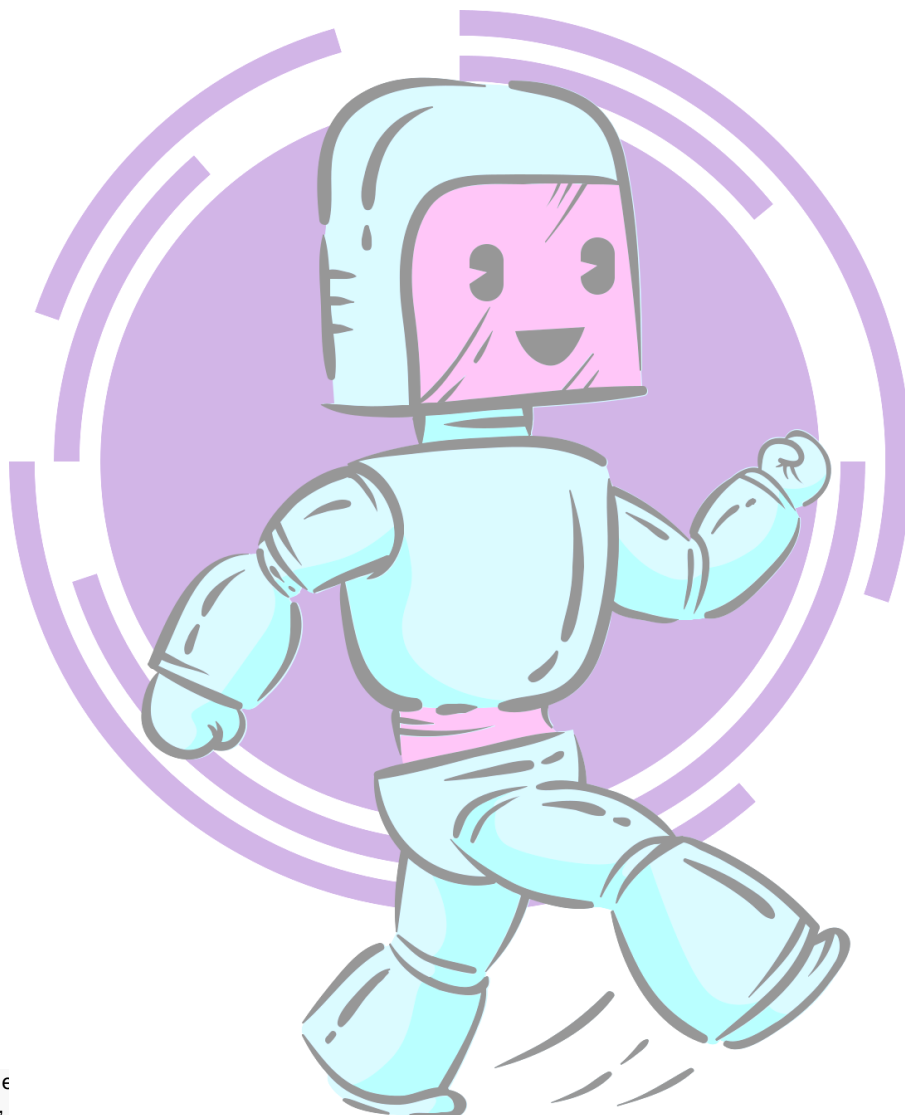


# **Pedagoogiline juhend STEM-boti või muu sarnase vahendi kasutamiseks formaalses õppeprotsessis**



## Sisukord

### SISSEJUHATUS 2

#### 1. INFORMAALNE JA MITTEFORMALNE HARIDUS – INNOVATIIVSED ÕPETAMISVIISID 3

##### 1.1. Informaalse ja mitteformaalse hariduse eelised 3

##### 1.2. Praktiliste kogemuste eelised STEM-hariduses 7

##### 1.3. Kuidas kasutada STEM 11 õpetamisel praktilisemat lähenemist

###### 1.3.1. Praktiline lähenemine – plussid ja miinused 11

###### 1.3.2. Praktilise lähenemise olulised omadused STEM 15-s

###### 1.3.3. Praktiliste STEM-i näidete esitamine, kuidas praktilisi tegevusi klassiruumis rakendada. 17

#### 2. VESTUSBOT HARIDUSES 21

##### 2.1. Vestlusroboti kontseptsioon hariduses 21

###### 2.1.1. Vestlusbotid – ajalugu ja tänapäevased rakendused 21

###### 2.1.2. Chatboti rakendused hariduses – praegu ja tulevikus 22

###### 2.1.3. Plussid ja miinused 25

##### 2.2. Näited selle kohta, kuidas ja miks saab STEM-botti kasutada 28

#### 3. STEMI EDENDAMINE VASTUVÕTTEGA 41

##### 3.1. Kuidas anda õpilastele võimalus end STEM-ainetes enesekindlalt tunda, kasutades hariduses vestlusroboteid 41

###### 3.1.1. Mis juhib õpilase huvi STEM-i vastu ja kuidas seda võimendada? 41

###### 3.1.2. Kuidas saab vestlusbot aidata õpilastel STEM-ainetes rohkem kaasa lüüa ja nende vastu huvi äratada? 43

###### 3.1.3. Vestlusroboti tähtsus interaktiivse õppevahendina, mis aitab kaasa õpilaste iseseisvusele 44

##### 3.2. Vestlusrobotite roll õpetajate toetamisel tehnoloogia täiustatud õppimisel ning õpilaste ja õpetajate vahelise suhtluse muutmisel 45

#### 4. PRAKTILISED NÄITED STEMBOTI KASUTAMISEKS 49. KLASSIRUUMIS

##### 4.1. Vestlusrobotite kasutamine STEM-õppes – praktilised näited 49

##### 4.2. Vestlusrobotite kasutamine õppetundides ja õpilasel õppimise edendamiseks 56

##### 4.3. Hariduse kaasamise edendamine vestlusrobotite abil. 60

### KOKKUVÕTE 66



**STEMBOT**



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

VIIDETE LOETELU 69

## SISSEJUHATUS

Enamik meist on läbinud ja tunnebki formaalset haridust – struktureeritud haridusvormi, mis on asetatud üsna jäikadesse astmetesse algharidusest ülikoolini ja mis põhineb ametlikult vastuvõetud õppekavadel ning mille käigus toimub õpilaste oskuste ja õpipädevuste selge ja sageli ka kohustuslik hindamine. Formaalse hariduse lõpetanutele väljastatakse iga taseme või kraadi läbimise kohta tunnistus või mõni muu tunnistus. Kutsekoolid ja -keskused, millel on kõik ülalnimetatud iseloomulikud tunnused, kuuluvad samuti formaalse hariduse alla. Viimastel aastatel on aga haridusvaldkonnas esile kerkinud mitteformaalsed ja informaalsed õpetamisviisid.

Selles juhendis vaadeldakse praktilise kogemuse kaudu läbi viidud STEM-hariduse tähtsust koolides ning analüüsitakse üksikasjalikult, miks ja kuidas sellised rakendused nagu STEMbot võivad olla kasulikud hariduses laiemalt ja eriti STEM-hariduses. Juhend pakub lugejatele ka praktilisi näiteid STEMboti kasutamisest klassiruumis, keskendudes konkreetsetele õppijate individuaalsetele eesmärkidele ja vajadustele, samuti võimalusi, kuidas edendada vestlusrobotite kaasamist.

Uuringute kohaselt (Donovska, 2020) kasutab 37 protsenti haridusorganisatsioonidest üle maailma juba õppimiseks ja õppeprotsessi korraldamiseks tehisintellekti, sealhulgas vestlusroboteid. Samas näitab uuring, et üliõpilased ja õpilased on selle programmiga suhtlemisega rahul ning usuvad, et see aitab paremini saavutada edu kui elav inimene. Vestlusrobotite arv hariduses, nagu ka paljudes teistes valdkondades, kasvab aasta-aastalt kiiresti. Business Insideri uuringu kohaselt kasvab ülemaailmne vestlusrobotiturg 2019. aasta 2,6 miljardilt dollarilt 2024. aastaks 9,4 miljardi dollarini lähitulevikus.

## 1. 1. INFORMAALNE JA MITTEFORMALNE HARIDUS – INNOVATIIVSED ÕPETAMISVIISID

Järgmised määratlused on võetud Euroopa Ülemkogu (Euroopa Noortefond) võrdlusnäitajate käsiraamatust.

- **Mitteformaalne haridus** hõlmab kõiki kavandatud struktureeritud individuaalse ja sotsiaalse hariduse programme ja protsesse, mis on suunatud noortele ning mille eesmärk on parandada erinevaid oskusi ja pädevusi väljaspool formaalhariduse õppekava. See on kogemuspõhine õpe, mis nõuab aktiivset osalemist, seega on see "tegemise kaudu õppimine".

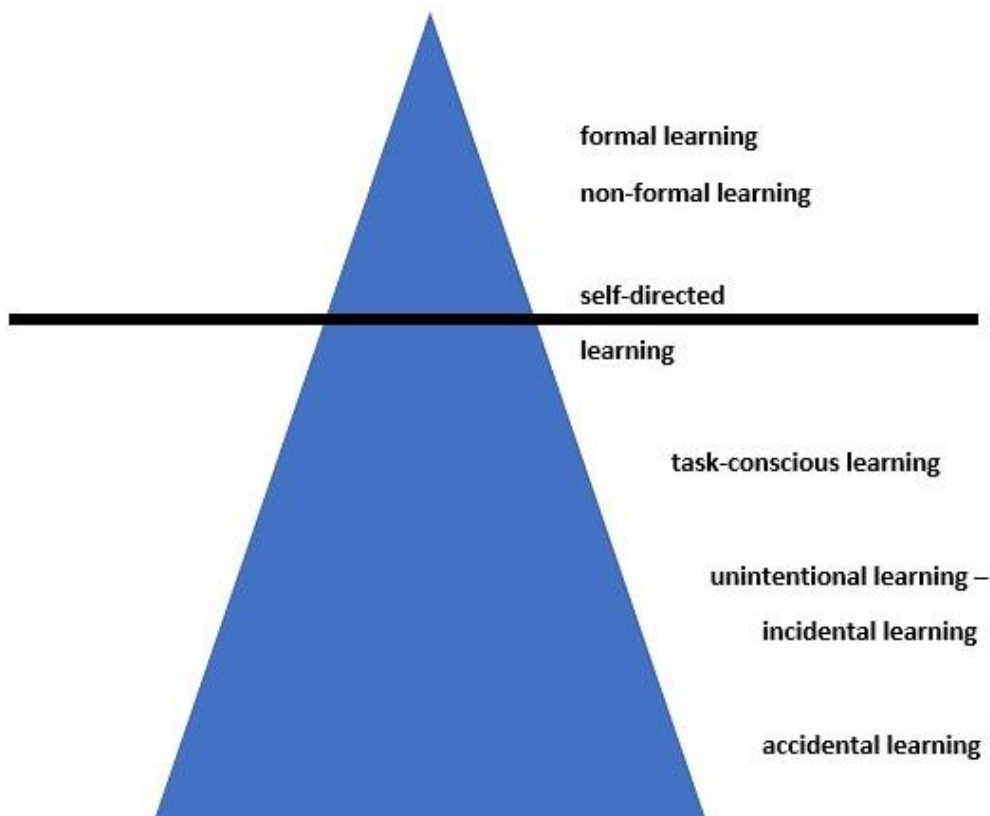
Näiteks võib seda korraldada õppetegevuste kaudu, mis on mõeldud teenindama tuvastatavat õppivat klientuuri, nagu näiteks õpilased, ning tuvastatavate õppeeesmärkidega, mida kasutatakse sellistes kohtades nagu noorteorganisatsioonid, spordiklubid, ühendused...

