbot, bodo učne enote lažje osvojili. V vsakem trenutku bodo imeli možnost zastaviti vprašanje iz gradiva, o

katerem niso prepričani. STEMbotu povezuje številne možnosti za raziskovanje, odkrivanje, preizkušanje ali usmerjanje skozi niz navodil, ki vodijo do odgovorov na vprašanja. Na ta način se ne bo le povečala samozavest učencev z nižjimi pričakovanji pri STEM predmetih, ampak bo pri učencih postavilo izziv, da obvladajo čim več učnih snovi.

Velika prednost je, da lahko STEMbot uporabljamo na prenosnem računalniku ali mobilnem telefonu, kjerkoli in kadarkoli. STEMbot se lahko uporablja kot pomoč pri izvajanju poskusov v kemiji ali biologiji, kot vodnik skozi proces in hkrati za njegovo razlago. Uporablja se lahko pri reševanju nalog iz matematike, fizike, saj nudi razlago teoretičnega dela in pomoč pri iskanju konkretnih rezultatov.

Najpomembnejša prednost uporabe klepetalnih robotov v izobraževanju STEM je personalizacija izobraževalnega procesa. Vsak učenec gre po svoji individualni poti, odvisno od njegovih osebnih sposobnosti, lastnosti, zanimanj, želja in ustvarjalnosti.

Vsak učenec ne pridobiva znanja na enak način in ob istem času. Učenci se učijo in snov razumejo z različno hitrostjo, kar je bil vedno izziv za izobraževalne ustanove. To še posebej velja za predmete STEM, kot so matematika, fizika, kemija in naravoslovje, saj učenci ne morejo sočasno obvladovati učne snovi teh predmetov. Zato je uvedba klepetalnih robotov v poučevanje STEM področij še posebej pomembna zanje, da jim olajšamo učni proces, da osvojijo nova učna gradiva, izvedejo praktične eksperimente in s tem povečamo njihovo zanimanje.

Klepetalni roboti postajajo ena najbolj razširjenih aplikacij na področju izobraževanja, saj se ta trend nenehno razvija. Izboljšajo učne izkušnje in

povečajo zanimanje učencev zanje, tako da postanejo bolj angažirani in udeleženi.

Prednosti klepetalnih robotov na področju izobraževanja:

1. Povečanje interakcije učencev: Primarni vir znanja učencev je danes na voljo na spletu in uporaba aplikacij, ki odgovorijo na vsa njihova vprašanja, je običajna in zaželena.

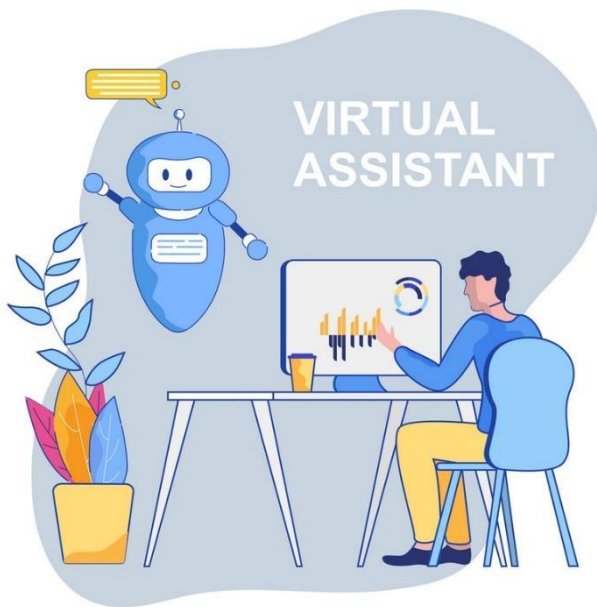
Te izobraževalne aplikacije pritegnejo kar nekaj uporabnikov, saj so intuitivne z zabavnim uporabniškim vmesnikom, ki je zanimivejši od gledanja tradicionalnih učbenikov.

Klepetalni robot posnema interakcijo učencev v razredu, kjer se postavi vprašanje in nanj poda odgovor. Poleg tega je gradivo o kateri koli učni temi vedno na voljo.

2. Vloga pomočnika pri učenju: Ko se učencem snov zdi težko razumljiva, običajno poiščejo pomoč učitelja. S klepetalnim robotom pa je mogoče vsa znanja pridobiti brez prisotnosti učitelja, zaradi uporabe primerne učnega gradiva, ki je dostopno na spletu. Poleg tega lahko klepetalni robot:

- olajša vsakodnevna opravila, kot so dodeljevanje nalog, sprotno testiranje in sledenje projektnim nalogam;
- poda odgovore na vprašanja o sestavnih delih učnega področja, posameznih nalogah in njihovih rokih;
- pomaga učiteljem ponuditi individualno prilagojena sporočila za boljšo učno izkušnjo;
- da na voljo predloge za spletno učenje na podlagi njihovih učnih vzorcev.

3. Takojšnja pomoč: Pomoč v virtualnem klepetu je zasnovana tako, da odlično zagotavlja takojšnje odgovore na katero koli učenčevo vprašanje. S tem lahko učenci tudi avtomatizirajo naloge, kot so oddaja nalog, odgovori po e-pošti, besedilna sporočila in povratne informacije. Učenci prejmejo predloge spletnega gradiva za učenje z možnostjo uporabe klepetalnega robota, ki bi jim pomagal hitreje opraviti svoje naloge.



Slika 16: Klepetalni robot kot virtualni pomočnik. [Grafika]. Povzeto iz Free Stock Images.

4. Deluje kot povezovalc učenja: Uporaba klepetalnih robotov v izobraževalnih aplikacijah naredi učenje zabavno in izboljša učno izkušnjo. Učenci zlahka razumejo težke pojme, virtualni sistem poučevanja pa omogoča enostavno beleži uspešnost učencev. Številni učenci cenijo možnost učenja z rednimi sporočili na klepetalnem botu, ki jim omogoča učenje v lastnem tempu.

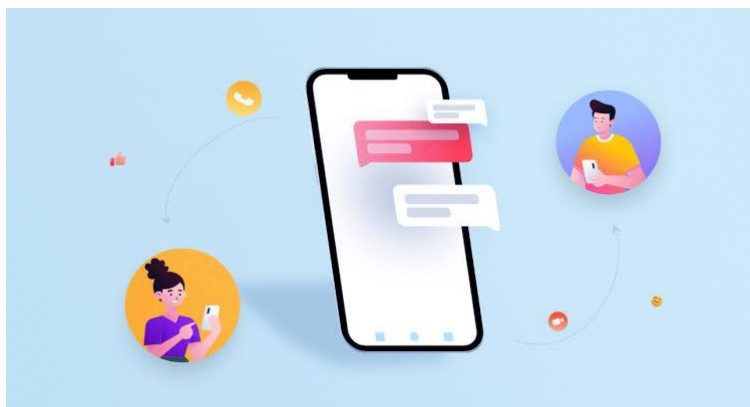
Klepetalni robot učiteljem omogoča beleženje odgovorov in interakcij za ocenjevanje uspešnosti učencev. Poleg tega zagotavlja učno vsebino, izpite in

kvize na enak način kot učilnica, z dodatno nadgradnjo sprotnega zbiranja in pošiljanja testov učiteljem.

5. Pametni mehanizem za povratne informacije: Ključ do izboljšav v vsakem učnem procesu je povratna informacija. Ne samo za učence, orodje za virtualni klepet se lahko uporablja tudi za vrednotenje fakultet ali učiteljev. Celoten postopek pošiljanja povratnih informacij lahko naredite zanimiv s pogovornimi obrazci in avtomatskimi odgovori.

Pogovorno obliko lahko uporabimo za anketiranje in pridobivanje informacij o kakovosti predavanj ter s tem izboljšamo izkušnjo tečaja za študente. Učitelji lahko tudi delijo povratne informacije o nalogah svojih učencev na enem mestu in poudarijo potrebne točke prek mobilne aplikacije s pogovornim robotom.

6. Boljša podpora učencem: Vsak učenec kdaj na spletu poišče dodatno razlago, da bi bolje razumel pojme iz učbenika ali predavanja. Tukaj izobraževalni klepetalni robot učencu pomaga z informacijami za njegovo nalogo ali ponudi učno gradivo glede na izbrani predmet. To izboljša učenčevo znanje in zmanjša delovno obremenitev za učitelje, ki lahko tako vključijo učence, ki se učijo počasneje ali potrebujejo dodatna navodila.



Slika 17: Chatbot kot podpora učencem. [Slika]. Povzeto iz Free Stock Images.

7. Kvalitetno izobraževanje v prihodnosti: Klepetalni roboti naredijo učenje bolj dinamično in zmanjšajo negotovost učencev na različnih učnih področjih z zagotavljanjem odgovorov, ki jih potrebujejo. Po drugi strani to učitelja razbremeni in izboljša odnos učitelj-učenec.

Poleg tega učenci z vsakodnevno uporabo digitalnih platform urijo svoje digitalne sposobnosti in se s tem pripravijo na prihodnost.

Kot vsi vemo, je prihodnost povezana z avtomatizacijo in tehnološkimi preboji, zato je klepetalni robot ustrezen dodatek, ki lahko pomaga vsem, da se naučijo, kako hitreje doseči željene rezultate.

8. Ocenjevanje in vrednotenje: Vse odgovore učencev je mogoče samodejno oceniti in točkovati z uporabo umetne inteligence in strojnega učenja. Učitelji lahko v celoti izkoristijo tehnologijo in izpolnijo učenčevo oceno rezultatov na podlagi ugotovitev klepetalnega robota.

9. Proaktivna asistenca: Na izobraževalnem področju je mogoče klepetalne robote pravilno prilagoditi tako, da učencem ponudijo odgovore, še preden ti povprašujejo. Učencem lahko pomaga pri pridobivanju splošnih informacij o šolanju, možnostih in dolžnostih.

10. Virtualni osebni svetovalec: Učencem in njihovim učnim vzorcem se lahko individualno posvetijo klepetalni roboti. Pozorno lahko spremljajo vzorce učenja in uporabe informacij študentov ter jim posledično pomagajo pri doseganju ciljev na učnih področjih.

Šole lahko ponudijo prilagojene učne izkušnje, saj se ne vsi učenci učijo na enak način. Klepetalni roboti lahko prilagodijo učni načrt tako, da izpolnijo zahteve vsakega učenca, in zagotovijo, da učenci dobijo največ znanja – tako v učilnici kot izven nje.



Slika 18: Chatbot kot virtualni osebni svetovalec. [Slika]. Povzeto po <https://acquire.io/blog/use-cases-of-chatbots-for-education/> dne 22. 2. 2023.

11. Administrativni spremljevalec: Klepetalni roboti lahko delujejo tudi kot administrativni pomočniki. Namesto odhoda v šolsko pisarno in čakanja v dolgih vrstah na odgovore je boljša izbira pridobivanje informacij prek klepetalnih robotov. Informacije o strukturi pristojbin, podrobnostih šolskega načrta, štipendijah, vodnikih po področju šole, šolskih dogodkih in še veliko več je mogoče podati na voljo prek klepetalnega robota.

Zakaj se klepetalni roboti uporabljajo v STEM izobraževanju?

Na podlagi ugotovitev raziskave lahko uvedba klepetalnega robota, ki temelji na kognitivnem slogu, pri učnih predmetih naravoslovja, privede do razvoja naravoslovnih konceptov in spretnosti kritičnega mišljenja učencev, saj je klepetalni robot učencem ponudil priložnost, da so vključeni v lasten učni proces

in zato boljše možnosti za ohranjanje znanja. Uporaba klepetalnih robotov pri učenju naravoslovja je izboljšala dosežke in uspešnost učencev.