- **Informaalne haridus** on inimese elu jooksul toimuv õppimisprotsess, mille käigus ta võtab omaks käitumise ja väärtused ning omandab oskusi ja teadmisi, mis põhinevad tema enda keskkonna ja igapäevaelu haridusmõjudel ja ressurssidel. Õpid kõikjal: perekonnas ja naabruses, raamatukogus, kunstinäitusi külastades, mängides, lugedes ja sportides, vaadates dokumentaalfilmi ...

## 1.1. Informaalse ja mitteformaalse hariduse eelised

Esiteks on oluline näha, kuidas need uuenduslikud õppimisviisid, mitteformaalne haridus ja informaalne haridus võivad olla õpilastele kasulikud ja millised on nende eelised.

Pikka aega olid need uused lähenemised vastandlikud koolis leiduvale formaalsele haridusele, kuid tänu mitmetele läbiviidud uuringutele nähakse neid tänapäeval täiendavate vahenditena, mis on kättesaadavaks tehtud nii õpilastele kui ka õpetajatele. Just „klassikalise koolisüsteemi“ puudused on äratanud kasvavat huvi mitteformaalsete õppevormide kui kooli täienduse vastu.



*Pilt 1: õppimise jäämägi. [Joonis]. Fermati teadus.*

Tegelikult seletatakse seda huvi uuenduslike lähenemisviiside eelistega sotsiaal-majanduslikule ja sotsiaalkultuurilisele arengule, eriti pärast pettumust valmistava koolimudeli tulemust, mille õppesisu on ambitsioonikas, kuid mitte praktiline ega konkreetne, sageli õpilaste igapäevaelust eemal.

Need tähelepanekud motiveerivad paljude autorite metafoori jäämäest, mille nähtav osa, ainult nähtav ja ainult uuritud, tähistab kooliharidust ja mille vee all olev osa, vähenähtav ja vähe uuritud, pärineb mitteformaalsest õppimisest (CEDEFOP, 2003).

Formaalhariduse piir on see, et me ei järgi lapse huve, rütmi ega vajadusi, kes jääb arenguprotsessis üsna passiivseks. Õnneks on uuenduslikud õpetamisviisid kompliment, mis katab vajadused või teatud aspektid, mis reguleeritavas asutuses puuduvad.

Nagu varem näha, on mitteformaalne õpe põimitud planeeritud tegevustesse, mis ei ole otseselt kavandatud õppetegevusena (eesmärkide, aja või ressursside osas), kuid millel on tugev õppimiselement. Mitteformaalne õpe on õppija tahe. Tegemist on avatuma õppetüübiga: põhimõte on rikastada keskkonda erinevate tegevustega, lasta igal lapsel minna selle poole, mis teda huvitab, mitte peale suruda mingit tegevust või ajastust. Nii saab üks laps legodega mängida, teine maalida ja kolmas lugeda raamatut.

Tegevused on individuaalsed või rühmades, autonoomsed ja täiskasvanud on lastega omas tempos kaasas. Näiteks Montessori pedagoogika on osa mitteformaalsest pedagoogikast: iga laps tegeleb oma asjadega ettevalmistatud keskkonnas. Mitteformaalse õppimise puhul läheb esikohale õpilaste autonoomia, et neil rohkem õnnestuks.

**"Informaalse õppe puhul on prioriteet anda õpilastele võimalus olla edukamad, erinevalt traditsioonilisest haridusest, kus nad on õppija positsioonil."  
(Louis Debono, Malta De La Salle keskkooli õpetaja)**

Mis puutub informaalesse õppimisse, siis see tuleneb igapäevaelu tegevustest, mis on seotud töö, pere või vaba aja veetmisega. See ei ole organiseeritud ega struktureeritud (eesmärkide, aja ega ressursside poolest). Informaalne õpe on enamasti õppija tahtmatu õpe.

See on fakt, et igapäevaelus leitakse õppimine avatud ja elaval viisil: küpsetamine võimaldab õppida näiteks murde, elementide omadusi, emulsiooni, teisendust, keelt, autonoomiat... Mitteametlikku haridust praktiseeritakse traditsiooniliselt kodus, vanavanematega, mänguväljakul... aga see võib väga hästi toimuda ka koolis: see on demokraatlike koolide põhimõte. Enamikul mitteformaalsetel pedagoogikatel võib olla ka suuri informaaalseid aspekte. Ka siin on keskkonna rikastamine hädavajalik.

Nende uuenduslike õppimisviiside panus on mitmekülgne. Mitteformaalne haridus ja informaalne haridus on tihedalt seotud laste vajaduste ja huvidega. Lubades neil teha valikuid ja austades neid valikuid, aitame neil rahulikult kasvada. Samamoodi, jättes õppimise tähtsuse järjekorda, võimaldame lastel oskuste integreerimiseks vajalikku lahterdamist ja seda sujuvamalt. Lapsed õpivad sama hästi või isegi paremini!

**»Informaalne haridus on selline, kus õppeprotsess on osmoosiprotsess õppija ja tema keskkonna vahel.**

**Olenemata sellest, millises hariduses sotsiaalne rühm osaleb, on informaalne haridus üksikisikute tööriistade olulise laiendusena.**

**(David R. Evans, professor ja teadlane, 1981)**

On selge, et õppimist ei saa lahutada õpilaste tugevast õppimissoovist. Selles mõttes stimuleerivad pakutud uuenduslikud lähenemisviisid huvi ja autonoomiat, mis julgustavad õppijaid oma töö tulemusi uurima ja nendest suhtlema. Need lähenemisviisid viivad seega inimestevahelise suhtluse arenemiseni, mis on oskustepõhise õppe ja loomulikult koostöödünaamika üks peamisi komponente. See õppeprotsess suurendab enesekindlust ja loovust.



Tehke ettepanek, kontrollige hüpoteese, proovige lahendusi, analüüsige tulemusi, tehke muudatusi...

Tänapäeval on informaalne õpe muutunud oluliseks koolituste kujundamisel varasest lapsepõlvest koolieani ja kogu elu jooksul.

## 1.2. Praktiliste kogemuste eelised STEM-hariduses

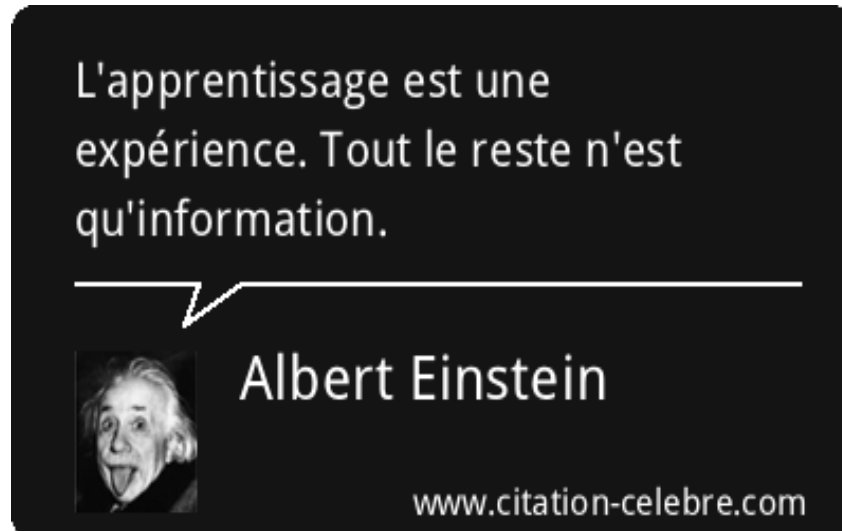
Varem oleme näinud, et õppemeetoditele on mitu erinevat lähenemisviisi. Pikka aega valitses formaalne ja informaalne ehk mitteformaalne haridus. Tänu uuringutele ja uurimistöole selgus, et need erinevad õppevormid täiendavad üksteist. Seetõttu on õppimise maksimeerimiseks oluline, et õppijatel oleks neile juurdepääs.

Uuenduslikud lähenemisviisid õppimisele rõhutavad praktiliste kogemuste väärtust teadmiste assimilatsioonis ja kognitiivses arengus. See on veelgi olulisem STEM-i jaoks, mis on nelja spetsiifilise teaduse, tehnoloogia, inseneriteaduse ja matemaatika akadeemilise distsipliini ühendamise üheks sidusaks õpikogemuseks. Selle asemel, et õpetada aineid eraldi ja eranditult formaalsel viisil, arendab STEM-programmide uudsete lähenemisviisidega õppimist mõtestatumalt arendada loovuse, kriitilise mõtlemise, enesekindluse, vastupidavuse jms valdkondi.

STEM-õppes torkab silma see, et väga sageli tunduvad need ained õpilaste jaoks liiga teoreetilised ja keerulised ning Ameerika uuringu kohaselt (Kennedy et al., 2015) väidab 52% õpilastest, et see on liiga raske, kuna näib olevat liiga keeruline. liiga abstraktne. Läbi uuenduslike õpipedagoogiliste lähenemiste ja eksperimentide on võimalik tõestada, et nad on eksinud ning tekitada soovi omandada või süvendada oma õppimist selles valdkonnas. See aitab taastada võõrandunud või alamotiveeritud õpilaste kujutlusvõimet ja parandada klassiruumi õhkkonda.

On leitud, et STEM-hariduse toetamine praktiliste kogemustega võib tekitada õpilastes armastuse loodusteaduste ja matemaatika vastu. Kaasahaaravad ja sisukad tegevused rakendavad seda lähenemist edukalt. Näiteks arvuti kodeerimine

on teatavasti tuleviku keel. See võimaldab õpilastel kasutada oma loomingulist, teaduslikku, tehnilist ja matemaatilist meelt.



Pilt 2: Õppimine on kogemus. Kõik muu on teave. [Pilt]. välja otsitud saidilt [www.citation-celebre.com](http://www.citation-celebre.com).

### **“Õppimine on kogemus. Kõik muu on teave.”**

Meie ajal on ülioluline kaasata õpilasi STEM-aineid õppima. Nagu uuringud näitavad, on enamik karjäärdest STEM-kesksed või sisaldavad STEM-komponente. Seega, tutvustades praktilisi kogemusi STEM-õppes laste varases staadiumis, tutvustate neile võimaluste maailma ja annate neile oskusi, mida nad vajavad 21. sajandil edu saavutamiseks.

Lisaks suurendab praktilistel õppimiskogemustel põhinev ja tehnoloogia kasutamise õppimisele keskenduv õppekava koostööd, ühenduvust ja interaktiivsust.

Osaledes praktilistes projektides, kasutades erinevaid tööriistu, saavad õpilased kasutada STEM-i kogemusi, et omandada oskusi ja parandada oma meisterlikkust erinevates valdkondades, näiteks digivaldkonnas, arvutiprogrammide, nagu Google Drive, pilvandmetöötlus jne, abil.

Lisaks arendavad rühmategevused õppeprotsessi ajal sotsiaalseid oskusi, nagu aktiivne kuulamine ja avatud meel. See avab neile konstruktiivse tagasiside andmise ja vastuvõtmise. Seega julgustatakse õpilasi vastama küsimustele või lahendama ülesandeid mitte päheõppimise, vaid materjaliga aktiivselt tegelemise põhjal, et mõista käsitletavat probleemi ja lahendada see loogika abil.



Pilt 3: “Lõbu” kaasamine õppimisse. [Foto]. Välja otsitud saidilt <https://www.evelynlearning.com>.

Suhtlemisoskused on samuti olulised. Võimalus arutleda ja üksteiselt õppides keerulisi kontseptsioone teistele edasi anda on lapse edu võti, kui nad kasvavad. Selliste olukordade kogemine oma haridustee alguses valmistab neid paremini ette

nende tulevikuks. Praktilised kogemused suurendavad uudishimu, parandavad kognitiivseid oskusi ja arendavad laste kriitilist mõtlemist selles valdkonnas.

Kui lisate õppimisse "lõbu", saate luua kaasatud õppijate õhkkonna ja vältida kardetud aegunud ja stressirohket STEM-klassiruumi, mis vähendab kaasatust ja takistab õppimist.

### 1.3. Kuidas kasutada STEM-i õpetamisel praktilisemat lähenemist

#### 1.3.1. Praktiline lähenemine – plussid ja miinused

Praktiline lähenemine on STEM-i õppimise oluline tehnika, kuna see aitab lastel lihtsamalt ja lõbusamalt mõista STEM-ainete teoreetiliste teadmiste taga olevaid olulisi mõisteid.

Traditsioonilised tunnid on olnud väljakujunenud õppemudel sajandeid, kuid tulevik nõuab lastelt uusi teadmisi ja oskusi, millega peab ka nende haridus kohanema. Siinkohal võivad STEM-tegevused ja STEM-õppe viis, mis kasutab praktilist õppimist, paljuski abiks olla.



*Pilt 4 ja 5: õpilaste kaasamine praktiliste õppetegevustega. [Fotod]. Välja otsitud Canva Stockist.*

Praktilisel õppel on õpilaste jaoks palju eeliseid ja eeliseid just koos tavapärase teoreetilise õppega, kuid võime välja tuua ka mõned probleemid, millega õpetajad seisavad silmitsi praktilise õppeprotsessi rakendamisel klassiruumis.

## Plussid

Paljud lapsed reageerivad paremini praktilistele tegevustele kui kirjalikele harjutustele, mis on laste kiirgavat energiat arvestades igati loogiline! Uurimine ja mängimine on lastele omased, seega võivad tegevused, mis nõuavad nende kaasamist ja vähese leidlikkusega koostööd, olla neile väga köitvad. See tähendab, et õpilased osalevad rohkem õppimises ega pea seda lihtsalt igavaks tööks. Aktiivne osalemine köidab õpilasi ja tekitab huvi nii teema kui ka konkreetse aine vastu, mida nad õpivad. Kui lapsed midagi aktiivselt kogevad, siis nad mäletavad seda rohkem, sest tegevusse on kaasatud kõik nende meeled, mitte ainult visuaalne tajutaj ja puudutus (Dhanapal et al., 2014).

Õpilased saavad asjast aru kõrgemal tasemel, kui see on võimalik ainult raamatust teooriat õppides, sest oskavad seda kergemini panna teise konteksti, täiustada ideed ning näha probleeme ja vigu. See võimaldab õpilastel toimuvat vahetult jälgida ja mõista ning see toob kaasa sügavama mõistmise ja parema pikaajalise meeldejätmise (Ekwueme et al., 2015).

Tõhusa õpetamise kaudu saavad õpilased omandada oskusi, mis on olulised enamiku 21. sajandi töökohtade edukaks toimimiseks, olenemata sellest, kas tegemist on karjääriga STEM-i või mõnes muus valdkonnas. Õpilased omandavad olulisi eluks vajalikke oskusi - iseseisvust, püsivust ja kohanemisvõimet grupis töötades ning koostöö ja meeskonnatöö elemente. Need kogemused jäetakse sageli tähelepanuta olukorras, kus õpilastele lihtsalt räägitakse faktidest ja sunnitakse need pähe õppima.

STEM-tegevuse eeliseks on ka see, et tegevusi saab kohandada erinevatele vanuserühmadele, võimetele, grupi suurusele ja huvidele ning sobib seetõttu

suurepäraselt kasutamiseks kõikides õpetamis- ja õpikeskkondades. Õpilased saavad oma tundides ka teatud vabaduse, nii et nad töötavad rohkem kaasatult ja võtavad rohkem riske.



*Pilt 6: Praktiline õppimine soodustab 21. sajandi oskuste parandamist. [Foto].  
Välja otsitud Canva Stockist.*

## **Miinused**

Paljud inimesed kahtlevad selle lähenemisviisi tõhususes ning sageli on õpetajad täiesti kogemusteta ja praktiliste teadmisteta. Kuigi nad soovivad tuua oma õpilasteni kogemuslikku õpet, ei tea nad, kust alustada ja kuidas olukorda klassiruumi tegevuste käigus juhtida. Õpetaja peaks teadma, kuhu ja kuidas õpilasi suunata, et õppetegevusest maksimaalselt kasu saada. Ilma juhendamise ja toetuseta on ülesanded ebaefektiivsed.

Kogemusõpe eeldab ka teistsugust hindamisvormi, sest õpetaja peab hindama pigem omandatud oskusi kui detailseid teoreetilisi fakte. Tegevuse planeerimine ja elluviimine võtab aega ja ka kulutusi, kui soovime kasutada mõnda erimaterjali, -varustust või -transporti.



Siiski tuleb võimalikult kiiresti hakata vaatama õppimist praktilisemalt, kus võtmerolli mängivad õpilastele esitatavad kogemused ja oskused. Ainult nii suudame õpilasi tulevikuks korralikult teadmiste ja oskustega varustada.



*Pilt 7: õpilaste ja õpetaja vaheline suhtlus on STEM-tunni edukuse võti. [Foto]. Välja otsitud Canva Stockist.*

### 1.3.2. Praktilise lähenemise olulised omadused STEM-is

Pole kahtlust, et õpilaste aktiivne kaasamine õppeprotsessi parandab nende haridust. Nii traditsiooniline õpe kui ka praktilised tegevused võivad olla osa õppekogemusest, mis lastele tõeliselt meelde jääb, nagu ka selle aluseks olev teooria. Praktiline õpe on tõhus teadmiste ja mõistmise aluse loomiseks, kuid mõnel juhul ei suuda see ideid kõrgemale tasemele arendada. Õpetajate ülesanne on teha jõupingutusi ja investeerida veidi aega, et valmistada ette ja kasutada spetsiaalseid ressursse ning püüda integreerida STEM-tegevused oma tundidesse ja pakkuda seeläbi õpilastele praktilisi õppimiskogemusi.

#### **STEM-i praktilise õppe kaudu pakutavad funktsioonid on järgmised:**

##### **- Interdistsiplinaarne lähenemine:**

Praktiline STEM-õppe lähenemisviis hõlbustab multidistsiplinaarset õpetamist. See sisaldab teaduslikku mõtteviisi, mis võib aidata praktilisel viisil õpetada STEM-aineid, aga ka teisi, näiteks kunsti ja ajalugu. Selline analüütiline lähenemine aitab muuta tunnid uuenduslikumaks ja mitte ainult teooriat, vaid ka praktikat. Õpetajad ja õpilased leiavad sellest juhendist ideid ja juhiseid selle kohta, kuidas praktilisi kogemusi oma kursusesse kaasata ja ka teiste kursustega seoseid luua. Taevas on piir, kui vaatame objekte STEM-i vaatenurgast.

##### **- Omandada teadmisi oma tegeliku elu kogemuste kaasabil.**

See tähendab, et see võimaldab õpilastel õppimise ajal manipuleerida selliste objektidega nagu taimed, kivid, vesi, magnetväli, teaduslikud instrumendid, kalkulaatorid ja kujundid. Tegelikult on see teadusliku uurimise läbiviimise protsess, kus õpilastest saavad klassiruumis aktiivsed osalejad. Õpilaste jagatud õpikogemus suurendab ka nende kriitilise mõtlemise võimet. Kuna loengupõhise õppe puhul on õppest kinnipidamise määr keskmiselt 5%, samas kui töökohal (tegevuspõhisel)



õppimisel on kinnipidamise määr umbes 75% (Letrud, 2012), siis on näha, et kinnipidamise määr tõuseb järk-järgult koos õppetööga. interaktiivsemate ja tegevuspõhisemate õppesuunaliste õppemeetodite kasutamisega.

**- Odavate ressursside kasutamine loodusainete ja matemaatika õpetamiseks, mis on mõeldud õppematerjalide tootmiseks.**

Kõike, mis ergutab õpilaste loovust, saab kasutada õppematerjalina, samuti toome nad sellega taaskasutuse ja meie planeedi eest hoolitsemise ideele lähemale.

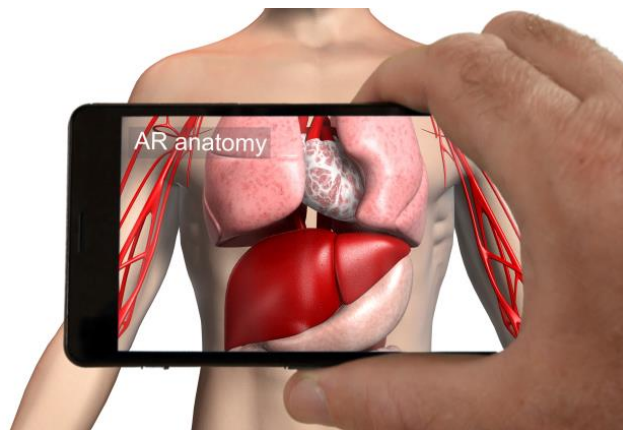


*Pilt 8 ja 9: Kõike saab kasutada õppematerjalina. [Fotod]. Välja otsitud Canva Stockist.*

**- Uuenduslike tehnoloogiate kasutamine hariduses.**

Uued tehnoloogiad pakuvad kogemuslikuks õppimiseks palju erinevaid lähenemisviise – virtuaalreaalsuse kasutamine, 3D-printimine, õpperakenduste või vestlusrobotite kasutamine nutitelefonides ja tahvelarvutites ja palju muud. Mõned neist nõuavad erivarustust (näiteks 3D-printerid või virtuaalreaalsuse seade), kuid mõnda asja saab teha ka minimaalsete kuludega, kasutades õpilastele ligipääsetavaid tahvelarvuteid või nutitelefone STEMBoti abil. See on kättesaadav

kõigile kasutajatele, juurdepääsetav telefoni, tahvelarvuti või Interneti-ühendusega arvuti kaudu.



*Pilt 10: Uuenduslike õppevahendite kasutamine liitreaalsusena nutitelefones.*

*[Foto]. Välja otsitud Canva Stockist.*

### ***1.3.3. Praktiliste STEM-i näidete esitamine: kuidas praktilisi tegevusi klassiruumis rakendada.***

STEM-õpetus pole mitte ainult õpilastele kaasahaaravam õppimiskogemus, vaid see võib olla ka õpetajatele huvitavam. Üldjuhul pööratakse STEM-i tegevustes vähem tähelepanu õppesisu enda õppimisele ja rohkem loovust ning huvi ergutava keskkonna loomisele.

#### ***Sellest lõigust leiate mõned näpunäited praktiliste STEM-tegevuste rakendamiseks oma klassiruumis.***

***1. Määrake tunni teema – mida soovite, et õpilased õpiksid. Näiteks kui otsustate oma õpilastele valgust õpetada, saate neile tegevuste teooriat esitada Newtoni ketta või vikerkaarena, kasutades lihtsaid materjale nagu paber, värvipliiatsid, käärid, liim, CD, seebimullid, vesi ja taskulamp.***

*Pilt 11-15: Vikerkaart saab kasutada STEM-i tegevustes erinevates õpetamisaspektides ja seostes (geomeetrilised kujundid, valguse lainepikkused, seebimullid, ilm, värviteooria, Newtoni ketas jne)... [Fotod]. Pildid 11-14 on ammutatud Canva Stockist, pildi 15 autoriõigused kuuluvad GoINNO-le.*



**2. Valige oma klassiruumile sobiv STEM-tegevus** vastavalt õpilaste vanusele, rühmale ja teadmistele; otsige inspiratsiooni internetist, Erasmus+ projektide ressurssidest, STEM-tegevusi tutvustavatest raamatutest... Tegevus peaks olema piisavalt väljakutseid pakkuv, et anda õpilastele mõtlemisvõimalust, kuid piisavalt lihtne, et seda iseseisvalt läbi viia, õpetaja minimaalse abi ja juhendamisega. Tegevus peaks jäljendama probleemi tegelikust elust, mida õpilased teavad ja millega samastuda, et suurendada huvi tegevuse vastu.