Raziskovalci so potrdili učinkovitost uporabe klepetalnega robota, ki temelji na kognitivnem slogu, pri razvoju znanstvenih konceptov in spretnosti kritičnega mišljenja, na naslednjih primerih:

- Klepetalne robote je mogoče uporabiti za povečanje radovednosti tako, da učencem postavljajo izzive z vprašanji, s čimer razvijamo kritično mišljenje;
- Klepetalni roboti lahko pomagajo učencem organizirati lasten učni proces tako, da delajo v svojem tempu;
- Klepetalni roboti so lahko vir znanja, ki podpira učenje v razredu, saj spreminja izobraževalno okolje tako, da je bolj osredotočeno na učence, kar potrjuje teorija konstruktivizma;
- Klepetalni roboti so učinkovit način sodelovanja in komunikacije z učenci prek pogovorov in klepetanja. Zagotavljajo jim natančne znanstvene informacije in odgovore na vprašanja, ki ovirajo njihovo razumevanje, v skladu s komunikacijsko teorijo;
- klepetalni roboti zagotavljajo takojšnjo povratno informacijo in individualno vodijo učence v lastnem učnem procesu, v skladu s teorijo stilov učenja;
- klepetalni roboti povečajo motivacijo učencev za učenje in povečajo njihovo samozavedanje v skladu s teorijo motivacije;
- klepetalni roboti naredijo učence bolj angažirane in potopljene v učni proces znotraj in zunaj učilnice;
- Klepetalni roboti obravnavajo individualne razlike učencev z zagotavljanjem personaliziranega učenja.

Zato učiteljem naravoslovja svetujemo, naj razmislijo o uporabi klepetalnih robotov pri podpori svojega učnega procesa in izboljšanja učenja svojih učencev.

Vključevanje različnih tehnoloških orodij v njihovo metodologijo poučevanja in izbiranje učinkovitih metod za interakcijo z učenci in njihovimi naravoslovnimi vsebinami.

3. SPODBUJANJE STEM S KLEPETALNIM ROBOTOM

3.1. Kako dvigniti učencem samozavest v predmetih STEM s pomočjo uporabe klepetalnih robotov v izobraževanju

3.1.1. Kaj spodbuja zanimanje učencev za STEM in kako ga lahko okrepimo?

Zanimanje učencev za STEM ni omejeno le na izbiro šolskih predmetov. Izvedenih je bilo nekaj študij, da bi raziskali razloge za zanimanje učencev za STEM.

Eno od teh študij so izvedli Kaleva et. al (2019), ki je analiziral razloge finskih dijakov za izbiro matematike v višjih letnikih srednje šole. Njegovi rezultati so pokazali, da je večina dijakov, ki se je odločila za matematiko, to storila zaradi njene uporabnosti in dejstva, da jim je odprla več možnosti za poklicno in/ali akademsko prihodnost. Drugi naveden razlog je bil užitek in zanimanje. Nekateri učenci so na primer želeli izzivati samega sebe, drugi so uživali v reševanju matematičnih nalog, tretji pa so že prej dosegli dobre ocene in so želeli nadaljevati z učenjem predmeta. Pomemben dejavnik so bili tudi nasveti staršev ali vrstnikov, pa tudi način poučevanja, kar pomeni prijetno počutje ob načinu poučevanja predmeta.

Druga študija Sellami et. al (2017) je raziskovala dejavnike, ki pomagajo napovedati zanimanje učencev za STEM v Katarju. Ugotovili so, da običajno na zanimanje

učencev vplivajo štiri glavni dejavniki, in sicer učitelj, dožemanje domačih nalog, samozavest in namera za nadaljevanje študija v smeri STEM ali poklic. Prvi dejavnik je učitelj. V to spada način, kako učitelj učencem predstavi predmete STEM, kako lahko ustvari zanimanje za način raziskovanja predmetov in kako pomaga razvijati učenčevo samopodobo in zaupanje. Na domače naloge so učitelji gledali kot na sredstva za spodbujanje zanimanja učencev za STEM, jih motivirali za branje gradiva pred poukom, omogočali razpravo v učilnici in ponujali priložnosti za delo na zahtevnem gradivu in možne rešitve problemov. Omenjena je bila tudi samozavest, in sicer v smislu, da bolj ko učenec zaupa vase in v svojo sposobnost, da bo uspešen pri predmetih STEM, večja je verjetnost, da se bo z njimi ukvarjal, ne samo v šoli, ampak tudi pri nadaljnjem študiju.

Prvi korak k temu, da bi učence opolnomočili za nadaljevanje študija na STEM področju, bi moral biti postavljen že v zgodnjem otroštvu, z izgradnjo njihove samozavesti in zanimanja za STEM (Stewart, n.d.). To je mogoče doseči s praktičnimi dejavnostmi, kjer lahko učenci pridobijo občutek lastništva nad svojim delom in postanejo samozavestni pri odločanju. Igrifikacija predmetov STEM je prav tako uspešna pri povečevanju zanimanja učencev. Dokumentiran je bil tudi pozitiven vpliv simulacij virtualnega laboratorija, kot je povečanje notranje motivacije učencev za učenje (Kako lahko šole povečajo zanimanje učencev za poklice STEM, 2021). Na splošno je najboljši način za motiviranje učencev prehod od tradicionalnega modela učilnice, kjer učenci poslušajo predavanja in se na pamet učijo za teste in izpite, k programu, ki spodbuja radovednost učencev, z novimi pristopi in učnimi okolji, ki lahko povečajo notranje zanimanje učencev za STEM. To so mešano učenje, obrnjena učilnica, pristopi aktivnega učenja, kjer so učenci aktivno vključeni v učni proces (LIYSF, 2020). Tukaj lahko vključimo tudi klepetalne robote kot način, kako učencem pomagati, da so bolj angažirani in zainteresirani.

3.1.2. Kako lahko klepetalni robot pomaga učencem, da se bolj angažirajo in pridobijo zanimanje za predmete STEM?

Klepetalni roboti so »računalniški programski sistemi, ki uporabljajo obdelavo naravnega jezika za pomoč ljudem pri različnih vrstah dejavnosti« (Mendoza, Sánchez-Adame, Urquiza-Yllescas, González-Beltrán in Decouchant, 2022, str. 1).

V izobraževanju se lahko klepetalni roboti uporabljajo za različne namene.

Uporabljajo se lahko na primer za povečanje vključenosti v spletno učenje, kot orodje za izvajanje akademskih in administrativnih nalog ter olajšanje komunikacije in celo kot mentorji.

Klepetalni roboti z umetno inteligenco (AI) imajo potencial, da učencem pomagajo pri večji angažiranosti, na primer z virtualnim osebnim mentorstvom, z zagotavljanjem prilagojenih učnih izkušenj po preučitvi učenčevega vzorca učenja in uživanja vsebine (10 zmogljivih primerov uporabe izobraževalnih klepetalnih robotov v letu 2022, 2022). Klepetalni roboti z umetno inteligenco lahko razvijejo učne načrte, ki ustrezajo učenčevim potrebam in tudi, na primer, učnim težavam, tako da prilagodijo vsebino, da povečajo učenje.

Klepetalni roboti z umetno inteligenco lahko sodelujejo z učenci v trenutkih, ko sodelovanje učenec-učitelj ali učenec-učenec ni mogoče ali na voljo. Klepetalni roboti lahko takoj razjasnijo dvome učencev, učenci pa lahko ustvarijo tudi skupine za izmenjavo informacij z drugimi učenci prek klepetalnega robota.

Klepetalni roboti so odličen način za zagotavljanje podpore učencem in odgovarjanje na vprašanja učencev, tako administrativna kot predmetna.

Klepetalne robote z umetno inteligenco je mogoče uporabiti tudi za povratne informacije in ocenjevanje ter kot orodje za shranjevanje podatkov.

Izobraževalni klepetalni roboti lahko na več načinov spodbujajo sodelovanje in zanimanje učencev za predmete STEM. Spodbujajo učne strategije kadarkoli in kjer koli (Kumar, 2021), spodbujajo sodelovanje učencev in zagotavljajo varno okolje, kjer lahko učenci delajo napake in se učijo. Učenci lahko preko ukvarjanja s tehnologijami tudi rešujejo probleme iz resničnega življenja, razvijajo verbalne in tehnološke spretnosti, pri čemer so aktivno vključeni v lekcijo, kar jih posledično vodi do »obvladovanja tehnik kognitivne znanosti, oblikovanja teorij, njihovega testiranja in pomnjenja«. teorija boljša« ((Basogain, Gurba, Hug, Morze, Noskova in Smyrnova-Trybulska, 2020, cit. v Burbaite, Zailskaite-Jakste, Blazauskas, Narbutaite & Ostreika, 2021). Klepetalni roboti lahko prispevajo k boljši asimilaciji teoretičnih informacij z izvedbo realnih projektov.

Poleg tega je izgradnja klepetalnih robotov lahko naloga sama po sebi, saj spodbuja zanimanje za predmete STEM. Z ustvarjanjem klepetalnih robotov kot dela izobraževalnih dejavnosti uencev lahko razvijejo algoritemsko in računalniško razmišljanje.

Na splošno se je izkazalo, da lahko klepetalni roboti povečajo angažiranost učencev in zanimanje za predmete STEM.

3.1.3. Pomen klepetalnega robota kot interaktivnega učnega orodja, ki prispeva k samostojnosti učencev

Kot je bilo omenjeno v prejšnjem razdelku, imajo klepetalni roboti odlične lastnosti za uporabo kot interaktivno učno orodje. Klepetalni roboti so bili uporabljeni za zagotavljanje učencem prilagojene učne izkušnje (Kuhail, Alturki,

Alramlawi in Alhejori, 2022), ki nudijo podporo učencem v situacijah, ko individualna podpora učitelja ni mogoča ali jo je težko dobiti.

Klepetalni roboti nimajo le možnosti odgovarjanja na vprašanja učencev, ampak tudi zagotavljanja izobraževalne vsebine, kot so viri za učenje, ilustriranje primerov ter zagotavljanje nalog in vprašanj za vaje. Učenci se lahko samostojno učijo s pomočjo klepetalnega robota, z vsebino in viri, prilagojenimi njihovim potrebam in interesom. Klepetalni roboti lahko zagotovijo ogrodje, opredeljeno kot »učni pristopi, ki se uporabljajo za postopno vpeljevanje učencev k boljšemu razumevanju« (Kuhail, Alturki, Alramlawi in Alhejori, 2022), kar vključuje izboljšanje učenja učencev s ponudbo pomoči, kadar je potrebna (glasovna ali besedilna). S tem postopoma pomaga učencu bolje razumeti teme in doseči večjo samostojnost.

Klepetalni roboti poleg samostojnega učenja ponujajo tudi priložnost za sodelovalne učne dejavnosti, učenci pa lahko oblikujejo skupine med seboj, da se učijo ali opravljajo naloge. Izobraževalni klepetalni roboti izboljšujejo učenje učencev z zagotavljanjem vsebin, prilagojenih njihovim učnim ciljem, ki spodbujajo aktivno učenje, opredeljeno kot »kakršna koli učna dejavnost, pri kateri učenec sodeluje ali je v interakciji z učnim procesom, v nasprotju s pasivnim sprejemanjem informacij« (Učenci naj bodo v središču procesa oblikovanja, n.d.). Učenec ni več pasivni prejemnik znanja, temveč je aktivno vključen v lastno učenje, je bolj samostojen in ima možnost izbire, kako, kaj in kdaj se bo učil.

3.2. Klepetalni roboti imajo ključno vlogo pri učiteljevem izvajanju tehnološko podprtega učenja in pri preoblikovanju interakcije med učenci in učitelji

Niso vsi izobraževalni klepetalni roboti narejeni na enak način. Učence in učitelje lahko podpirajo na več načinov. Oglejmo si nekaj primerov uporabe v izobraževalni industriji.

1. Uporaba za podporo interakcij med učiteljem in učencem

Izobraževalni klepetalni roboti lahko delujejo kot posredniki med učenci, učitelji in drugim izobraževalnim osebjem. Na primer, Mendoza et al. (2022) je predlagal model, ki premosti vrzel med učitelji in učenci ter sodeluje z obojimi. Vloga učitelja in učenca se izmenjujeta med vlogo podajalca in prejemnika informacij. V spodnji tabeli so opisane vloge učencev in učiteljev na obeh položajih.