**3. Otsustage, kuidas õpilased seda tegevust sooritavad,** individuaalselt, paarides või rühmades. Siiski tuleb jälgida, et kõik õpilased oleksid aktiivselt kaasatud.

**4. Materjalid:** Valmistage ette piisavalt materjale kõigile osalejatele, ärge unustage igaks juhuks ettevalmistatud lisamaterjale. Valige odavad ja kergesti ligipääsetavad materjalid, samuti võite paluda õpilastel need kodust kaasa võtta ja seega kaasata need juba tegevuse ettevalmistusse.

**5. Enne tegevuse alustamist testige,** kas see töötab, ja tutvuge võimalike probleemide ja tüsistustega. Valmistage materjal ette, sest see võib võtta rohkem aega ja kui teete seda tegevuse enda ajal, sel juhul võivad õpilased kiiresti tüdineda ja nende huvi kaduda. Kui saate, paluge kellelgi teid ette valmistada ja juhendada.

**6. Vajadusel jagage õpilased rühmadesse** ja alustage tegevust. Esmalt esitlege neile tulemus, jagage materjal laiali ja laske neil selle kõrvalt teha ja õppida.

**7. Tegevuse ajal peaks õpetaja olema õpilastele kättesaadav,** et lahendada tekkinud probleemid, eelkõige julgustades küsimusi esitama ja omapoolseid lahendusi leidma. Laske õpilasel mõnikord eksida, sest see õpetab tõhusalt selgeks probleemi lahendamise õige käekäigu. Õpetaja peaks julgustama õpilast rühmas tööd jagama, kuid jälgima, et nad kõik ikka aktiivselt kaasataks.

**8. Lapsed on alati elevil,** kui saavad koju kaasa võtta midagi enda tehtud. Kui pakume toote valmistamiseks kergesti ligipääsetavaid ja odavaid või isegi taaskasutatud materjale, saame lubada lastel oma toote kaasa võtta.

**9. Praktilised tegevused sobivad suurepäraselt läbiviimiseks osana erinevast õppest** – projektipõhisest, probleemipõhisest ja uurimuslikust õppest. Kui otsustate nii teha, on see aeganõudvam, kuid õpilased omandavad lisaoskusi ning see nõuab rohkem loovust ja pealehakkamist.

**10. Kasutage praktilistes tegevustes matemaatikat ja loodusteadusi** – muutke see tegevusega asjakohaseks ja saavutage eesmärki, nt matemaatikast pärit



STEMBOT



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

võrrand võib tagada toote korrektse toimimise või füüsikateadmised võimaldavad tootel korralikult töötada.

## 2. VESTLUSBOT HARIDUSES

### 2.1. Tutvustage vestlusroboti mõistet hariduses

#### 2.1.1. Vestlusrobotitest üldiselt – ajalugu ja tänapäeva rakendused

Vestlusrobot on intelligentne agent, mis suudab suhelda kasutajaga ja vastata tema küsimustele ning pakkuda sobivat vastust (Clarizia jt, 2018, lk 291–302). Teisisõnu on see arvutiprogramm, mis jäljendab ja töötleb inimestevahelist suhtlust, võimaldades inimestel suhelda digitaalsete seadmetega nagu nad räägiksid reaalse inimesega (Ciechanowski jt, 2019). Esimene vestlusrobot loodi 1950. aastal Turingi testiga. Arvutiteadlane Alan Turing soovitas, et kui tekstipõhine robot suudaks petta 50% inimestest, võiks seda pidada "intelligentseks". Seega, et Turingi testi läbida, peab arvuti suutma pidada vestlust, mis ei erineks vestlusest reaalse inimesega. See võttis aega, kuni tehnoloogia vastu võeti ja edasi arendati. Tehnoloogia edenedes loodi kaasaegsed vestlusrobotid, nagu SmarterChild, Apple Siri, Amazon Alexa, IBM Watson, Microsoft Cortana ja Google Assistant. Alates 2016. aastast on vestlusroboti arendamisel toimunud kiire kasv, mis on viinud erinevat tüüpi vestlusroboti süsteemide loomiseni tööstuslikuks kasutamiseks.

#### **Kuidas töötab vestlusrobotiga suhtlemine õppekeskkonnas?**

AI vestlusroboteid saab kasutada õpikogemuse personaliseerimiseks, õppijate juhendamiseks õppimisprotsessi läbimisel ja nende küsimustele vastamiseks. Vestlusrobotid võivad luua õpikogemuse, mis on sarnane üks-ühele õpetamisele, võimaldades sotsiaalset ja interaktiivset õppimisvestlust seadme lõpus. See võib pakkuda kohta-vajaduse koolituse tuge, edastades meediasisu, nagu lingid, pildid, videod jne.

Vestlusbotid tavaliselt:

- Sihivad konkreetset kasutusjuhtumit.
- Pakuvad teenust.
- Kasutavad ülesande täitmiseks või teenuse osutamiseks loomulikku keelt.
- Keskenduvad teatud tüüpi küsimustele vastamisele.

- Teavad, kes te olete ja mida soovite teha ning võivad anda intelligentseid vastuseid.
- Neid on lihtsam ja intuitiivsem kasutada kui rakendusi, mida te pole kunagi varem kasutanud ning need navigeerivad ekraanide, vahekaartide või menüüde vahel.

Kui vestlus jõuab punkti, kus vestlusrobot ei tea, mida teha, proovib see vestlusest kõrvale kalduda või suunab vestluse reaalsele inimesele.

## 2.1.2. Vestlusboti rakendused hariduses – praegu ja tulevikus

Otsime pidevalt paremaid, kiiremaid ja sügavamaid viise õppimiseks, kuna haridus on tänapäeval veebipõhiste õppevahendite abil kättesaadavam kui kunagi varem. Kaasaegsed vestlusrobotid võivad asendada ühesuunalisi vestlusi, mis pakuvad õppijatele üldist teavet (dokumendid, videod ja nupud "Järgmine") ning alustada kohandatud interaktiivsete koolituselementidega, mis võivad viia õppijateni, kes säilitavad palju teadmisi ja neid oma õpirännakute üle kontrolli all hoida.

Ülevaate (Okonkwo, 2021) kohaselt kasvab uuringute arv vestlusrobotite kasutamise kohta haridusvaldkonnas kiiresti, kuna selles valdkonnas on tehtud palju uuringuid. Vestlusbot tehnoloogia on näinud ulatuslikku integratsiooni haridussektoris. Haridussektoris levinumad kasutusalaad on järgmised: 66% käesolevas töös vaadeldud uuringutest on rakendatud hariduse omandamise ja õppimise aspektile, 19% käsitles teadus- ja arendusvaldkondi ning 6% keskendus õpilaste hinnangutele. Haldus- ja nõustamisuuringud moodustasid koguproportsioonist vastavalt 5% ja 4%.

- 1. Õpetamine ja õppimine:** vestlusroboteid saab kasutada kursuste sisu edastamiseks õpilastele veebiplatvormi kaudu vestlusagendina, mis suudab pakkuda kasutajatele täpset teavet või kaasatud kogemust. Õpilased saavad neid vestlusroboteid kasutada küsimuste esitamiseks, vastuste saamiseks või individuaalse abi saamiseks, mis viib isikupärastatud veebipõhise õppeni ja muudab õppematerjalid õpilastele kõikjal ja igal ajal kättesaadavaks. Uuringud



on näidanud, et vestlusrobotid võivad parandada õpilaste õpihuvi, kognitiivsete oskuste omandamist ja saavutusi (Lin & Chang, 2020; Murad et al., 2019; Troussas et al., 2017)

2. **Juhtimine:** see võib täita haldusülesandeid ja toimida digiassistendina, nõustades kolmanda taseme õppeasutusi, kuidas oma praeguseid teenuseid täiustada, ning pakkudes üliõpilastele administratiivset tuge sellistes küsimustes nagu orienteerumine, värbamine ja säilitamine, mis võimaldavad üliõpilastel hõlpsasti juurdepääs olulisele teabele, nagu vastuvõtuprotsessid ja stipendiumid. Seda saab kasutada õpetajate ja õpilaste toetamiseks õppeprotsessis erinevate administratiivsete ülesannete täitmisel, nagu õpilaste ülesannete hindamine, punktiarvestus ja õpilastele tagasiside andmine.
3. **Hindamine:** vestlusroboteid saab kasutada automatiseeritud ja intelligentse õpetamissüsteemi loomiseks, mis võimaldab õpetajatel analüüsida ja hinnata õpilase õppimisvõimet. Vestlusrobotid pakuvad õpilastele õppematerjale, teste ja viktoriine ning salvestavad õpilaste vastused. Kui testid on lõppenud, koguvad vestlusrobotid tulemused kokku ja saadavad need õpetajatele, võimaldades neil õpilaste edusamme jälgida.
4. **Nõuandmine:** nõustada üliõpilasi akadeemilistes küsimustes, aidates neil seeläbi langetada olulisi otsuseid oma erinevate akadeemiliste programmide või tegevuste kohta.
5. **Teadus- ja arendustegevus:** mõned vestlusroboti süsteemid võivad pakkuda õpilastele uurimis- ja arendusabi, vastates asjakohaselt vestlustele akadeemiliste teadusuuringutega seotud teemadel. Näiteks Chatbot-süsteem, mis võib õpetada õpilastele STEM-iga seotud uurimiskontseptsioone (Ureta & Rivera, 2018) või aidata õpilastel hankida teavet erinevatest allikatest, näiteks Wikipediast, ja toetada erinevate teadmiste valdkondade õpilaste koolitamist, et nad võiksid saada praktilisi teadmisi oma erialast (Paschoal et al., 2018, lk 839–848)

## Millised on võimalikud tulevased sammud, mis saavad Vestlusbotide kasutamisest kasu?

Tulevast tööd tuleks rakendada tehnoloogiliste edusammude, eetiliste põhimõtete väljatöötamise ja testimise osas. See tähendab, et Vestlusrobotite arendamise ja juurutamise raamistikke, samuti disainifunktsioone ja sisu tuleb täiustada.

Suurema arvu vestlusrobotite kasutajate puhul on vaja täpselt määratletud üldisi eeskirju vestlusrobotite kasutamiseks, mis ühtivad kasutaja eetikaga. Samuti on vaja rohkem uurida Vestlusroboti süsteemide funktsionaalsust, mis aitab kaasa Vestlusroboti positiivsele mõjule hariduses.

### 2.1.3. Plussid ja miinused

Vestlusrobotite kasutamine hariduses võib oluliselt parandada õpitulemusi ja õpilaste õnnetunnet (Winkler & Soellner, 2018).

Vestlusroboteid on peetud haridussüsteemile kasulikuks mitmel viisil, sealhulgas:

**Sisu integreerimine:** õpetajad saavad üles laadida kogu vajaliku teabe konkreetse õppeaine kohta veebiplatvormile, et volitatud üliõpilased saaksid sellele hõlpsasti juurde pääseda. See hõlmab käsitletavaid teemasid, samuti ülesannete, testide, abi ja eksamite ajakava.