Vloga	Učitelj lahko:	Učenec lahko:
Ustvarjalec informacij	<ul style="list-style-type: none"> • ustvari dodatna gradiva za okrepitev snovi, obravnavane v razredu, in jih dodeli enemu ali skupini učencev. • ustvari obvestila za dogodke (izpiti, domače naloge, aktivnosti) • objavi opomnike za prihajajoče dogodke, 	<ul style="list-style-type: none"> • doda domačo nalogo, opravljeno delo, projekt,

<p>Prejemnik</p>	<ul style="list-style-type: none"> • sprejme dela in domače naloge učencev, • sprejme poročila o učenčevih opravljenih dejavnostih. 	<ul style="list-style-type: none"> • sprejme dodatna gradiva za delo na vsebini, • sprejme obvestila in opomnike za dejavnosti v razredu, administrativne dolžnosti ali vabilo na prireditve.
-------------------------	---	---

2. Klepetalni roboti lahko učencem nudijo podporo med učnim procesom, če učitelj ni na voljo

Izobraževalni klepetalni roboti »olajšajo doseganje temeljnih nalog poučevanja in prenosa znanja« (Khidir & Sa'ari, 2022, str. 183) in učencem ponujajo prilagojeno podporo na več načinov. Takoj lahko na primer odgovorijo na tipična vprašanja učencev glede učnih načrtov, vsebin predmeta, nalog in rokov.

Klepetalni roboti lahko nudijo tudi mentorstvo študentom, pri čemer prilagodijo slog in vsebino njihovim potrebam. To je še posebej uporabno, ker se vsi učenci ne učijo na enak način. Klepetalni roboti zato ne ponujajo le prilagojenega učnega gradiva, ampak tudi podpirajo učence z učnimi težavami, kot sta disleksija ali diskalkulija, in tako spodbujajo vključevanje v izobraževanju.

Poleg tega lahko klepetalni roboti povečajo izpostavljenost učencev e-učenju (Khidir & Sa'ari, 2022). Klepetalni roboti lahko učencem pomagajo pri upravljanju in razvrščanju njihovega dela pri e-izobraževanju ter razjasnijo morebitne dvome o delovanju samih sistemov, kar zmanjša preobremenjenost učiteljev in jim omogoča, da se osredotočijo na zahtevnejše naloge, namesto na IT podporo tem sistemom (Capatina, 2020).

3. Uporaba klepetalnih robotov za podajanje informacij učne ure, predavanja in vsebinskega gradiva učencem pred, med in po učni uri.

Klepetalni roboti lahko zberejo vsebino in vire, ki jih zagotovijo učitelji, in učencem omogočijo dostop do vsebine tako, da od klepetalnega robota zahtevajo, kar koli iščejo. Klepetalni roboti se uporabljajo tudi za sporočanje ključnih informacij o učni uri, v bistvu pa delujejo kot virtualni pomočniki pri poučevanju. Klepetalni roboti lahko pomagajo učiteljem pri različnih učnih modelih, kot je koncept obrnjene učilnice. Ta koncept je tip modela b-učenja, osredotočen na učence, kjer se ti seznanijo z vsebino doma, nato pa o vsebini razpravljajo in jo vadijo v učilnici (Tangkittipon, Sawatdirat, Lakkhanawannakun in Noyunsan, 2020). Ta vrsta učenja je kdaj lahko težavna zaradi pomanjkanja angažiranosti učencev.

Klepetalni roboti bi lahko povečali angažiranost učencev tako, da bi zagotavljali avtomatizirano pomoč učencem med pripravami pred poukom in povečali njihovo motivacijo za doseganje kompetenc pri predmetu in s tem povečali vedenjsko vključenost v vse učne predmete (Tangkittipon, Sawatdirat, Lakkhanawannakun in Noyunsan, 2020).). Podobno bi ta model lahko uporabili tudi pri tradicionalnem izobraževanju, le da bi učenci namesto poudarka na podpori pred poukom izkoristili podporo po učni uri.

4. Učitelj pridobi povratne informacije učencev s pomočjo klepetalnega robota

Klepetalni roboti so zmogljiva orodja za zbiranje povratnih informacij. Učitelji lahko pridobijo povratne informacije o dejavnostih in napredku učencev, lahko

pa se uporabi klepetalne robote tudi kot orodje za anketiranje učiteljev, ki od učencev prejmejo anonimne ocene, opisne ali druge povratne informacije o učnih urah ali predavanjih. Ta vrsta povratnih informacij lahko učiteljem pomaga spremljati svoj napredek, povečati svojo učinkovitost in izboljšati svoje sposobnosti.

5. Drugi primeri

Druge primere uporabe smo opisali že v predhodnem poglavju na primeru STEMBota (poglavje 2.2. – Primeri, kako in zakaj lahko uporabimo klepetalnega robota v izobraževanju, stran 27).

4. PRAKTIČNI PRIMERI UPORABE STEMBOTA V UČILNICI

4.1. Uporaba klepetalnih robotov v STEM izobraževanju – praktični primeri



Slika 19: Pogovor s klepetalnikom z uporabo pametnega telefona [Grafika]. Povzeto po <https://lessondelivery.com/chatbot/zacem-nuzhny-chat-boty-v-obrazovanii-i-marketinge.html> dne 22. 2. 2023.

Raziskave kažejo, da že 37 odstotkov izobraževalnih organizacij po svetu uporablja umetno inteligenco, vključno s klepetalnimi roboti, za učenje in organizacijo izobraževalnega procesa. Obenem raziskava kaže, da so učenci zadovoljni z interakcijo s programom in menijo, da jim pomaga bolje kot živ človek.

Vsi učenci imajo različen ritem učenja in razumevanja in to je še vedno izziv za izobraževalne ustanove. Pri žongliranju med izpolnjevanjem pričakovanj učencev, staršev in učiteljev je izobraževalni sektor primoran delati kompromise pri razmišljanju o učnih izkušnjah učencev. Izobraževalni klepetalni roboti sijajno spreminjajo način interakcije ustanov s svojimi učenci. Prizadevajo si, da bi učencem olajšali učenje in jim s tem omogočili vse dejavnosti, ki jih lahko opravljajo med šolanjem.

Praktično poučevanje lahko nudi pristne učne izkušnje in uči dragocene veščine za učence STEM predmetov na nižjih stopnjah šolanja. Eden izmed pomembnih načinov, kako učencem omogočiti tovrstne izkušnje in laboratorijsko poučevanje, so klepetalni roboti.

V praksi klepetalni roboti omogočajo zbiranje statističnih podatkov o učencih. To je odličen način za pridobivanje povratnih informacij od učencev in posredovanje podatkov o njihovem napredku, saj klepetalni roboti delujejo kot pedagoško orodje.

Klepetalni robot pri predmetu STEM lahko učencu ponudi dodatne naloge in povezave do potrebnih virov. Če ima uporabnik na neki točki pogovora težave z izražanjem svojih misli, mu bo bot dal na izbiro več možnih fraz, da bo lažje izrazil, kar želi izvedeti.

Če učenec naloge opravi nepravilno, mu robot ponudi povezavo do teoretičnega gradiva, predlaga boljšo pripravo in omogoči ponovno izvedbo nalog.

Klepetalni robot vam omogoča, da takoj in kadarkoli dobite dostop do teh podatkov, ne da bi porabili veliko časa za iskanje. Združuje informacije iz različnih virov in jih prikazuje v enem oknu. Zagotovi vam lahko edinstven pedagoški pristop do vsakega posameznega učenca. Z lahkoto si zapomni vse, o čemer se je uporabnik predhodno pogovarjal z njim. Na primer, če učenec večkrat želi povezave do Wikipedije, se bo robot tega lahko naučil in mu jih vnaprej ponudil.

Obstaja več praktičnih primerov uporabe klepetalnih robotov v izobraževanju STEM:

1. Nina-klepetalni robot za biologijo.

Nina - Biology Chatbot je brezplačna izobraževalna aplikacija, ki jo je razvil Planetbeyond.

Gre za uporabniku prijazno razlago biologije na osnovni ravni. Če želite postati zdravnik, to od vas zahteva čas in predanost. Ob upoštevanju tega je Nina program, ki bo vsakomur pomagal pri učenju in utrjevanju konceptov.



Sliki 20 in 21: Biološki klepetalni robot Nina. [Grafiki]. Povzeto po

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.education.nina&gl=US> dne

22. 2. 2023.

Nina dela po vnaprej pripravljenem načrtu: vsak dan vam pošlje 5 vprašanj. Vsa vprašanja so povezana z določeno temo in temeljijo na scenariju prek pripovedovanja zgodbe, ki učence spodbuja k sodelovanju in razmišljanju.

Namen je učencem pomagati ohraniti znanje, in tudi, če ne bo pravilno odgovoril na vprašanje, mu bo Nina ponovno razložila vsebino odgovora. Nato Nina učencu ponovno pošlje vprašanja, na katere je napačno odgovoril. Nina je bila ustvarjena z namenom, da vsak učenec uresniči svoj pravi potencial. Z uporabo najnovejše tehnologije in kognitivnih tehnik so jo ustvarili strokovnjaki, ki vidijo prihodnost, v kateri lahko vsak izkoristi svoje potenciale. Nina - Biology Chatbot je izjemno priljubljen klepetalnik s preprostim, a učinkovitim uporabniškim vmesnikom.

2. AMY klepetalni robot



Slika 22: Amy, matematični pomočnik. [Grafika].

Povzeto po <https://www.amy.app/> dne 22. 2. 2023.

Amy je zasebna pomočnica za matematiko, ki temelji na umetni inteligenci in omogoča enostavno in vsem primerno učenje matematike. To počne tako, da učencem posreduje povratne informacije in samodejno zapolnjuje njihove vrzeli v znanju, ko se učijo. Dinamično poučevanje, kot temu pravimo, je sprememba paradigme glede na sedanji model prilagodljivega učenja, saj je sposoben natančno določiti vrzeli v znanju in se neopazno premikati med temami, ki jih obravnava.

Amy se zlahka vključi v vse spletne učne sisteme in jo je mogoče prilagoditi za poučevanje v različnih jezikih in učnih načrtih. Svet predstavljamo iz univerzalnega

modela izobraževanja v dobo popolnoma individualiziranega učenja. Amy je bila narejena tako, da se lahko vsi učijo, ne glede na to, kje so ali kdaj se želijo učiti. Z lahkoto se vključi v vse sisteme učenja, saj vsebuje več kot pol milijona edinstvenih vprašanj.

Amy:

- omogoča učencem, učiteljem in staršem spremljanje napredka in razumevanja učencev,
- učence motivira z lastnim napredkom,
- učiteljem daje podatke, ki jih potrebujejo za večjo učinkovitost poučevanja,
- se sporazumeva z učenci z uporabo intuitivne nadzorne plošče,
- zagotavlja vpogled učencem, učiteljem in staršem.

Amy nenehno prilagaja naloge tako, da optimizira učenje za vsakega učenca. Zagotavlja pomočnika pri poučevanju vsakemu učencu v razredu, daje naloge, ki temeljijo na učnih rezultatih, in ustvarja edinstvene naloge za vsakega učenca. Amy prilagodi naloge, ko se učenci učijo, tako da je pokrito vse, kar potrebujejo, in samodejne povratne informacije na vsakem koraku preprečijo, da bi se učenci zataknili. Uporaba Amy je kot učenje od prijatelja, saj:

- povečuje samozavest učenca tako, da jim pokaže njihov osebni napredek,
- je vseskozi potrpežljiva in učencem nikoli ne daje občutka nesposobnosti,
- se med klepetanjem z njo naučite matematičnih veščin,
- govori 4 jezike.

3. Botsify



Slika 23: Botsify logotip. [Grafika]. Povzeto po <https://botsify.com/chatbot-for-education> dne 22. 2. 2023.

Botsify je izobraževalni klepetalni robot, ki pomaga učiteljem in učencem pri učenju, vključno s STEM predmeti.

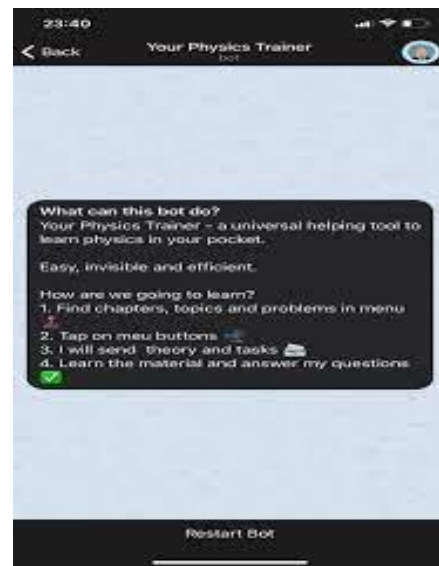
Botsify je eden vodilnih klepetalnih robotov v izobraževanju, ki preko Messengerja učencem predstavlja učne predmete v obliki slik, besedila in videov. Lekcije so predstavljene v pogovornem slogu, kar ustvarja zanimivo obliko izobraževanja, ki se je izkazala za učinkovito.