**Kiire juurdepääs:** haridusteabele pääseb kiiresti juurde, mis aitab säästa aega ning maksimeerida õpilaste õppimisvõimet ja saavutusi.

**Motivatsioon ja kaasamine:** tänapäeval kasutatakse õpilaste seas sageli õppimist veebiplatvormide kaudu. Pigem kasutaksid nad oma nutitelefone veebis teabe sirvimiseks ja lugemiseks kui õpikute lugemiseks. Õpilasi hoitakse motiveeritud ja kaasatud interaktiivsetest süsteemidest, nagu Vestlusrobot, mis võimaldab neil õppida põnevas ja mugavas keskkonnas; see aitab suurendada ka õpilaste kaasatust.

Luba mitmele kasutajale süsteemile samaaegselt juurde pääseda. Paljud erinevatest kohtadest pärit õpilased saavad suhelda konkreetse vestlusrobotiga ilma katkestusteta ja saada vajalikku teavet.

**Järelevalve ja hoolduse probleem.** Tõhusate ja kasulike vestlusrobotite arendamine ja rakendamine hariduslikel eesmärkidel nõuab korralikku järelevalvet ja hooldust. Järelevalve tagab, et vestlusroboti sisend- ja väljundandmed on õiged ning süsteemi töö vastab disainieesmärkidele. Hooldus tagab, et vestlusrobot töötab korralikult ja süsteemi andmepank on ajakohane. Kasutaja eeldab, et vestlusrobot-süsteem annaks igale küsimusele täpsed vastused, mis on võimalik ainult siis, kui sisendandmed on õiged.

**Kohene abi:** Vestlusrobotite kasutamine hariduses võimaldab õpilastel kiiresti vastuseid oma küsimustele ja tegevustele, saada individuaalõppe ajal kiiret tuge, aitab õpilastel automatiseerida oma tegevusi, näiteks kodutööde esitamist, e-kirjadele vastamist, kohandada õppijate tegevuste ja emotsioonidega ning saada kiireid vastuseid oma küsimustele.

Vestlusrobotite kasutuselevõtt ja kasutamine tekitavad ka väljakutseid, sealhulgas eetilisi, ebapiisavat hindamist, kasutaja suhtumist, programmeerimis- ja andmeintegreerimisprobleeme (Chatterjee ja Bhattacharjee, 2020; Rahman jt, 2017).

**Eetiline küsimus:** Kasutajad kasutavad vestlusrobotitega suhtlemiseks loomulikku keelt. Seetõttu tekitab vestlusrobotite kasutamine eriti hariduses mõningaid eetilisi küsimusi, sealhulgas lähenemiste paljusust, usaldust ja läbipaistvust, privaatsust ja agenti kui isikut.

Vestlusroboti loomisel on oluline arvestada rakendusvaldkonda ja sihtkasutajate rühma ning kasutada kontekstuaalseid ja mitmeseid lähenemisviise abstraktsete põhimõtete asemel. Igasuguse vestlusroboti funktsioonid tuleks selgelt kirjeldada ja kasutajad peaksid otsustama, kuidas robotiga suhelda. Kasutaja ootuste mõistmine on oluline, et vältida kasutaja usalduse kuritarvitamist.

**Hindamise küsimus:** vestlusroboti disaini hindamine ainult selle tõhususe, kasulikkuse ja võimekuse põhjal täita ja kaasata inimesi ei tundu olevat piisav. Vestlusroboti süsteemide kasulikkuse testimiseks tuleks kasutada sobivat protsessi tarkvaraarendusproduktiooni efektiivsuse hindamiseks koos suurema ja olulisema valimi populatsiooniga.

**Kasutaja suhtumise küsimus:** veel üks vestlusroboti süsteemide kasutamist hariduses puudutav väljakutse, mille avaldasid valitud artiklite ülevaated, on kasutaja suhtumine. Kui õpilastel on negatiivsed tajumised vestlusroboti tehnoloogia rakendustest hariduses, siis nad kõhklevad tehnoloogia kasutusele võtmisel ja kasutamisel. Positiivne suhtumine uuendusse kiirendab selle vastuvõtmist.

**Programmeerimisprobleem:** vestlusroboti loomine eeldab loomuliku keele töötlemise (NLP) kasutamist. NLP on tehnoloogia, mis võimaldab masinatel mõista, analüüsida ja tõlgendada loomulikke inimkeeli. Küsimus on selles "Kuidas saab vestlusrobotit programmeerida täpse vastuse andmiseks?" Kasutajate küsimused võivad olla erineval kujul, nõudes sama vastust. Vestlusrobot-süsteemid peaksid olema võimelised õppima, kuidas anda kasutajatele asjakohaseid vastuseid, kuid seda saab saavutada tõhusa programmeerimisega.

### - Andke kohest abi

Õpetamise üks raskemaid osi on jõuda iga õpilaseni individuaalselt. Mõnes koolis võib olla üks õpetaja 30 või 50 õpilase kohta kokku mitmest klassist, kus ta õpetab, kes vajavad täiendavat individuaalset lähenemist õpetaja abina, kusjuures igaüks vajab õpetaja panust. Vestlusrobotist võib saada pigem omamoodi õpetaja abi kui õpetaja asendaja või lihtne tunnitööriist. Kui robot suudab anda õpetajale veidi abi selliste asjadega nagu kiire abi, testitulemused ja tagasiside, vajavad õpilased veidi vähem õpetajate tähelepanu.

### - Suurendage õpilaste kaasamist

Kuna õpilased on oma igapäevaelus tehnoloogiaga harjunud, on tehnoloogiast ja tehnoloogiaga õppimine lihtsam kui vanamoodne raamatute ja paberiga. Selle tulemusena on õpilased loomulikult rohkem kaasatud, kui tehnoloogiat tunnis õigesti rakendatakse. Kui vestlusrobot on alati saadaval, ei sega see laste tähelepanu, kui nad ootavad, kuni õpetaja nende juurde jõuab. Samuti on vähem tõenäoline, et nad loobuvad kiiresti raskest ülesandest. Vestlusrobotid võivad hoida õpilast teemaga seotud ja pakkuda tervikuna vähem segavaid tegureid.

### - Hariduse edenemine

See, kuidas me järgmist põlvkonda õpetame, on tehnoloogia lisandudes alati muutunud. AI ja tehnoloogilised seadmed muutuvad pidevalt paremaks ja arenenumaks ning uued põlvkonnad kasutavad neid nagu kunagi varem.

Tehnoloogia kasvutempo tõttu on tehnikatööstuses suurenenud nõudlus naiste järele. Võib-olla, kui jätkame vestlusrobotite kasutamist hariduses, näeme majanduse edasist kasvu ja õpilaste kaasamist.

### **- Õigete operatiivsete ja hariduslike vestlusrobotite valimine**

Vestlusbotid on hõlpsasti kättesaadavad ja neid on väga erinevates vormides, kuid konkreetse valimine peaks olema hästi läbi mõeldud, et see oleks meeldiv ja kasulik nii õpilastele kui ka õpetajatele.

Ükskõik, millist vestlusrobotit klassiruumis kasutatakse, on ilmne, et nende integreerimine hariduskeskkondadesse on kohustuslik. Tulevik tuleb kiiresti ja siin on pöördepunkt õppimisviisi muutmiseks.

Väga headeks on osutunud õppimist toetavad harivad vestlusrobotid Facebook Messengeri jaoks, kasutades Facebook Messengeri platvormi, mis põhineb analüütilisel hierarhiaprotsessil, õpetamise kvaliteediatribuutidel, inimlikkusel, mõjul ja ligipääsetavusel. Leidsime, et Facebook Messengeri platvormi harivad vestlusrobotid varieeruvad isikupärastatud sõnumite saatmise algtasemest õppesisu soovitamiseni. Tulemused näitavad, et vestlusrobotid, mis on osa kiirsuhtlusrakendusest, on alles algusjärgus, et saada tehisintellekti õpetamisassistentideks. Tulemused annavad õpetajatele näpunäiteid vestlusrobotite integreerimiseks klassiruumi praktikasse ja annavad nõu, millist tüüpi vestlusroboteid nad võiksid proovida.

### **Kuidas saame STEMbotit hariduses kasutada?**

STEMbot on vestlusrobot, mida saab kasutada õpilastel STEM-ainete õppimisel. Seda saab kasutada nii klassiruumis kui ka kodus, rühmaõppeks ja individuaalseks õpetamiseks:

- Klassiruumis uute õppematerjalide esitlemisel nende osade esiletoomine, mille mõistmine on õpilastele probleemne.
- Otsese abina uute õppematerjalide omandamisel.
- STEMboti abil küsimuste esitamine, vastuste otsimine, asjakohaste igapäevaste ülesannete lahendamine ja nende täpsuse kontrollimine.
- Juhendina projektipõhiste tundide õppimisel.

- Õppetundide kohandamine konkreetse õpilase jaoks ja nende õppimise julgustamine.

Teadadolevalt on STEM-ained õpilaste seas eriline teadusharu. Nende uurimiseks on vaja erilist lähenemist. Mõnedel õpilastel on erilisi raskusi teadmiste omandamisel STEM-ainetes. Seetõttu tunnevad nad nende ees teatud ebakindlust ja hirmu. Kui õpilastel on uute teadmiste omandamise käigus abiks mõni tehisintellekti rakendus nagu STEMbot, siis omandavad nad õppetükke lihtsamini. Neil on igal hetkel võimalus esitada küsimus materjalist, milles nad pole kindlad. STEMbotis saab paljude erinevate uurimis-, avastamis-, katsetamis- või juhendamisevõimalusi siduda juhiste seeria kaudu, mis viib küsimuste vastuseni. Nii ei tõuse mitte ainult STEM-ainetes madalama prioriteediga õpilaste enesekindlus, vaid õpilastele saab väljakutseks ka võimalikult suure osa õppematerjalide omandamine.

Suureks eeliseks on see, et STEMbotit saab kasutada nii sülearvutist kui ka mobiiltelefonist, igal pool ja igal ajal. STEMbotit saab kasutada abivahendina keemia- või bioloogiakatsete tegemisel. Juhendina läbi protsessi ja samal ajal selle selgitamiseks. Seda saab kasutada matemaatika, füüsika ülesannete lahendamisel. Teoreetilise osa selgitamine ja samaaegselt abi osutamine konkreetsete tulemuste lahendamisel.

Vestlusrobotite kasutamine STEM-hariduses on väga oluline lähenemine isikupärasema õppekogemuse täiustamiseks ja edendamiseks.

STEM-õppes vestlusrobotite kasutamise kõige olulisem eelis on õppeprotsessi isikupärastamine. Iga õpilane järgib individuaalset rada, olenevalt tema isiklikust potentsiaalist, omadustest, huvist, soovist ja loovusest.

Iga õpilane ei omanda teadmisi ühtemoodi ja samal ajal. Iga õpilane õpib ja mõistab erineva kiirusega, mis on õppeasutustele alati väljakutseks olnud. See kehtib eriti STEM-ainete kohta, nagu matemaatika, füüsika, keemia ja loodusteadused.

Õpilased ei saa üheaegselt omandada nende ainete õppematerjale. Seetõttu on vestlusrobotite juurutamine STEM-valdkondade õpetamisel õpilaste jaoks eriti oluline: õppeprotsessi hõlbustamiseks, uute õppematerjalide kasutamiseks, praktiliste katsete läbiviimiseks, huvi suurendamiseks...

Vestlusrobotid on muutumas üheks levinuimaks rakenduseks haridussektoris, kuna see trend areneb pidevalt.

Vestlusrobot hariduses suurendab õppimiskogemust ja suurendab õpilaste huvi nende vastu, muutes nad rohkem kaasatuks ja osalusvõimelisemaks.

Seetõttu on vestlusrobotite integreerimine haridusrakendustesse või veebisaitidele eriti oluline.

Vestlusrobotite eelised haridussektoris:

### **1. Suurendab õpilaste suhtlust**

Õpilaste peamine teadmiste allikas on tänapäeval saadaval veebis ning kõikidele nende küsimustele vastavate rakenduste kasutamine on tavaline ja soovitatav.

Need haridusrakendused meelitavad ligi palju kasutajaid, kuna need on intuiitsed ja lõbusa kasutajaliidesega, mis on palju parem kui traditsiooniliste õpikute vaatamine.

Nii nagu klassiruumis suhtlemisel, jäljendab vestlusrobot õpilaste jaoks sarnaseid kogemusi, kus esitatakse küsimus ja sellele antakse vastus.

Lisaks on materjal mistahes õppeteema kohta alati saadaval.

### **2. Tegutseda õpetaja assistendina**

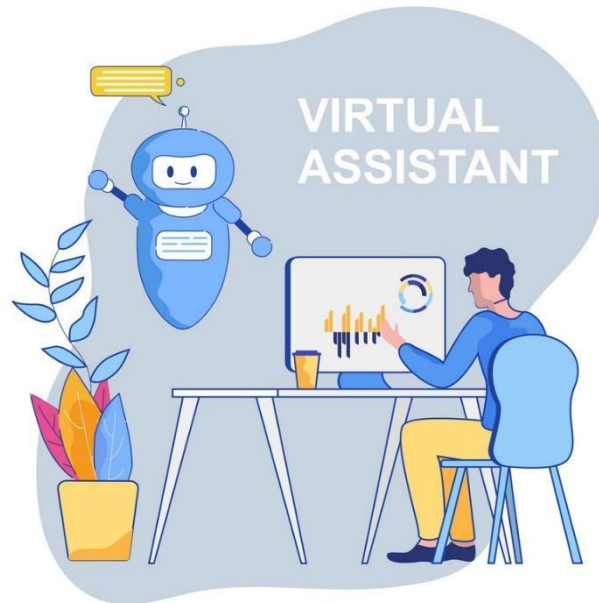
Kui meil on mõni aine raskesti mõistetav, otsime tavaliselt õpetaja abi.

Vestlusrobotiga saab aga kõik teadmised kätte ilma õpetaja juuresolekuta, kuna kasutatakse vastavat veebis leiduvat õppematerjali.

Peale selle saab vestlusrobot:

- hõlbustada igapäevaseid toiminguid, nagu ülesannete jaotamine, tasemetestid ja projektiülesannete jälgimine;
- anda vastused küsimustele kursuse moodulite, iga ülesande ja nende tähtaegade kohta;
- aidata õpetajatel parema õppimiskogemuse saavutamiseks pakkuda individuaalselt kohandatud sõnumeid;
- teha kättesaadavaks veebipõhised õppesoovitused, mis põhinevad nende õppimisharjumustel.

### 3. Kiire abi tööriist



Pilt 16: Vestlusrobot virtuaalse assistendina. [Pilt]. Välja otsitud tasuta stock piltidest.

Virtuaalne vestlusabi on loodud suurepäraseks tööks, pakkudes koheseid vastuseid igale õpilase päringule. Selle abil saavad õpilased automatiseerida ka selliseid ülesandeid nagu ülesannete esitamine, meilivastused, tekstisõnumid ja tagasiside. Õpilastele jagatakse veebipõhiseid õppematerjalide soovitusi, kasutades vestlusroboti võimalust, mis aitaks neil ülesanded kiiremini lõpetada.

### 4. Käituge nagu õppemeedium

Vestlusrobotite kasutamine haridusrakendustes õpilaste abistamiseks on muutnud õppimise lõbusaks ja parandanud nende kogemusi.

Kõik keerulised mõisted on õpilastele kergesti arusaadavad ja virtuaalne õpetamissüsteem pakub õpilaste esinemiste lihtsat salvestamist.



Paljud õpilased hindavad võimalust õppida vestlusroboti tavaliste sõnumite kaudu igal ajal omas tempos.

Vestlusrobot võimaldab õpetajatel salvestada vastuseid ja interaktsioone, et hinnata õpilaste sooritust.

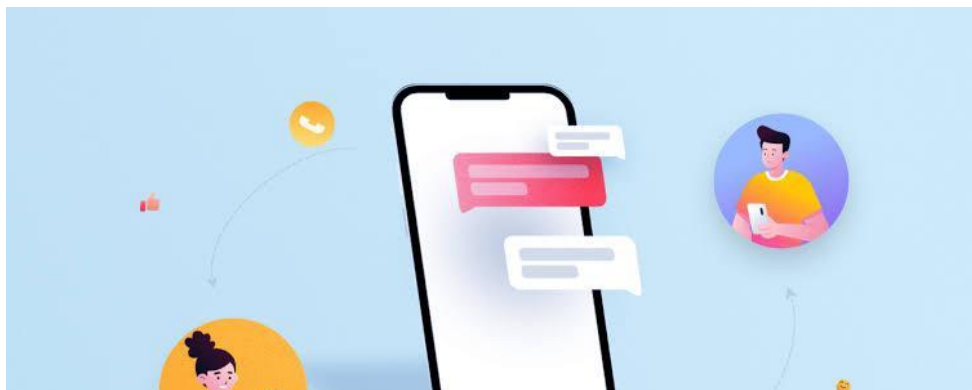
Veel üks virtuaalse toe eelis õppemeediumis on see, et see pakub õppemoduleid, eksameid ja viktoriine samamoodi nagu klassiruumis, lisaks on nende testide kogumine ja õpetajatele esitamine.

## 5. Arukas tagasiside mehhanism

Iga õppeprotsessi täiustamise võti on tagasiside. See ei ole mõeldud ainult õpilastele; virtuaalset vestlustööriista saab kasutada ka õppejõudude hindamiseks. Kogu tagasisideprotsessi saab huvitavaks muuta vestlusvormide ja automatiseeritud vastuste abil.

Vestlusvormi saab kasutada küsitluste tegemiseks ja loengute kvaliteedi kohta teabe saamiseks ning seeläbi üliõpilaste kursuse kogemuse parandamiseks. Samuti saavad õpetajad jagada tagasisidet oma õpilaste ülesannete kohta ühes kohas ja tõsta esile vajalikke punkte läbi mobiilirakenduse, kasutades vestlusroboti valikut.

## 6. Parem toetus õpilastele



Pilt 17: Vestlusrobot kui õpilaste tugi. [Pilt]. Välja otsitud tasuta stock piltidest.

Iga üliõpilane otsib mingil hetkel veebist lisakursusi, et õpikust või loengukontseptsioonidest paremini aru saada. Siin abistab hariv vestlusrobot õpilast tema ülesandega seotud teabega või pakub õppematerjali vastavalt valitud ainele. See suurendab õpilase teadmisi ja vähendab nende õpetajate töökoormust, kes suudavad kaasata aeglase õppega õppijaid, kes vajavad lisaõpetust.

## 7. Kvaliteetne haridus tulevikus

Haridusele mõeldud AI Vestlusrobotid muudavad õppimise dünaamilisemaks ja vähendavad õpilase ebakindlust erinevate õppevaldkondade suhtes, pakkudes neile vajalikke vastuseid.

Teisest küljest vähendab see ka õpetaja koormust ja parandab õpetaja-õpilase suhet.

Kõige olulisem eelis on see, et õpilased peavad neid digiplatvorme igapäevaselt koolituseks kasutama, et neid tulevikuks ette valmistada.

Nagu me kõik teame, on tulevik seotud automatiseerimise ja tehnoloogiliste läbimurretega, seetõttu on vestlusrobot sobiv lisand, mis aitab inimestel õppida, kuidas oma tulemusi kiiremini saavutada.

## 8. Hindamine

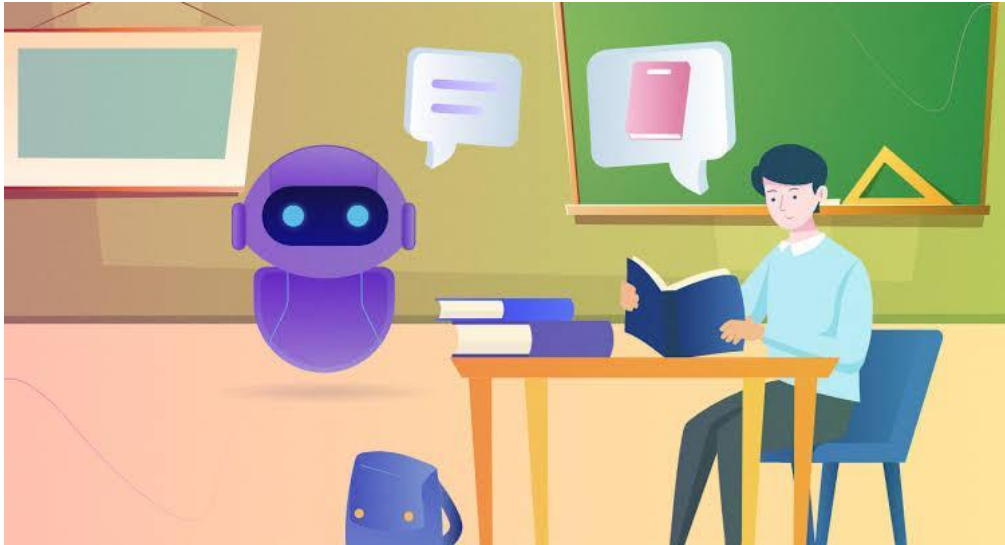
Kõiki õpilaste vastuseid saab tehisintellekti ja masinõppe abil automaatselt hinnata. Õpetajad saavad tehnoloogiat täielikult kasutada, täites õpilaste tulemuskaarte tehisintellekti vestlusroboti leidude põhjal.

## 9. Ennetav abi

Haridussektoris saab vestlusroboteid õigesti kohandada, et anda õpilastele vastuseid juba enne, kui nad küsivad.

Maksete abistamine, uue mooduli lisamine õppekavasse või tähtajast kinnipidamine võivad olla ennetavad ja kasulikud õpilaste parema kogemuse saamiseks.

## 10. Virtuaalne personaalne juhendamine



Pilt 18: Vestlusrobot virtuaalse isikliku juhendajana. [Pilt]. Laaditi <https://acquire.io/blog/use-cases-of-chatbots-for-education/> 22.02.2023.

Tehisintellekti vestlusrobotid saavad õpilastele ja nende õpimustritele individuaalset tähelepanu pöörata. Nad saavad tähelepanelikult jälgida õpilaste õppimis- ja teabetarbimisharjumusi ning seeläbi aidata neil oma erialal silma paista.

Koolid saavad pakkuda isikupärastatud õppimiskogemust, kuna mitte kõik õpilased ei mõista ega õpi ühtemoodi. Vestlusrobotid saavad **õppekava isikupärastada**, et see vastaks iga õpilase nõudmistele, tagades, et õpilased saavad maksimaalsed teadmised nii klassiruumis kui ka väljaspool seda.

## 11. Halduskaaslane

Haridussektori vestlusrobotid võivad tegutseda nende haldusassistentidena. Selle asemel, et minna kontorisse ja oodata vastuseid pikkades järjekordades, on parem valik vestlusrobotite kaudu teavet hankida.

Teavet tasu struktuuri, kursuste üksikasjade, stipendiumide, ülikoolilinnaku juhendite, kooliürituste ja palju muu kohta saab teha kättesaadavaks tehisintellekti vestlusroboti kaudu.