Učenci prejmejo prilagojeno učenje s povečano prilagojeno interakcijo, saj bot izve več o profilu učenca in nenehno ocenjuje njihove prednosti in slabosti, ki se nanašajo na vsako temo s pomočjo učenja.

Ko se učenci naučijo vsebino določene teme, jim Botsify pošlje kvize, da preveri njihovo razumevanje. Rezultate nato predložijo učiteljem, da se zabeleži njihova uspešnost in napredek.

4. Tvoj robot - učitelj fizike. Fizika za tuje učence.

Nedavna uporaba klepetalnih robotov v izobraževanju odpira potrebo po raziskovanju njihove uporabe in njihovih učinkov na učne procese. Namen te raziskave je izmeriti učinke uporabe fizikalnega klepetalnega robota z aktivnim učnim zaporedjem za učence prvega letnika fizike ali poglobljeno učenje v srednji šoli. Namen klepetalnega robota je bil pomagati učencem razumeti pojme z različnimi viri, ki jih vsebuje.



Slika 24: Učitelj fizike – klepetalni robot. [Grafika].

Povzeto <https://ceur-ws.org/Vol-3013/20210253.pdf>

Študija je bila izvedena v zasebnem dne 22. 2. 2023.

visokošolskem sistemu, kjer so raziskali populacijo 145 študentov prvih letnikov inženirstva v petih različnih skupinah (razredih), ki so vključevali uvodni predmet fiziko. Analiza podatkov te kvantitativne raziskovalne raziskave je bila izvedena z deskriptivno in parametrično statistično metodo. Izvedli so Half Force Concept Inventory (HFCI) kot predhodne in naknadne teste za merjenje učne koristi konceptualnega razumevanja Newtonovih zakonov.

Raziskava prispeva k razumevanju vpliva klepetalnega robota na učenje študentov prvega letnika univerzitetnega inženirstva in opisuje najboljše prakse za zagotavljanje empiričnih dokazov o uporabi klepetalnih robotov kot digitalnih učnih virov. Rezultati so pokazali na heterogeno spremembo pojmovnega razumevanja študentov, pri čemer so dosegli pozitiven prirast pri polovici študentov. Poleg tega je statistična analiza ANOVA pokazala enakovredno

vedenje med vsako skupino študentov, pri čemer je bil Hakejev dobiček bistveno enakovreden.

Študenti so po učenju morali primerjati izobraževalni proces s klepetalnim robotom in brez njega. Raziskava je pokazala, da znaten del udeležencev meni, da so klepetalni robot in njegova obvestila pred predavanjem koristni in motivacijski. Poleg tega so razkrili, da jim hitra povratna informacija mentorja pomaga pri premagovanju stresa, saj pridejo k učni uri že napol seznanjeni s snovjo.

Klepetalne robote je smiselno uporabljati kot bistven del izobraževalnega procesa za samostojno učenje in učenje na daljavo. Na voljo je visokokakovostna komunikacija med učitelji in učenci, ki jo lahko klepetalni robot učinkovito organizira, da zmanjša strah pred napakami in s tem poveča motivacijo in samospoštovanje vsakega učenca. Pomembno je, da klepetalni robot koristi ne le angleško govorečim učencem, ampak tudi takim, ki ne obvladajo angleščine, saj si z njegovo pomočjo lažje zapomnijo zgolj osnovne fizikalne definicije, zakone in teorijo v angleščini, ki je pomembna kot jezik v nadaljnjem poklicnem okolju.

Klepetalni robot je vsekakor smiseln in učinkovit, za njegovo nadaljnje ustvarjanje z uporabljenimi tehnologijami umetne inteligence pa so potrebne nadaljnje raziskave.

5. SnatchBot



Slika 25: Snatchbot logotip. [Grafika]. Povzeto po <https://snatchbot.me/> dne 22. 2. 2023.

SnatchBot je pameten pomočnik klepetalnega robota, ki ga je mogoče avtomatizirati, da učiteljem prihrani čas, ki ga običajno porabijo za ponavljajoče se administrativne naloge. Robota je mogoče nastaviti tako, da odgovarja na številna pogosta vprašanja učencev glede vsebine predmetov, učnih načrtov, nalog in rokov, kar lahko učitelju vzame veliko časa.

Poleg tega ga je mogoče programirati tudi za spremljanje učnega napredka vsakega učenca in vsakemu učencu lahko zagotovi prilagojene povratne informacije glede njihovega napredka. S strojnimi učenjem lahko bot analizira učne potrebe vsakega učenca in priporoči učno vsebino, ki mu pomaga pri napredku.

4.2. Uporaba klepetalnih robotov za prilagoditev učne ure posameznemu učencu za olajšanje učenja

Klepetalni roboti, ki temeljijo na umetni inteligenci, so danes dobro znani v sektorju e-trgovine, vendar so vedno bolj priljubljeni tudi na drugih področjih, kot je izobraževanje. V tem poglavju bomo razpravljali o tem, kako klepetalni roboti podpirajo individualno učenje in kako zgraditi svojega klepetalnega robota kot učitelja.

Klepetalni robot kot pomočnik pri učenju

Morda se na prvi pogled sliši nenavadno, vendar so klepetalni roboti nadarjeni podporniki individualnih učnih procesov. Seveda ne morejo nadomestiti učiteljev, lahko pa so jim dragoceni pomočniki. Osredotočanje na individualno učenje je bistveno v izobraževalnem sistemu, saj se vsak učenec uči edinstveno; vendar je v Evropi povprečno število učencev v razredih 18–26. Zaradi tako

velikega števila je za učitelje izziv, da se jim posvetijo individualno. Skratka, koristila bi jim podpora za izpolnjevanje svojih nalog.

Postavlja se vprašanje, kako lahko klepetalni robot učinkovito podpira individualno učenje?

Prvič, **klepetalni robot govori jezik učencev**. Ker se mladi zelo pogosto družijo na različnih platformah družbenih medijev in so med seboj v stalnem stiku prek aplikacij za klepet, je zaradi te vrste znane komunikacije učenje bolj dostopno, ampak tudi zabavno, udobno in interaktivno, zato je za učence bolj privlačno, pri določenih predmetih ali učenju nasploh.

Poleg tega je učencem **vedno na voljo**. Ne obstaja pozna ura, ko ni primerno motiti vašega klepetalnega robota. Tako lahko učenci vedno dobijo individualno podporo pri domačih nalogah.

Druga prednost, ki je lahko v pomoč pri individualnem učenju, je, da **lahko kadar koli začnete znova z isto snovjo**, tako da če nekateri učenci potrebujejo več pomoči ali ponavljanja, jo lahko dobijo brez težav ali sramu.

Ena najpomembnejših prednosti klepetalnika pri podpori individualnemu učenju je, da lahko z nalogami in kvizi **oceni stopnjo znanja učencev**. Programirate ga lahko celo tako, da **daje ocene in osebne povratne informacije učencem**, kar vas kot učitelja sprosti, da se bolj osredotočite na poučevanje, in vam pomaga **prepoznati pogoste napake**, tako da lahko ustvarite učne načrte za vsak razred, zaradi česar so **lekcije bolj prilagojene**. Po drugi strani pa klepetalni robot učencem omogoča, da ugotovijo svoje težave, in jim **nudi dodatno pomoč, da jih premostijo**.

Seveda so to le najbolj dragocene funkcije klepetalnih robotov, ki jih je mogoče uporabiti za prilagojeno učenje, zato je vredno ugotoviti, kaj še lahko storijo za vas.

Kako izdelati in poosebiti vašega klepetalnega robota?

Prejšnja poglavja so pokazala, da lahko dobro zasnovan klepetalni robot bistveno pripomore k vašemu poučevanju. Torej, pogledimo, kako začeti z izdelavo svojega klepetalnega robota?

Na prvi pogled se lahko izdelava klepetalnega robota zdi zastrašujoča za tiste, ki niso računalniško pismeni. Ampak ne skrbite; z nekaj vaje lahko vsak postane imetnik klepetalnega robota. Samo sledite spodnjim navodilom.

1. Svojemu klepetalnemu robotu dajte namen.

Razmislite, zakaj želite uporabljati svojega klepetalnega robota. Pomagal vam bo pri odločitvi, katere funkcije vam bodo v pomoč pri izpolnjevanju glavnih ciljev, ki jih želite z vašim klepetalnim robotom sodeči.

2. Izberite platformo, kjer ga želite izdelati in uporabljati.

Ali veste, katera platforma je najbolj priljubljena med mladimi? Vprašajte svoje učence, da se prepričate. Svoj klepetalni robot lahko vključite na platforme družbenih medijev, kot so WhatsApp, Facebook Messenger, Instagram ali Telegram. Od vas in vaših učencev je odvisno, kateri vam je ljubši.

3. Izberite urejevalnik klepetalnega robota.

Ko se odločite, kje želite uporabljati vašega klepetalnega robota, lahko poiščete urejevalnik, ki ustreza vašim ciljem. Najprej si je vredno ogledati nekaj videoposnetkov s praktičnimi vajami in se seznaniti z vmesniki urejevalnikov. Nato izberite tistega, ki vam najbolj ustreza!

4. Izdelajte svojega klepetalnega robota.

To je najbolj vznemirljiv in tudi najbolj zamuden del. Razmislite, kaj želite, vadite, eksperimentirajte in prosite za pomoč ljudi, ki so že ustvarili klepetalnega robota. Ne pozabite, da je včasih manj več; dovolj je, da vnaprej pripravite preizkusno lekcijo.

5. Preizkusite ga!

Preizkusite ga s svojimi učenci in jih vprašajte za mnenje in ideje za razvoj klepetalnega robota. Ne pozabite, da je glavni namen, da jih podpirate in izpolnjujete njihove potrebe.

6. Razvijte svojega klepetalnega robota.

Po preizkusni fazi lahko svojega klepetalnega robota začnete razvijati, da bo vedel vedno več in postal strokovni pomočnik za vas in vaše učence.

7. Zberite povratne informacije.

Nenehno prosite za povratne informacije in jih občasno uporabite, da izboljšate svojega klepetalnega robota. Vse se da izpopolniti.

+1 Dodajte osebnost vašemu klepetalnemu robotu.

Ustvarjanje osebnosti za vašega klepetalnega robota je bistveno, saj mu omogoča, da je bolj človeški in uporabnikom prijazen. Razmislite o tem, kakšna osebnost bi lahko najbolje podpirala vaše učence, in ko pišete vsebino klepetalnega robota, bodite pozorni na slog in ton, ki ga uporabljate.

Uporabite lahko tudi večpredstavnostno vsebino, da bo pogovor bolj vključujoč in zabavnejši. Vstavite lahko na primer slike, videoposnetke, meme, infografike, emojije ali Gife. Lahko ga celo poimenujete!

Ne skrbite, če vaš klepetalni robot na začetku ni popoln. Namesto tega se pustite navdihniti povratnim informacijam učencev in jih vključite, da boste na koncu dobili dragoceno orodje. Ne pozabite, da je klepetalni robot le pomočnik; vaši učenci še vedno potrebujejo predvsem vašo podporo v učnem procesu.

4.3. Spodbujanje vključenosti v izobraževanju z uporabo klepetalnih robotov

Inkluzija ali vključevanje je ključna beseda v izobraževanju. Smo na začetku poti, ki vodi do popolnoma inkluzivnega izobraževanja po vsem svetu. V tem poglavju bomo šli skozi evropske strategije za razvoj vključujočega izobraževalnega

sistema, kaj pomeni inkluzivno izobraževanje in kako lahko klepetalni robot podpira vključenost.

Vključenost v izobraževanju – evropski pregled

V Evropski uniji namenjam posebno pozornost vključevanju in dostopnosti v izobraževanju. Decembra 2017 so Evropski svet, Evropski parlament in Komisija potrdili evropski steber socialnih pravic, ki spodbuja socialno, kulturno in izobraževalno vključenost v Evropski uniji. Glede izobraževanja je rečeno: »Vsakdo ima pravico do kakovostnega in vključujočega izobraževanja, usposabljanja in vseživljenjskega učenja, da pridobi in razvije veščine, ki mu pomagajo pri polnem sodelovanju v družbi in uspešni prijavi na trg dela.«

Komisija je kot del "načrta za vključevanje" podprla nov okvir programa Erasmus+, ki bo v skladu z načrtom podprl milijone mladih po vsej Evropi z različnimi ozadji pri šolanju v bolj vključujočem okolju. Njegov namen je tudi spodbuditi izboljšave na državni ravni v državah članicah.