### **Miks tuleks STEM-hariduses kasutada vestlusroboteid?**

Uurimistulemuste põhjal võib kognitiivsel stiilil põhineva vestlusroboti rakendamine loodusteaduste kursuste õppimisel, nagu seda on STEM-ainetes, kaasa tuua nii loodusteaduslike kontseptsioonide kui ka õpilaste kriitilise mõtlemise oskuste arengu, sest vestlusrobot andis õpilastele võimaluse olla kaasatud ja sukeldunud oma õppeprotsessi ning pakkuda rohkem praktikat teadmiste säilitamiseks.

Kokkuvõtteks võib öelda, et vestlusrobotite kasutamine loodusteaduste õppimisel on parandanud õpilaste saavutusi ja sooritust. Teadlased kinnitasid kognitiivsel stiilil põhineva vestlusroboti kasutamise tõhusust teaduskontseptsioonide ja kriitilise mõtlemise oskuste arendamisel järgmiselt:

- vestlusroboteid saab kasutada uudishimu suurendamiseks, küsides õpilastelt väljakutseid ja küsimusi, mis on üks võimalus kriitilise mõtlemise oskuste arendamiseks;

- vestlusrobotid võivad aidata õpilastel oma õppeprotsessi korraldada, töötades neile sobivas tempos;

- vestlusrobotid võivad olla teadmiste ressurss, mis toetab klassiruumis õppimist, muutes hariduskeskkonna õpilasekeskseks ja seda on kinnitanud konstruktivistlik teooria;

- vestlusrobotid pakuvad tõhusat vahendit õpilastega koostööks ja suhtlemiseks vestluste ja suhtluse kaudu. Nad annavad neile täpset teaduslikku teavet ja vastuseid küsimustele, mis kommunikatsiooniteooria järgi mõistmist takistavad;

- vestlusrobotid annavad kohest tagasisidet ja juhivad õpilasi individuaalselt nende enda õppeprotsessis kooskõlas õpistiiliteooriaga;

- vestlusrobotid tõstavad õpilaste õpimotivatsiooni ja tõstavad nende eneseteadlikkust vastavalt motivatsiooniteooriale;
- vestlusrobotid panevad õpilasi rohkem kaasama ja süvenema oma õppeprotsessi nii klassiruumis kui ka väljaspool seda;
- vestlusrobotid käsitlevad õpilaste individuaalseid erinevusi, pakkudes personaalset õpet.

Seetõttu soovitatakse loodusainete õpetajatel kaaluda vestlusrobotite kasutamist, et toetada õpetamisprotsessi ja tõhustada õpilaste õppimist. Erinevate tehnoloogiliste vahendite kaasamine õppemetoodikasse ning tõhusate meetodite valimine õpilastega suhtlemiseks ja nende teadusliku sisuga suhtlemiseks.

### 3. STEMI EDENDAMINE VESTLUSROBOTIGA

#### 3.1. Kuidas anda õpilastele võimalus end STEM-ainetes enesekindlalt tunda, rakendades hariduses vestlusroboteid

##### **3.1.1. Mis juhib õpilase huvi STEM-i vastu ja kuidas seda võimendada?**

Õpilaste huvi STEM-i vastu ületab lihtsalt kooliainete valimise. Mõned uuringud on tehtud selleks, et uurida õpilaste huvi STEM-i vastu.

Ühe nendest uuringutest viisid läbi Kaleva et. al (2019), kes analüüsis Soome õpilaste põhjuseid, miks nad valisid gümnaasiumis matemaatika. Selle tulemused on näidanud, et enamik matemaatika valinud õpilasi on teinud seda selle kasulikkuse ja asjaolu tõttu, et see avas rohkem võimalusi nende tööalase ja/või akadeemilise tuleviku jaoks. Teine põhjus oli nauding ja huvi. Näiteks mõned õpilased soovisid end proovile panna, teised nautisid matemaatikaülesannete lahendamist ja teised olid varem saavutanud häid hindeid ning soovisid ainet edasi õppida. Oluliseks teguriks olid ka vanemate või eakaaslaste nõuanded, samuti õpetamisstiil, mis tähendab aine õpetamise viisi nautimist.

Teine Sellami et. al (2017) uuris tegureid, mis aitavad prognoosida õpilaste huvi STEM-i vastu Kataris ja leidis, et õpilaste huvi kipuvad mõjutama neli peamist tegurit, nimelt õpetaja, ettekujutus kodutööst, enesekindlus ja kavatsus jätkata õpinguid koolis. STEM-kraad või elukutse. Esimene tegur, õpetaja, ei ole seotud mitte ainult sellega, kuidas õpetaja tutvustab õpilastele STEM-aineid, vaid ka sellega, kuidas nad saavad tekitada huvi selle vastu, kuidas nad aineid uurivad ja kuidas nad aitavad arendada õpilaste enesetunnet ning enesekindlus. Koduseid ülesandeid peeti ka vahendiks, mis tõstab õpilastes huvi STEM-i vastu, motiveerib neid enne tundi

materjale lugema, võimaldas klassiruumis arutleda ning pakkus võimalusi keeruka materjali kallal töötamiseks ja võimalike probleemide lahendamiseks. Mainiti ka enesekindlust selles mõttes, et mida rohkem on õpilasel enesekindlust ja oma võimet STEM-ainetes edukas olla, seda tõenäolisem on ta soov nendega tegeleda mitte ainult koolis, vaid ka edasiõppides.

Et anda õpilastele võimalus jätkata õpinguid STEM-ainetes, tuleks esimese sammuna tõsta nende enesekindlust ja huvi juba varases eas (Stewart, n.d.). Seda saab teha praktilise tegevuse kaudu, kus õpilased tunnevad oma tööd ja saavad otsuste tegemisel enesekindlaks. Õpilaste huvi tõstmisel on olnud edukas ka STEM-ainete mängustamine. Samuti on dokumenteeritud virtuaallabori simulatsioonide positiivne mõju, näiteks õpilaste sisemise õppimismotivatsiooni suurendamine (Kuidas koolid võivad suurendada õpilaste huvi STEM-i karjääride vastu, 2021). Üldiselt on parim viis motiveerida õpilasi STEM-i vastu huvi tundma minema traditsioonilisest klassiruumimudelist, kus õpilased kuulavad loenguid ning kuhjuvad testide ja eksamite jaoks, programmile, mis kasvatab õpilaste uudishimu ning pakub uusi lähenemisviise ja õpikeskkondi. mis võivad tõsta õpilaste sisemist huvi STEM-i vastu, nagu segaõpe, ümberpööratud klassiruum, aktiivõppe lähenemisviisid, kus õpilased osalevad aktiivselt õppeprotsessis (LIYSF, 2020). Lisaks on vestlusrobotid ka viis, kuidas aidata õpilastel rohkem kaasa lüüa ja olla huvitatud.

### **3.1.2. Kuidas saab vestlusrobot aidata õpilastel STEM-ainetes rohkem kaasa lüüa ja nende vastu huvi äratada?**

Vestlusrobotid on "arvutitarkvarasüsteemid, mis kasutavad loomulikku keeletöötlust, et aidata inimesi mitmesugustes tegevustes" (Mendoza, Sánchez-Adame, Urquiza-Yllescas, González-Beltrán ja Decouchant, 2022, lk 1). Hariduses saab vestlusroboteid kasutada erinevatel eesmärkidel. Näiteks saab neid kasutada veebipõhise õppimise kaasamise suurendamiseks, vahendina akadeemiliste ja administratiivsete ülesannete täitmiseks ning suhtlemise hõlbustamiseks ja isegi juhendajatena.

Tehisintellekti (AI) vestlusrobotid võivad aidata õpilastel olla rohkem kaasatud, näiteks virtuaalse personaalse juhendamise kaudu, pakkudes kohandatud õpikogemusi pärast õpilase õppimisharjumuste ja sisutarbimise uurimist (10 tõhusat hariduslike vestlusrobotite kasutusjuhtu 2022. aastal, 2022). AI-vestlusrobotid saavad koostada õppekavasid, mis vastavad õpilase vajadustele ja ka näiteks õpiraskustele, kohandades sisu õppimise maksimeerimiseks.

Tehisintellekti vestlusrobotid saavad õpilastega suhelda ka siis, kui õpilase-õpetaja ja isegi õpilase-õpilase kaasamine pole võimalik või pole saadaval. Vestlusrobotid võivad õpilaste kahtlusi koheselt selgitada ja õpilased saavad luua ka rühmi, et vestlusrobotite kaudu teiste õpilastega teavet vahetada.

Vestlusbotid on ka suurepärase viisi õpilaste toe pakkumiseks ja õpilaste haldus- või ainealastele päringutele vastamiseks. AI vestlusroboteid saab kasutada ka tagasiside andmiseks ja hindamiseks ning andmehoidla tööriistana.

Hariduslikud vestlusrobotid võivad mitmel viisil soodustada õpilaste kaasamist ja huvi STEM-ainete vastu. Need edendavad igal ajal ja kõikjal õppimisstrateegiaid (Kumar, 2021), julgustavad õpilaste osalemist ja pakuvad turvalise keskkonna, kus õpilased saavad vigu teha ja õppida. Õpilased saavad tehnoloogiatega tegelemise kaudu lahendada ka reaalseid probleeme, arendada verbaalseid ja tehnoloogilisi oskusi, olles aktiivselt tunnis kaasatud, mis omakorda viib nad „oma kognitiivteaduslike tehnikate valdamiseni, teooriate sõnastamiseni, testimiseni ja meeldejätmiseni.



teooria parem” ((Basogain, Gurba, Hug, Morze, Noskova, & Smyrnova-Trybulska, 2020, tsit. Burbaite, Zailskaite-Jakste, Blazauskas, Narbutaite & Ostreika, 2021). Vestlusrobotid võivad aidata kaasa teoreetilise teabe paremale omastamisele reaalsete projektide elluviimise kaudu.

Lisaks võib vestlusrobotite loomine olla omaette ülesanne, mis suurendab huvi STEM-ainete vastu. Luues vestlusroboteid õpilaste õppetegevuse osana, saavad nad arendada algorütmilist ja arvutuslikku mõtlemist.

Üldiselt on vestlusrobotid tõestanud, et neil on potentsiaal suurendada õpilaste kaasatust ja huvi STEM-ainete vastu.

### ***3.1.3. Vestlusroboti tähtsus interaktiivse õppevahendina, mis aitab kaasa õpilaste iseseisvusele***

Nagu eelmises jaotises mainitud, on vestlusrobotid suurepärased rakendused interaktiivsete õppevahenditena. Vestlusroboteid on kasutatud õpilastele isikupärastatud õppimiskogemuse pakkumiseks (Kuhail, Alturki, Alramlawi, & Alhejori, 2022), pakkudes õpilastele tuge olukordades, kus õpetajapoolset individuaalset tuge ei ole võimalik või raske saada.

Vestlusrobotidel on mitte ainult võimalus vastata õpilaste päringutele, vaid pakkuda ka õpetlikku sisu, näiteks ressursse õppimiseks, näidete illustreerimiseks ning ülesannete ja prooviküsimuste esitamiseks. Õpilased saavad õppida iseseisvalt vestlusroboti abil, mille sisu ja vahendid on kohandatud vastavalt nende vajadustele ja huvidele. Vestlusrobotid võivad pakkuda tellinguid, mida defineeritakse kui „õpetamisviisi, mida kasutatakse õpilaste järk-järguliseks paremaks mõistmiseks” (Kuhail, Alturki, Alramlawi ja Alhejori, 2022), mis tähendab õpilaste õppimise parandamist, pakkudes vajadusel abi (hääli- või tekstipõhine), aidates õpilasel järkjärgult teemadest paremini aru saada ja jõuda suurema iseseisvuseni.