Evropski strategiji 2020 in ET2020 sta bili med drugim namenjeni zmanjšanju števila tistih, ki zgodaj zapustijo šolo, med 18. in 26. letom, ter zagotavljanju dodatnih priložnosti in podpore Evropejcem, starim od 30 do 34 let, za obiskovanje visokošolskega izobraževanja.

Kar je pokazalo pomen vključenosti v izobraževanju, je bilo dejstvo, da je bila ta ideja med primarnimi načeli v Agendi za trajnostni razvoj (Agenda 2030). Cilj trajnostnega razvoja (SDG) 4 je "zagotoviti vključujoče in pravično kakovostno izobraževanje" in "spodbujati priložnosti za vseživljenjsko učenje za vse."

Čeprav v svetu obstaja več dobrih praks za inkluzivno izobraževanje, na primer v Veliki Britaniji, ZDA, Franciji, Nemčiji in na Finskem, moramo še vedno doseči cilj, da bo izobraževalni sistem globalno vključujoč. Morda mislite, da ste premajhni, da bi ustvarjali spremembe, a če vsak del sistema (ne glede na to, kako majhen je) naredi, kar lahko, bomo nekega dne izpolnili svoje poslanstvo in ustvarili popolnoma dostopen in vključujoč izobraževalni sistem.

Kaj pomeni vključujoče izobraževanje?

Vključujoče izobraževanje temelji na potrebah in kompetencah posameznika ter na predpostavki, da je vsak mladostnik del sistema, zato se je sposoben učiti. Posledično vsak dobi potrebno podporo, da je enakovreden del družbe in s tem del trga dela pod enakimi pogoji kot vsi drugi.

Običajna napaka je, da ljudje mislijo, da je inkluzivno izobraževanje namenjeno samo podpori mladim s posebnimi potrebami ali posebnimi učnimi težavami. V resnici je širša vizija šol in izobraževalnih storitev tista, ki podpira akademski, socialni, čustveni in vedenjski uspeh vseh učencev.

Vključenost se nanaša tudi na splošno človekovo pravico, ki pravi, da ima vsakdo pravico do dostopa do visokokakovostne izobrazbe, ne glede na raso, spol, vero, invalidnost, socialno ozadje, zdravstvene ali katere koli druge potrebe.

Glavni stebri vključujočega učenja

- **Podporna politika**

Bistveno je, da ste kot šola ali ponudnik izobraževalnih storitev odkrito zavezani sprejemanju, vključevanju, ter zagotavljanju, da boste naredili vse, kar je v vaši moči, za zaščito svojih učencev pred tem, da bi postali žrtve diskriminacije.

- **Pozitiven odnos in okolje**

Vaši učenci potrebujejo prijazen in dostopen prostor, kjer se lahko počutijo varne tudi fizično in čustveno. Prvi korak na tej poti je usposobiti učitelje in vzgojitelje, da bodo lahko postali vzorniki učencem.

- **Partnerstvo**

S svojimi učenci ravnajte kot s kolegi; dajte jim občutek, da lahko z vami delijo svoje potrebe in dvome. Zaupajte jim, da poznajo svoje potrebe in jim pomagajte pridobiti samozavest, da te potrebe izrazijo tudi naglas.

- **Komunikacija**

Komunicirajte odprto, iskreno in odločno ter zagotovite, da so vsi slišani in sprejeti.

- **Prilagodljivost**

Prilagodljiv učni načrt in pedagogika sta veliki prednosti, ko govorimo o inkluzivnem izobraževanju. Večja prožnost bi učiteljem in vzgojiteljem omogočila uporabo različnih orodij in metod za učinkovitejše vključevanje svojih učencev.

- **Veččutni pristopi**

Vsak ima edinstven način učenja, zato lahko različna orodja in pristopi različno dobro podpirajo različne vrste učencev. Opogumite se in uporabite orodja IKT ter metode priložnostnega ali neformalnega izobraževanja. Izkusili boste ogromno razliko v predanosti svojih učencev.

- **Personalizacija**

Kot smo že povedali, je posvečanje pozornosti učnemu procesu posameznika neizogibno. V vključujočem izobraževanju naj bi vsak dobil osebno podporo, da bi imel enake možnosti za rast.

- **Osmišljena refleksija**

Pomembne so tudi osebne povratne informacije in povratne informacije, usmerjene v rešitve. Učenci morajo vedeti, kje so, kje bi lahko bili in kako do tja priti, da ohranijo svojo motivacijo.

Kako lahko klepetalni roboti podprejo vključenost?

Tisti, ki živijo s posebnimi učnimi motnjami, se morajo soočiti z različnimi vrstami težav (eno ali več hkrati) v zvezi z uporabo jezika (govornega ali pisnega), ki lahko povzročijo slabšo sposobnost poslušanja, razmišljanja, govorjenja, branja, pisanja, črkovanja ali izvajanja matematičnih izračunov. To je odvisno od različnih težav učencev s SLD in zaradi tega potrebujejo različne vrste učnih strategij, da se uspešno spopadejo s svojimi izzivi. Zato potrebujejo prožen in individualno prilagojen učni načrt za obravnavanje učnih vsebin pri pouku.

Kot smo že omenili, lahko klepetalni roboti nudijo individualno podporo učencem. Prav tako znajo prepoznati učenčeve težave in podati osebno povratno informacijo, kar je, če ponovno preverimo stebre inkluzivnega učenja v prejšnjem poglavju, eden bistvenih vidikov inkluzije.

Poleg tega so klepetalni roboti prilagodljivi in zabavni pomočniki pri učenju, ki lahko zagotovijo interaktivno vsebino. Vi, kot učitelj, lahko v klepetalnega robota dodate različne učne materiale, kot so kvizi, slike, videi ali infografike. Uporabite lahko celo več strategij za isti učni načrt in pustite svojim učencem, da sami najdejo najboljšo pot. Povzetki pomagajo vašim učencem, da vidijo širšo sliko in povezavo med različnimi deli učnega načrta, kratka besedila pa jim pomagajo razumeti in se osredotočiti. Nenazadnje jih bolj prijazen ton zabava in pritegne k učenju.

Če znaš učence pritegniti, jim ponudiš različno podporo in jim pomagaš najti način, kako se bodo najbolje učili, jim daš tisto najpomembnejše, kar lahko. Čutili bodo, da zmorejo stvari in uspejo kljub težavam. Poleg tega bodo verjetno bolj motivirani za učenje, kar je ključ do uspeha.

4.4. Uporaba STEMBot-a v praksi

Vključitev STEMBot-a v šolsko okolje je pokazala znaten potencial za izboljšanje izobraževanja STEM, saj omogoča interaktivne, privlačne in prilagojene učne izkušnje. V tem razdelku so predstavljeni praktični primeri in povratne informacije iz obdobja testiranja STEMBot-a v času trajanja projekta. Dodani so tudi napotki in metode za učinkovito uporabo STEMBot-a in izboljšanje procesov učenja in poučevanja.

STEMBot je učinkovito povečal vključenost učencev preko svoje interaktivne platforme, ki ponuja praktične poskuse z video navodili za poskuse, podkrepljene z učnimi načrti in kvizi, dostopnimi preko izkušnje pogovora s klepetalnim robotom. Učitelji so uspešno vključili STEMBot-a v svoje učne programe tako, da so dejavnosti klepetalnega robota uskladili z učnimi cilji, kar je omogočilo učencem, da z lastnim ritmom in zanimanjem raziskujejo zapletene naravoslovne pojme. Na primer, video poskusi, ki jim sledijo kvizi, so naredili abstraktne pojme zelo oprijemljive, kar je spodbudilo globlje razumevanje in ohranjanje znanja.

Inovativni pristop STEMBot-a je bil učinkovit pri prilagajanju lekcij individualnim potrebam učencev, saj je naslovil različne sloge in sposobnosti učenja, tako da je učencem omogočil izbiranje tematike učenja in nadzor nad težavnostjo njihovih učnih aktivnosti.

Povratne informacije učiteljev in učencev enako poudarjajo vrednost spodbujanja sodelovalnega okolja s STEMBot-om. Skupinske aktivnosti, ki jih je omogočil klepetalni robot, so spodbujale medsebojno učenje in razpravo, kar je izboljšalo kritično razmišljanje in sposobnosti reševanja problemov. Poleg tega sta avtonomija in odgovornost, ki ju spodbuja interakcija s STEMBot-om, motivirali učence za prihodnje učenje, kar poudarja pomembnost aktivnega sodelovanja na njihovi učni poti.

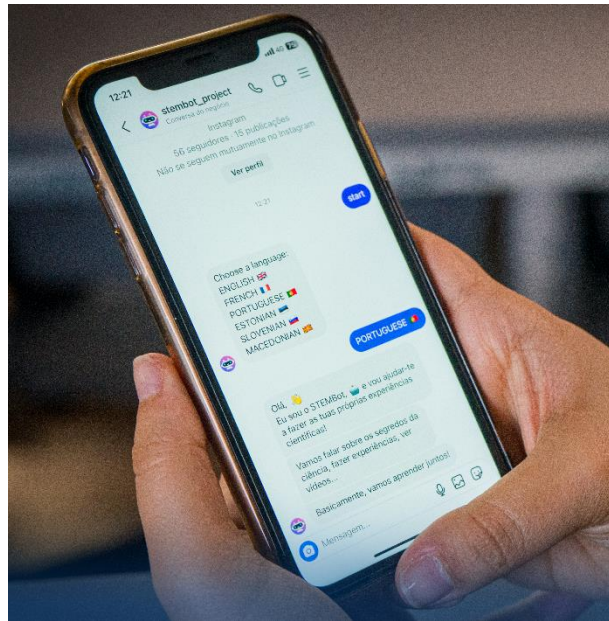
Kljub tehničnim izzivom in težavam z razpoložljivostjo opreme je splošno pozitiven sprejem STEMbot-a poudaril njegov potencial kot dragoceno orodje v sodobnem razredu.

Primeri uporabe klepetalnega robota STEMbot v državah projektnih partnericah

Portugalska: STEMbot je bil primarno uporabljen na mobilnih telefonih, pri čemer so se velikosti sodelujočih razredov razlikovale, aktivnosti pa so trajale od 30 do 50 minut. Učitelji so igrali podporno vlogo, saj so učencem le pomagali pri uporabi klepetalnega robota in brskanju med viri, kot so videi, lekcije in kvizi. Testiranja so izpostavila pomembnost stabilne internetne povezave in možnost tehničnih težav, še posebej v večjih ali mlajših razredih, kjer so se ravni zanimanja razlikovale med učenci.



Slika 26: Učenci preizkušajo STEMBot. Portugalska.



Slika 27: Pogovor s STEMBotom na zaključnem dogodku na Portugalskem.

Francija: Uporabo STEMbot-a so razširili onkraj učilnice, vključno z uporabo aktivnosti kot domačih nalog za učence in sodelovanjem na večjih državnih dogodkih, kot je Fête de la Science. Ta pristop je izpostavil prilagodljivost STEMbot-a v različnih okoljih, kjer so bili opaženi tudi izzivi, kot so omejena razpoložljivost naprav in vključevanje vseh razpoložljivih virov, ki niso bili vsem enako zanimivi.



Slika 28: Preizkušanje STEMbota, Beaumont-de-Lomagne, Francija, junij 2023.



Slika 29: Preizkušanje STEMBota na dogodku Fête de la Science, Beaumont-de-Lomagne, Francija, oktober 2023.

Slovenija: Poleg testiranja v učilnicah, se je STEMBot izkazal kot zanimivo orodje tudi pri uporabi na delavnicah. Na 2-urni delavnici, ki je bila izvedena z manjšo, starostno mešano skupino, je bila vključena neposredna interakcija s STEMBot-om preko projekcije na zaslonu, nato pa je bilo omogočeno samostojno raziskovanje z individualnimi napravami in izdelavo poskusov. Tudi tukaj se je pokazala prilagodljivost STEMBot-a v različnih delovnih okoljih in prednost praktičnega sodelovanja, ki je navdušila udeležence.

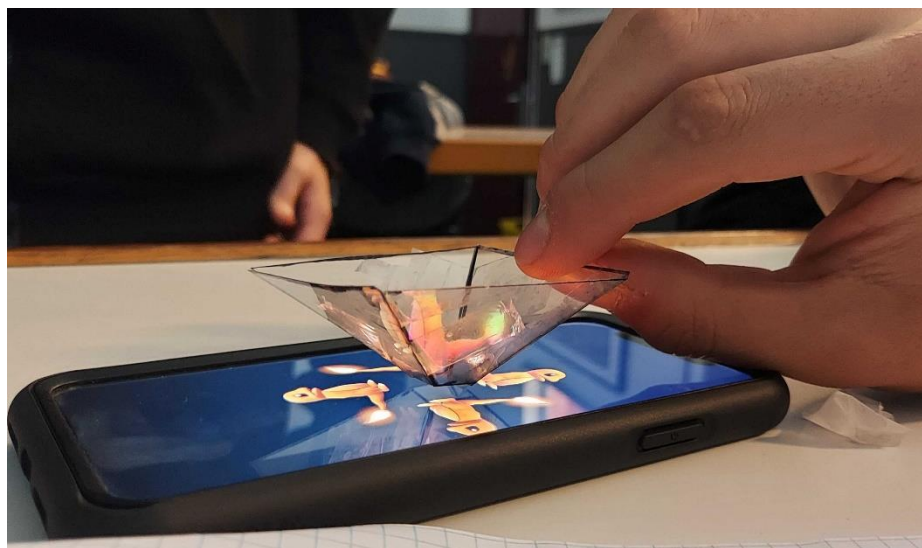


Slika 30 in 31: Izvedba poskusa gostotne sladkorne mavrice s STEMbotom v Osnovni šoli Selnica ob Dravi, Slovenija, december 2023.

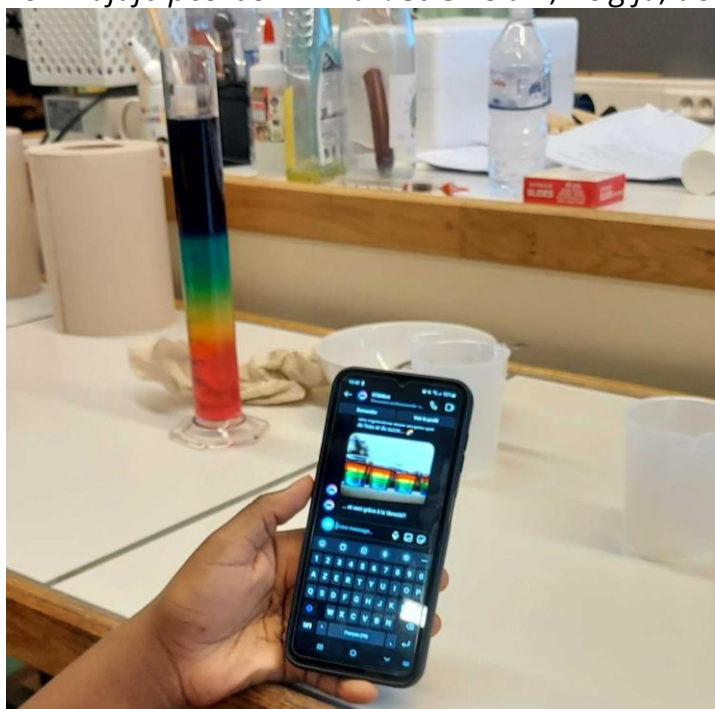


Slika 32: Učenci med izvajanjem poskusa Hidrofilnost. Osnovna šola Ljutomer, Slovenija, december 2023.

Belgija: Dve uri trajajoči preizkusi v razredu so vključevali izvajanje poskusov, ki jim je sledila razprava s STEMbotom. Izbira med Facebook Messengerjem, Instagramom in različicami STEMbota na spletni strani projekta je omogočila vpogled v raznolikost platform, pri čemer se je večina učencev odločila za Instagram. Občasno so se pojavile tehnične težave, ki so bile hitro odpravljene.

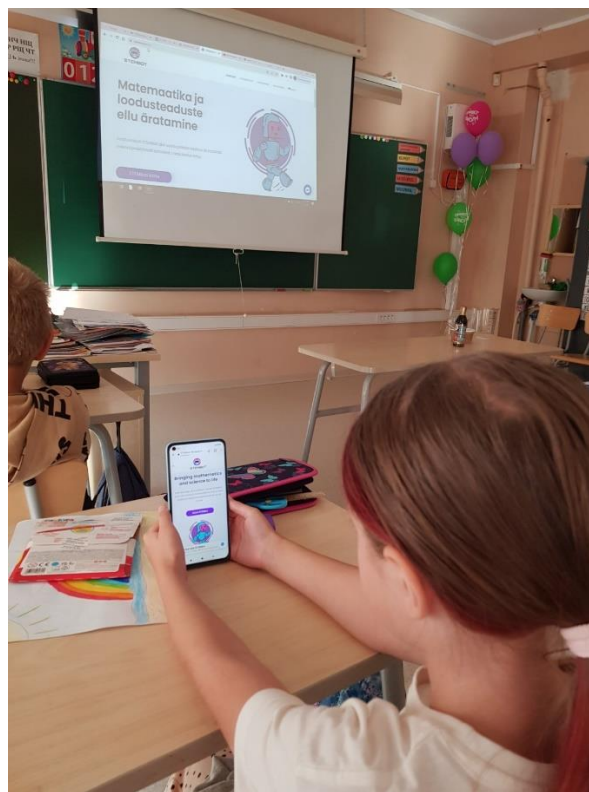


Slika 33: Učenci izvajajo poskus »Privid«. St Ghislain, Belgija, december 2023.



Slika 34: Učenci klepetajo s STEMbotom o "Gostoti sladkorne mavrice«. St Ghislain, Belgija, december 2023.

Estonija: Zaradi velike prednosti STEMBota, ki lahko komunicira v različnih jezikih, je bil učencem predstavljen pri pouku naravoslovja ter pri pouku estonščine in angleščine. Vsaka učna ura je trajala 45 minut. Učenci, ki so testirali STEMBota, so bili stari od 9 do 15 let. Povratne informacije učencev so poudarile veliko zanimanje za interaktivne in eksperimentalne učne metode STEMBota, zlasti za izvajanje praktičnih poskusov. Učence so zelo zanimali dialogi s STEMBot-om; želeli so mu zastaviti veliko vprašanj. Ta element neformalnega učenja je nedvomno pozitivno vplival na motivacijo učencev za učenje.



Slika 35: Učenci s telefonom preizkušajo STEMBota na osnovni šoli Narva Pähklikmäe School – Narva, November, 2023.

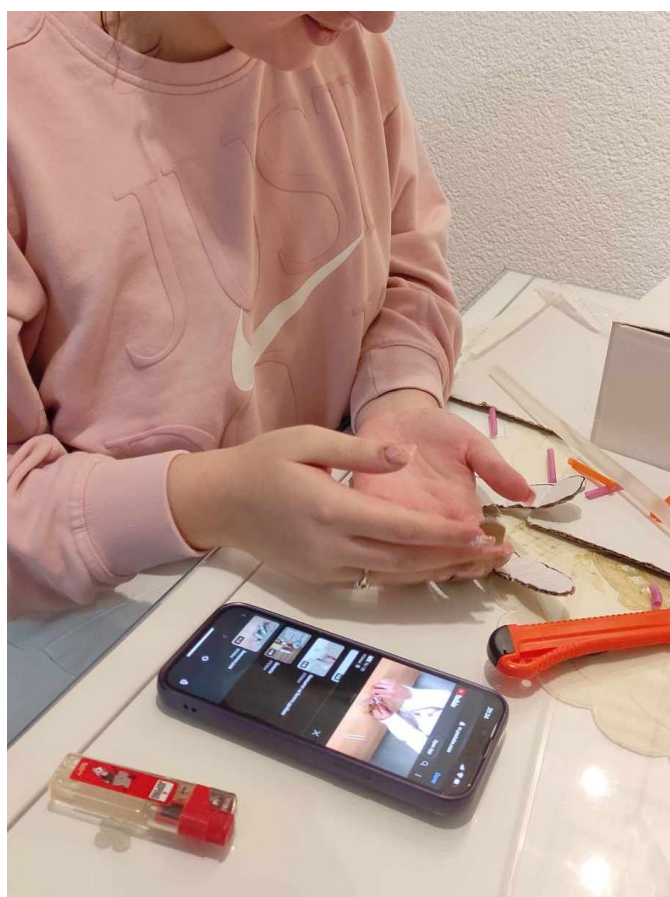


Slika 36: Učenci med izvajanjem poskusa »Skriti sladkor« na osnovni šoli Narva Pähklimäe School – Narva, November, 2023.

Severna Makedonija: Vključitev STEMbota v srednješolsko izobraževanje kaže na možnost vsestranske uporabe na različnih stopnjah izobraževanja. Učitelji so imeli pomembno vlogo pri predstavitvi STEMbota, vodenju dijakov po njegovih funkcijah in omogočanju interakcije med 45 minut dolgimi urami. Povratne informacije dijakov so poudarile vrednost STEMbota pri ponujanju personaliziranih učnih izkušenj. Kljub tehničnim izzivom in omejitvam glede trajanja aktivnosti je bil pristop lahko prilagojen tako, da je bilo raziskovanje STEMbota dodeljeno kot domača naloga, kar je obogatilo kasnejše razprave v razredu in postopke podajanja povratnih informacij.



Slika 37: Učenci preizkušajo STEMbota z računalniki na Srednji šoli Jane Sandanski – Strumica, junij 2023.



Slika 38: Učenci izdelujejo bionično roko s pomočjo video navodil STEMbota na srednji šoli Jane Sandanski –Strumica, oktober 2023

4.5. Nasveti za učitelje

Projektne partnerje so zbrali nekaj uporabnih in praktičnih nasvetov za učitelje in mentorje, ki vam bodo pomagali se bolje pripraviti na prvo uporabo STEMbot-a v vašem razredu in uživati v različnih možnostih uporabe pri vašem poučevanju.

1. Da boste učence kar najbolj pritegnili, jim najprej pokažite poskus, preden začnete klepetati s STEMbot-om in jih vključite vanj, da bodo lahko vsi aktivno sodelovali. Bolj bodo motivirani, če bodo že imeli praktične izkušnje s tem, kaj bodo počeli.
2. Poskusi, ki spremljajo uporabo STEMbot-a, mogoče zahtevajo več časa, kot bi pričakovali. Poskusite zagotoviti dovolj časa za aktivnost ali jo razdelite na več delov, da jo boste lahko izvedli v celoti.
3. Če načrtujete aktivnost s STEMbot-om v vašem razredu, se vnaprej prepričajte, da ima večina učencev račun na Facebooku ali Instagramu za interakcijo s klepetalnim robotom. To vam bo omogočilo boljše organiziranje aktivnosti in po potrebi delo v majhnih skupinah.
4. Zapomnite si, da je STEMbot tradicionalni klepetalni robot. Sledi vnaprej določenemu in nadzorovanemu vzorcu, ki so ga skrbno ustvarili člani projektne partnerstva, in omogoča preproste uporabniške interakcije. Pred uporabo klepetalnega robota STEMbot z vašo skupino učencev jim ponudite preprost uvod v osnove umetne inteligence in jih izobrazite o vrstah klepetalnih robotov. Učenci naj ne pričakujejo interakcije s STEMbot-om na način, kot se pogovarjajo na primer s ChatGPT; gre za popolnoma drugačen primer uporabe.

5. Pomembno je obravnavati prednosti in pasti uporabe socialnih omrežij. Ker je ta klepetalni robot mogoče uporabljati le z računom META, se zdi pomembno, da se pogovarjate o nevarnostih interneta (zlasti v povezavi s socialnimi omrežji) – če je to del šolskega kurikuluma v vaši državi, lahko temu posvetite medpredmetno aktivnost.

6. Na prvem srečanju učencev s STEMBot-om je najbolje, da najprej razložite okvir projekta. Pojasnite, kaj vsebuje STEMBot: videe s poskusi, učno gradivo za pojasnitev znanstvene osnove teme poskusa in kviz za preverjanje pridobljenega znanja. Opišite, katera področja so pokrita in kako so učna gradiva razporejena po različnih ravneh: lahka, srednje težka in težka raven.

7. Ko so osnove znane, preidite na naslednji korak - razložite komunikacijo s STEMBot-om, kako lahko do njega dostopamo, preko računa na Facebooku ali Instagramu; kaj nam omogoča STEMBot, kako nas lahko vodi skozi celoten učni proces, odvisno od naših zanimanj, želja in možnosti. Poudarite, kako neposredna komunikacija s klepetalnim robotom omogoča personalizirano učenje, ne na enak način za vse.

8. Uporabite medvrstniško sodelovanje: Izvajanje skupinskih aktivnosti, kjer učenci skupaj sodelujejo s STEMBot-om, lahko izboljša sodelovanje in učne rezultate. Spodbujajte učence, da razpravljajo o svojih pogovorih s STEMBot-om, delijo vpoglede in sodelujejo pri poskusih ali nalogah reševanja problemov, ki jih ponuja STEMBot. To ne spodbuja le skupinskega dela, ampak tudi bogati učno izkušnjo preko skupnega raziskovanja in razprave.

9. Določite pregledne učne ure na podlagi STEMBot-a za domačo nalogo: Po izvedbi eksperimentov v razredu spodbudite učence, da ponovno obišejo in

okrepijo svoje razumevanje prek pogovora s STEMbot-om doma. Zagotovite vprašanja, povezana z eksperimentom ali znanstvenimi koncepti, ki so bili obravnavani, kar spodbuja učence k uporabi virov in kvizov STEMbot-a. To ne le krepi učenje zunaj učilnice, ampak tudi spodbuja samostojno raziskovanje in samoocenjevanje, kar omogoča globlje razumevanje snovi.

10. Če menite, da STEMbot ni najboljši za vas in potrebujete drugačen klepetalni robot za vaš razred – ustvarite svojega! Nekateri učenci in učitelji so izrazili mešane občutke glede uporabe GIF-ov v STEMbot-u ali pa pomanjkanje vsebine o določenih predmetih. Poskusite razviti svoj STEMbot s pomočjo svojih učencev in glede na svoje potrebe in učne cilje. Na ta način vam učenci lahko zagotovijo pomembne namige, da se bodo lažje in uspešneje povezali s klepetalnim robotom. Bolj kot je klepetalni robot prilagojen učencem, ki ga uporabljajo, bolj bo pritegnil njihovo pozornost in zanimanje. Tudi če v STEMbot ni vključena vsebina predmeta, ki bi jo želeli učiti s pomočjo klepetalnega robota, lahko vedno razvijete svojega klepetalnega robota z uporabo STEMbot Priročnika za izdelavo. Tam boste našli ne le informacije o tem, kako ustvariti svojega klepetalnega robota, ampak tudi o tem, kako načrtovati poskuse po korakih in kako ustvariti videoposnetke svojih poskusov.

ZAKLJUČEK

Ključna ugotovitev učnega priročnika je, da bodo klepetalni roboti v izobraževanju STEM zagotovo prispevali k opaznemu izboljšanju kakovosti znanja. Klepetalni robot je smiselno uporabljati kot bistven del izobraževalnega procesa za samostojno učenje ali učenja na daljavo. Virtualne svetovalce lahko razvijajo podjetja za dobiček, učitelji v iskanju novih rešitev pri poučevanju fizike, kemije, matematike, biologije, tehnologije in tehnike, ali učenci sami, kot del znanstvenega dela.

Celovit razvoj in vzgoja harmonične osebnosti v skladu z družbenimi potrebami je primarna naloga sodobne pedagogike. Inovativne metode v izobraževanju so namenjene izboljšanju učnih rezultatov. Korporacije ne potrebujejo več le inženirjev. Iščejo ljudi z inženirskimi, vodstvenimi in prilagoditvenimi veščinami. In prav STEM, izobraževalni model na stičišču različnih naravoslovnih predmetov, pomaga pripraviti takšne delavce.

Na žalost so nekateri otroci, kot so dekleta in zapostavljeni učenci, pogosto premalo zastopani v izobraževalnih programih naravoslovja, tehnologije, inženirstva in matematike (STEM). Z vključitvijo izobraževalnih klepetalnih robotov, zasnovanih za pedagoške namene, bi lahko izobraževalne dejavnosti postale privlačnejše za širšo publiko, učenci pa bi se vključili v prožno, aktivno in integrirano učenje. Delo z AI pomaga pri razvoju učenčevih mehkih veščin, kar se dogaja naravno brez nenehnega nadzora učitelja, staršev in spodbuja razvoj notranje motivacije.

Videti je, da klepetalni roboti povečujejo motivacijo in zanimanje učencev ter spodbujajo učni proces. Poleg tega lahko podpirajo učitelje pri prizadevanju, da

bi bile njihove lekcije lažje in prijetnejše. Zdi se, da različne učne dejavnosti klepetalnih robotov z umetno inteligenco pritegnejo učence in imajo v nekaterih primerih lahko kognitivne, socialne in metakognitivne koristi na vseh ravneh izobraževanja. Poleg tega učenci razvijejo več uporabnih veščin, kot so reševanje problemov, samoučinkovitost in sodelovanje. Te veščine so bistvenega pomena, saj jim bodo pomagale pri soočanju z izzivi njihovega odraslega življenja.

Klepetalni roboti se v praksi uspešno uporabljajo kot možnost pri reševanju domače naloge, ki tako ne bo dolgočasna, ampak zanimiva in interaktivna. Naloge se lahko posamično izberejo glede na stopnjo posameznega učenca. Domače naloge s klepetalnim robotom so motivacijske, saj so naloge običajno praktične, vizualne, s spremljajočimi video in glasovnimi sporočili. Klepetalni robot daje učitelju možnost nadzora nad izvedbo domačih nalog, saj klepetalni robot vodi tudi statistiko.

Klepetalni roboti so lahko odlično nadomestilo za učitelja v primeru njegove odsotnosti v šoli, saj učencu ponudijo potrebne naloge in možnost samostojnega dela. Lahko so zelo koristen pripomoček za ublažitev pomanjkanja zanimanja za predmete STEM v šolah. Prav tako lahko spremenijo razumevanje učencev in jim olajšajo učenje predmetov STEM.

Gledano kot celota, osnovni okvir tega učnega priročnika predlaga tekoče sodelovanje in interakcijo med klepetalnim robotom, učencem in učiteljem. Lahko sklepamo, da z uporabo klepetalnih robotov v STEM ni mogoče le vzpostaviti bolj učinkovitega učenja, temveč tudi pritegniti širšo publiko in se spopasti z razlikami v starosti, spolu in družbeno-kulturnem ozadju.

Zavedati pa se je treba, da tovrstne izobraževalne dejavnosti lahko zahtevajo večjo zavzetost učiteljev. Poleg tega pridobivanje veščin z manj izdatki (npr. programiranje) zahteva razvita učna orodja, več časa in vodenja.

Kot v vsaki industriji, ki je v zadnjih letih prejela uporabo priključene umetne inteligence, ima izobraževalna industrija koristi od številnih prednosti umetne inteligence, rezultati pa so bolj zadovoljni in izobraženi učenci. Umetna inteligenca omogoča obdelavo naravnega jezika, neposredno sporočanje, prepoznavanje govora, avtomatizacijo in predvidevanje ter učencem po vsem svetu dostop do prilagojenega izobraževanja, ki se nenehno razvija. Učitelji lahko preprosto načrtujejo in opazujejo napredek vsakega učenca s klepetalnimi roboti, ki zagotavljajo prilagojena poročila o napredku v realnem času.

In to je šele začetek. Ker se umetna inteligenca nenehno razvija in izboljšuje svoje zmogljivosti, bodo klepetalni roboti v izobraževanju pomagali vstopiti v novo dobo učenja – rezultatom, ki bodo za današnje razmere čudežni.

LITERATURA

Poglavje 1:

Donovska, D. (2020, August 7). Chatbots Are Changing Education [Trends And Predictions]. Chatbots.Studio. Retrieved February 15, 2023, from <https://chatbots.studio/blog/chatbots-are-changing-education-trends-and-predictions/>

Dhanapal, S., & Wan, E. (2014). A STUDY ON THE EFFECTIVENESS OF HANDS-ON EXPERIMENTS IN LEARNING SCIENCE AMONG YEAR 4 STUDENTS. International Online Journal of Primary Education, 3(1), 29-40. https://www.researchgate.net/publication/351985060_A_STUDY_ON_THE_EFFECTIVENESS_OF_HANDS-ON_EXPERIMENTS_IN_LEARNING_SCIENCE_AMONG_YEAR_4_STUDENTS

Ekwueme, C., Ekon, E. E., & Ezenwa-Nebife, D. C. (2015). The Impact of Hands-On-Approach on Student Academic Performance in Basic Science and Mathematics. Higher Education Studies, 5(6), 47-51. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1086006>

Kennedy, B., Hefferon, M., & Funk, C. (2020, August 21). Half of Americans think young people don't pursue STEM because it is too hard. Pew Research Center. Retrieved February 15, 2023, from <https://www.pewresearch.org/fact-tank/2018/01/17/half-of-americans-think-young-people-dont-pursue-stem-because-it-is-too-hard/>

Letrud, K. (2012). A rebuttal of NTL Institute's learning pyramid. Education, 133, 117-124.

https://www.researchgate.net/publication/285798853_A_rebuttal_of_NTL_Institute%27s_learning_pyramid

(n.d.). Hands-On Teaching Approach – Activities. STEM Learning. Retrieved February 15, 2023, from <https://stemlearning.in/hands-on-teaching-approach-activities/>

(n.d.). How to effectively teach STEM subject. Future Learn. Retrieved February 15, 2023, from <https://www.futurelearn.com/info/blog/effectively-teach-stem-subjects>

(n.d.). What are The Advantages and Disadvantages of Hands-on Learning? TeAchnology. Retrieved February 15, 2023, from <https://www.technology.com/teachers/methods/theories/handson.html>

Poglavje 2:

Barsoum, S. S., Elnagar, M. M., & Awad, B. M. (2022). The Effectiveness of Using a Cognitive Style-based Chatbot in Developing Science Concepts and Critical Thinking Skills among Preparatory School Pupils. *European Scientific Journal, ESJ*, 18(22), 52. <https://doi.org/10.19044/esj.2022.v18n22p52>

Blackburn, G. (2021, May 12). How Chatbots Could Be The Future Of Learning. *eLearning Industry*. <https://elearningindustry.com/chatbots-future-learning>

Clarizia, F., Colace, F., Lombardi, M., Pascale, F., Santaniello, D. (2018). Chatbot: An education support system for student, *International symposium on cyberspace safety and security*, Springer. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-01689-0_23

- L. Ciechanowski, A. Przegalinska, M. Magnuski, P. Gloor. (2019). In the shades of the uncanny valley: An experimental study of human–chatbot interaction. *Future Generation Computer Systems*, 92.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167739X17312268>
- S. Chatterjee, K.K. Bhattacharjee. (2020). Adoption of artificial intelligence in higher education: A quantitative analysis using structural equation modelling. *Education and Information Technologies*, 25(5), 3443-3463.
- Dilmegani, C. (2023, January 11). 90+ Chatbot/Conversational AI Statistics in 2023. AIMultiple. <https://research.aimultiple.com/chatbot-stats/>
- Hiremath, G., Bhosale, P., Hajare, A., Nanaware, R., & Wagh, K. S. (2020). Chatbot for education system. *International Journal of Advance Research, Ideas and Innovations in Technology*, 4(3), 117-124.
https://www.researchgate.net/profile/Dr-K-Wagh/publication/347902940_Chatbot_for_Education_System/links/5fe64808a6fdccdc8009aff/Chatbot-for-Education-System.pdf
- C. Lin, D. Chang. (2020). Enhancing post-secondary writers' writing skills with a chatbot. *Journal of Educational Technology & Society*, 23 (1), 78-92.
- D.F. Murad, M. Irsan, P.M. Akhrianto, E. Fernando, S.A. Murad, M.H. Wijaya. (2019). Learning support system using chatbot in homeschooling program. 2019 International conference on information and communications technology (ICOIACT), 32–37.
- (n.d.). Get Schooled by AI: Use Cases of Chatbots for Education. (2023, February 15). <https://acquire.io/blog/use-cases-of-chatbots-for-education/>

- (n.d.). (2018, October 15). How Can We Use Chatbots in Education? - Chatbots Life. Medium. <https://chatbotslife.com/how-can-we-use-chatbots-in-education-3ddae688160f>
- Okonkwo, C. W., & Ade-Ibijola, A. (2021). Chatbots applications in education: A systematic review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100033. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100033>
- L.N. Paschoal, M.M. de Oliveira, P.M.M. Chicon. (2018). A chatterbot sensitive to student's context to help on software engineering education. XLIV Latin American computer conference (CLEI).
- A. Rahman, A. Al Mamun, A. Islam. (2017). Programming challenges of chatbot: Current and future prospective. *IEEE region 10 humanitarian technology conference (R10-HTC)*, 75–78.
- Singh, V., & Singh, V. (2022, June 8). 11 Benefits of Using AI Chatbot in the Education Sector. *Kapture CRM*. <https://www.kapturecrm.com/blog/11-benefits-of-using-ai-chatbot-in-the-education-sector/>
- C. Troussas, A. Krouska, M. Virvou. (2017). Integrating an adjusted conversational agent into a mobile-assisted language learning application. *IEEE 29th international conference on tools with artificial intelligence (ICTAI)*, 1153–1157.
- J. Ureta, J.P. Rivera. (2018). Using chatbots to teach stem related research concepts to high school students.
- R. Winkler, M. Soellner. (2018). Unleashing the potential of chatbots in education: A state-of-the-art analysis.

Poglavje 3:

10 Powerful Use Cases Of Educational Chatbots In 2022. (2022, May 16). Retrieved from yellow.ai: <https://yellow.ai/chatbots/use-cases-of-chatbots-in-education-industry/>

Capatina, A. (2020, September 2). *COVID-19 Pandemic: The Rise Of AI-Powered Chatbots In eLearning.* Retrieved from eLearning Industry: <https://elearningindustry.com/rise-ai-powered-chatbots-elearning>

How schools can increase student interest in STEM careers. (2021, September 20). Retrieved from Labster: <https://www.labster.com/blog/how-schools-can-increase-student-interest-in-stem-careers>

Kaleva, S., Pursiainen, J., Hakola, M., Rusanen, J., & Muukkonen, H. (2019). Students' reasons for STEM choices and the relationship of mathematics choice to university admission. *International Journal of STEM Education*, 6(43), 1-12.

Keep Learners At The Center Of The Design Process. (n.d.). Retrieved from Smart Sparrow: <https://www.smartsparrow.com/what-is-active-learning/> on 2.2.2023.

Khidir, M. L., & Sa'ari, S. N. (2022). CHATBOT AS AN EDUCATIONAL SUPPORT SYSTEM. *EPRA International Journal of Multidisciplinary Research*, 8(5), 182-185.

Kuhail, M. A., Alturki, N., Alramlawi, S., & Alhejori, K. (2022). Interacting with educational chatbots: A systematic review. *Education and Information Technologies.*

Kumar, J. A. (2021). Educational chatbots for project-based learning: investigating learning outcomes for a team-based design course. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18(65).

LIYSF. (2020, November 30). *How to Motivate the Young Minds of Today?* Retrieved from LIYSF: <https://www.liysf.org.uk/blog/how-to-engage-empower-motivate-the-future-generation-with-stem>

Mendoza, S., Sánchez-Adame, L. M., Urquiza-Yllescas, J. F., González-Beltrán, B. A., & Decouchant, D. (2022). A Model to Develop Chatbots for Assisting the Teaching and Learning Process. *Sensors*, 22(5532).

Stewart, S. (n.d.). *Building Students' Confidence for Success in STEM Programs and Careers*. Retrieved from Smithsonian Science Education Centre: <https://ssec.si.edu/stemvisions-blog/building-students-confidence-success-stem-programs-and-careers>

Sellami, A., El-Kassem, R. C., Al-Qassass, H. B., & Al-Rakeb, N. A. (2017). A Path Analysis of Student Interest in STEM, with Specific reference to Qatari students. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(9), 6045-6067.

Tangkittipon, P., Sawatdirat, A., Lakkhanawannakun, P., & Noyunsan, C. (2020). Facilitating A Flipped Classroom using Chatbot: A Conceptual Model. *Maharakham International Journal of Engineering Technology*, 6(2), 103-107.

Poglavje 4:

AKETH, Logopsycom, EDULOG, Grone, IFOA, & CEPS Projectes Socials. (2022). *HOW TO ADAPT YOUR TUTOR CHATBOT TO VET SPACES*. Tutorbot. Retrieved

December 6, 2022, from https://www.tutorbot.eu/wp-content/uploads/2021/03/EN_Chatbot_Design_Guide_Final.pdf

Bogushevich, E. (2022, March 29). Chatbots are the future of education.

Retrieved from <https://pedsovet.org/article/cat-boty-budusee-education-on-15.2.2023>.

Clark, D. (2022, April 14). Average number of students per primary level class in selected European countries in 2019. Sratista. Retrieved December 1, 2022, from <https://www.statista.com/statistics/1078190/students-per-class-in-europe/>

Dye, L. (2022, May 25). Top 8 Advantages of AI in the Education Sector. Botsify. Retrieved December 1, 2022, from <https://botsify.com/blog/education-sector/>

EducationLinks. (2018, November 14). *The Guiding Principles of Disability Inclusive Education*. Retrieved December 6, 2022, from <https://www.edulinks.org/learning/guiding-principles-disability-inclusive-education>

Estes, M. (2020, July 14). *3 Core Design Principles for Inclusive Learning*. Training Industry. Retrieved December 6, 2022, from <https://trainingindustry.com/articles/content-development/3-core-design-principles-for-inclusive-learning/>

European Agency Statistics on Inclusive Education available for the 2019/2020 school year. (2022, October 26). European Agency. Retrieved December 6, 2022, from <https://www.european-agency.org/news/easie-2019-2020>

Get Schooled by AI: Use Cases of Chatbots for Education. (2021, October 18). Acquire. Retrieved December 1, 2022, from <https://acquire.io/blog/use-cases-of-chatbots-for-education/>

Grabowski, P. (n.d.). Chatbot for Education: 5 Ways to Use Chatbots in Higher Education. Socialintents. Retrieved December 1, 2022, from <https://www.socialintents.com/blog/chatbot-for-education/>

Frederici, S. (2020, June 18). *Inside pandora's box: a systematic review of the assessment of the perceived quality of chatbots for people with disabilities or special needs*. Taylor and Francis Online. Retrieved December 6, 2022, from <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17483107.2020.1775313?journalCode=iidt20>

Global Disability Summit. (n.d.). Retrieved December 6, 2022, from https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/725745/DFIDHandouts_InclusionInEducation_V3.pdf

Gya, R., & Bjune, A. E. (2021). Taking practical learning in STEM education home: Examples from do-it-yourself experiments in plant biology. *Ecology and Evolution*, 11(8), 3481–3487. <https://doi.org/10.1002/ece3.7207>

Hamzat O., (2014). Building an Arithmetic/Mathematic Assistant (Chatbot), Munich, GRIN Verlag, <https://www.grin.com/document/299127>

Inclusive education. (n.d.). European Commission. Retrieved December 7, 2022, from <https://education.ec.europa.eu/focus-topics/improving-quality/inclusive-education>

Inclusive schools Definition of Inclusive Education. (n.d.). Newfoundland Labrador Canada. Retrieved December 6, 2022, from <https://www.gov.nl.ca/education/k12/inclusion/>

Introduction to Inclusive Education. (n.d.). Radford University. Retrieved December 6, 2022, from <https://www.radford.edu/content/cehd/home/vipc/3Cs-inclusion-project/inclusive-education.html>

ISD Academy. (n.d.). *7 Pillars of inclusion. Using commonalities as the start point for inclusive sport.* ISD. Retrieved December 6, 2022, from <https://inclusivesportdesign.com/planning-for-inclusion/7-pillars-of-inclusion-using-commonalities-as-the-start-point-for-inclusive-sport/>

Jassova, B. (2022, June 23). How to Make a Chatbot for a Website in Minutes.

Landbot. Retrieved December 1, 2022, from <https://landbot.io/blog/how-to-create-a-chatbot-for-website>

Kalinin, K. (2022, August 23). How to Make a Chatbot from Scratch and Grow

Your Business with AI. Topflight. Retrieved December 1, 2022, from <https://topflightapps.com/ideas/how-to-build-a-chatbot/>

Khan, A. (2020, February 26). 8 Benefits Of Chatbots In Education Industry.

Botsify. Retrieved December 1, 2022, from <https://botsify.com/blog/education-industry-chatbot/>

Kosnikovskaya, A. (2016, October 5). 10 educational chatbots for schoolchildren

and adults. Retrieved from <https://www.ucheba.ru/article/3411> on 2.2.2023.

Loreman, T. (2007, November 2). *SEVEN PILLARS OF SUPPORT FOR INCLUSIVE EDUCATION* Moving from "Why?" to "How?" Research Gate. Retrieved

December 6, 2022, from

https://www.researchgate.net/publication/236029238_Seven_pillars_of_support_for_inclusive_education_Moving_from_Why_to_How

Mateos-Sanchez, M., Melo, A. C., Sánchez Blanco, L., & Feroso García, A. M. (2022, January 28). *Chatbot, as Educational and Inclusive Tool for People with Intellectual Disabilities*. MDPI. Retrieved December 6, 2022, from <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/3/1520>

McManis, L. D. (n.d.). *Inclusive Education: What It Means, Proven Strategies, and a Case Study*. Resilient Educator. Retrieved December 6, 2022, from <https://resilienteducator.com/classroom-resources/inclusive-education/>

Muntean, T. (n.d.). *The best countries in terms of education*. Immigrant Invest. Retrieved December 6, 2022, from <https://immigrantinvest.com/blog/ranking-best-countries-education-quality-en/>

(n.d.) Amy - Making Maths Easy For Everyone. <https://www.amy.app/features> retrieved on 2.2.2023.

(n.d.) Artificial Intelligence: Chatbot Activities for Students. Retrived from <https://usergeneratededucation.wordpress.com/2022/03/30/artificial-intelligence-chatbot-activities-for-students/> on 2.2.2023.

Rajnerowicz, K. (2022, December 1). *How to Create a Chatbot for Free in 2022 [No Coding]*. Tidio. Retrieved December 1, 2022, from <https://www.tidio.com/blog/how-to-create-a-chatbot-for-a-website/#give-your-chatbot-a-purpose>

Rivera, P., & Ureta, J. (2018, November 24). *Using Chatbots to Teach STEM Related Research Concepts to High School Students*. ResearchGate.

https://www.researchgate.net/publication/336141844_Using_Chatbots_to_Teach_STEM_Related_Research_Concepts_to_High_School_Students

Specific Learning Disability Definition, Checklist and Characteristics. (n.d.). Gemm Learning. Retrieved December 6, 2022, from

<https://www.gemmlearning.com/can-help/learning/info/specific-learning-disability/>

Strategic Framework. (n.d.). European Commission. Retrieved December 6, 2022, from <https://education.ec.europa.eu/about-eea/strategic-framework>

Sultana, S. K. (n.d.). *Promisable Benefits of Chatbots in Education* | SmatBot.

Retrieved from <https://www.smatbot.com/blog/chatbots-in-education> on 22.3.2021.

STEM or STEAM: Science, technology and art in the modern education system.

(2020, May 5). <https://womo.ua/stem-ili-steam-nauka-tehnika-i-iskusstvo-v-sovremennoy-sisteme-obrazovaniya/>

TDA. (n.d.). *The pillars of inclusion*. Retrieved December 6, 2022, from

https://dera.ioe.ac.uk/13817/2/e5_nqt_pillars.pdf

What does Inclusion mean? (n.d.). Inclusion. Retrieved December 6, 2022, from

<https://www.inclusion.me.uk/news/what-does-inclusion-mean>

Wolhuter, S. (2022, April 5). *Chatbots in education: how AI is transforming learning* -

WeAreBrain Blog. WeAreBrain Blog. <https://wearebrain.com/blog/ai-data-science/chatbots-in-education/>

Y., & Y. (2022, May 16). *10 Powerful Use Cases of Educational Chatbots in 2022*.

Yellow.ai. Retrieved from <https://yellow.ai/chatbots/use-cases-of-chatbots-in-education-industry/> on 6.6.2022.