Lisaks iseseisvale õppimisele annavad vestlusrobotid võimaluse ka koostöös õppimiseks ning õpilased saavad moodustada teiste õpilastega gruppe, õppida või ülesandeid teha. Hariduslikud vestlusrobotid täiustavad õpilaste õppimist, pakkudes sisu, mis on kohandatud nende õpieesmärkidele, mis soodustab aktiivset õppimist, mis on määratletud kui "mistahes õpetegevus, milles õpilane osaleb õppeprotsessis või suhtleb sellega, mitte ei tegele passiivse teabe vastuvõtmisega". Hoidke õppijad disainiprotsessi keskmes. Õpilane ei ole enam passiivne teadmiste vastuvõtja, vaid osaleb aktiivselt oma õppimises, olles iseseisvam ja omades võimalust valida, kuidas, mida ja millal õppida.

### 3.2. Näidake vestlusrobotite rolli õpetajate toetamisel tehnoloogia täiustatud õppimisel ning õpilaste ja õpetajate vahelise suhtluse muutmisel

Hariduslikud vestlusrobotid pole loodud üheselt. Nad saavad õpilasi ja õpetajaid toetada mitmel viisil. Vaatame mõningaid nende rakendusi haridussektoris.

#### 1. Õpetaja ja õpilase suhtlust toetavad rakendused

Hariduslikud vestlusrobotid võivad töötada vahendajatena õpilaste, õpetajate ja teiste haridustöötajate vahel. Näiteks Mendoza et al. (2022) pakkus välja mudeli, mis ületab lõhe õpetajate ja õpilaste vahel, suheldes mõlemaga. Õpetaja ja õpilase roll vaheldub teabe tootja ja tarbija rolliga. Allolevas tabelis on kirjeldatud mõlema ametikoha õpilaste ja õpetajate rolle.

Roll	Õpetaja	Õpilane
<b>Tootja</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oskab luua klassiväliseid materjale, et laiendada tunnis käsitletud teemasid ja määrata need ühele õpilasele või õpilaste rühmadele</li> <li>• Oskab koostada sündmuste</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oskab esitada kodutöid, ülesandeid, projekte</li> </ul>

	teateid (eksamid, kodutööd, ülesanded) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Saab avaldada sündmuste teadaannete meeldetuletusi</li> </ul>	
<b>Tarbija</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oskab õpilastelt kodutöid vastu võtta</li> <li>• Oskab saada aruandeid õpilaste töötulemuste kohta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saab vastu võtta ekstraklassi materjale</li> <li>• Saab vastu võtta teateid/meeldetuletusi akadeemiliste, haldus- või spordiürituste kohta</li> </ul>

## 2. Vestlusrobotid võivad pakkuda õpilastele õppeprotsessi ajal tuge, kui õpetaja pole kättesaadav

Hariduslikud vestlusrobotid „hõlbustavad õpetamise ja teadmiste edasiandmise põhiülesannete täitmist” (Khidir & Sa’ari, 2022, lk 183) ning pakuvad õpilastele mitmel viisil personaalset tuge. Näiteks saavad nad koheselt vastata tüüpilistele õpilaste päringutele, mis puudutavad tunniplaani, kursuse mooduleid, ülesandeid ja tähtaegu.

Vestlusrobotid võivad pakkuda õpilastele ka juhendamist, kohandades stiili ja sisu nende vajadustega. See on eriti kasulik, sest mitte kõik õpilased ei õpi ühtemoodi ja vestlusrobotid ei saa mitte ainult pakkuda kohandatud õppematerjale, vaid toetada ka õpiraskustega, näiteks düsleksia või düskalkuuliaga õpilasi, edendades kaasamist hariduses.

Vestlusrobotid võivad ka suurendada õpilaste kokkupuudet e-õppega (Khidir & Sa’ari, 2022), muutes selle kättesaadavamaks, kui see muidu oleks. Vestlusbotid võivad aidata õpilastel hallata ja prioriseerida oma tööd e-õppes ning samuti kõrvaldada kahtlused süsteemide toimimises, mis vähendab õpetajate ülekoormust ja võimaldab õpetajatel keskenduda nõudlikumatele ülesannetele, mitte nende süsteemide IT-toele (Capatina, 2020).

### **3. Vestlusrobotite kasutamine õppetundide, loengute ja õppematerjalide edastamiseks õpilastele enne tunde/tundide ajal/pärast tunde.**

Vestlusrobotid võivad kindlasti aidata õpetajatel õpetada. Vestlusrobotid saavad koondada õpetajate pakutava sisu ja ressursse ning võimaldada õpilastel sisule juurde pääseda, küsides vestlusrobotilt kõike, mida nad otsivad. Vestlusroboteid kasutatakse ka põhikursusteabe edastamiseks, mis toimivad peamiselt virtuaalse õppeassistentidena. Vestlusrobotid võivad aidata õpetajaid ka erinevate õppimismudelite puhul, näiteks ümberpööratud klassiruumi kontseptsiooni puhul. See kontseptsioon on õpilasekeskne b-õppe mudel, kus õpilastele tutvustatakse kodus sisu ning seejärel arutatakse ja harjutatakse sisu klassiruumis (Tangkittipon, Sawatdirat, Lakkhanawannakun ja Noyunsan, 2020). Seda tüüpi õppimisel võib mõnikord tekkida probleeme, nagu õpilaste vähene kaasatus.

Vestlusrobotid võivad õpilaste seotust suurendada järgmistel viisidel: pakkudes õpilastele automatiseeritud abi, kui nad valmistuvad enne tundi, suurendades nende motivatsiooni kursuse pädevuste täitmiseks ja suurendades käitumuslikku seotust kõigi õpiobjektidega (Tangkittipon, Sawatdirat, Lakkhanawannakun ja Noyunsan, 2020). Sarnaselt saaks seda mudelit rakendada ka traditsioonilises õppes, ainult et klassieelsele toetamisele keskendumise asemel vajaksid õpilased rohkem tuge pärast tundi/loengut.

### **4. Vestlusrobotid kui viis, kuidas õpetajad saavad õpilastelt tagasisidet saada**

Vestlusrobotid on võimsad vahendid tagasiside kogumiseks. Õpetajad saavad tagasisidet õpilaste tegevuse ja edusammude kohta, samuti võivad nad töötada küsitlusvahendina, mille abil saavad õpetajad õpilastelt anonüümseid hindeid tundide või loengute kohta ning ka kirjeldavamalt või üksikasjalikumalt tagasisidet. Seda tüüpi tagasiside võib aidata õpetajatel oma edusamme jälgida, tõhustada ja oskusi parandada.

5. Mõned muud kasutusnäited leiate selle juhendi eelmisest peatükist lk 28 (peatükk 2.2 – Näited selle kohta, kuidas ja miks saab STEMBoti kasutada)

## 4. PRAKTILISED NÄITED STEMBOTI KASUTAMISEKS KLASSIRUUMIS

### 4.1. Vestlusrobotite kasutamine STEM-õppes – praktilised näited



Pilt 19: Vestlusrobotiga rääkimine nutitelefonil abil. [Pilt]. Laaditud <https://lessondelivery.com/chatbot/zachem-nuzhny-chat-boty-v-obrazovanii-i-marketinge.html> 22.02.2023.

Uuringu kohaselt kasutab 37 protsenti haridusorganisatsioonidest üle maailma juba tehisintellekti, sealhulgas vestlusroboteid õppimiseks ja õppeprotsessi korraldamiseks. Samas näitab uuring, et üliõpilased ja õpilased on programmiga suhtlemisega rahul ning usuvad, et see aitab paremini kui elav inimene.

Kõigil õpilastel on erinev õppimise ja mõistmise tempo ning see on õppeasutustele alati väljakutseks olnud. Õpilaste, lapsevanemate ja õpetajate ootustele vastamise vahel pendeldades on haridussektor teinud järeleandmisi õpilaste õpikogemustele mõtlemisel. Kõigile probleemidele, mis on seotud vestlusrobotite kasutamisega

hariduses, on olemas ühtne lahendus. Hariduslikud vestlusrobotid muudavad suurepäraselt viisi, kuidas asutused oma õpilastega suhtlevad. Nad töötavad selle nimel, et õpilastel oleks lihtsam õppida ja jõuda kõigi tegevusteni, mida nad õpingute jooksul teha saavad.

Praktiline õpetamine võib anda autentseid õpikogemusi ja õpetada väärtuslikke oskusi STEM erialade bakalaureuseõppe üliõpilastele. Üks peamisi viise õpilastele selliste kogemuste ja laboriõppe andmiseks on vestlusrobotid.

Praktikas koguvad vestlusrobotid õpilaste kohta statistilist infot, see on suurepärane võimalus saada õpilastelt tagasisidet, anda õpilastele infot nende edusammude kohta, vestlusrobotid toimivad pedagoogilise vahendina.

STEM-aine vestlusrobot võib pakkuda õpilasele lisaülesandeid, linke vajalikele ressurssidele. Kui mingil vestluse hetkel on kasutajal probleeme oma mõtete väljendamisega, annab robot talle valiku mitme võimaliku fraasi vahel.

Kui õpilane täidab ülesandeid valesi, annab robot lingi teoreetilisele materjalile, soovib paremat ettevalmistust ja võimaldab ülesandeid uuesti täita.

Vestlusrobot võimaldab teil sellistele andmetele kohe ja igal kellaajal juurde pääseda, ilma et peaksite otsimisele palju aega kulutama. See koondab erinevatest allikatest pärit teabe ja kuvab selle ühes aknas. Vestlusrobot võib pakkuda igale õpilasele ainulaadset pedagoogilist lähenemist. Talle jääb kergesti meelde kõik, millest kasutaja on temaga varem rääkinud. Kui õpilane küsib pidevalt linke Vikipeediast, saab robot need kõigepealt välja anda.

**Vestlusrobotite kasutamisest STEM-hariduses on mitmeid praktilisi näiteid:**

### **1. Nina- bioloogia vestlusrobot.**



Pilt 20 ja 21: Bioloogia vestlusbot Nina. [Pildid]. Laetud

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.education.nina&gl=US>  
22.02.2023.

Nina – Bioloogia Vestlusrobot on tasuta haridusrakendus, mille on välja töötanud Planetbeyond.

See on sõbralik A-taseme bioloogia Arstiks saamine nõuab aega ja pühendumist. Seda silmas pidades on Nina programm, mis aitab kõigil mõisteid õppida ja kinnistada.

Nina töötab plaani järgi: saadab iga päev 5 küsimust. Kõik küsimused on seotud ühe konkreetse teemaga. Need kõik põhinevad stsenaariumidel ja räägivad lugu, et hoida õpilast kaasates ja mõtlema pannes. Eesmärk on aidata õpilasel teadmisi säilitada ja isegi kui ta ei saa küsimusest õigesti aru, selgitab Nina kontseptsiooni uuesti. Samuti saadab Nina õpilasele küsimused, mis tal valesti läks. Nina loodi eesmärgiga tagada, et iga õpilane realiseeriks oma tõelise potentsiaali. Loodud uusimat tehnoloogiat ja kognitiivseid tehnikaid kasutades. Nina löid eksperdid, kes näevad tulevikku, kus igaüks saab oma potentsiaali maksimeerida. Nina – Biology Chatbot on oma lihtsa, kuid tõhusa liidesega saavutanud tohutu populaarsuse.

## 2. AMY vestlusrobot



Pilt 22: Amy, matemaatikaõpetaja. [Pilt]. Laeti alla  
<https://www.amy.app/> 22.02.2023.

Amy on tehisintellektil põhinev matemaatika eraõpetaja, mis teeb matemaatika õppimise kõigi jaoks lihtsaks. Ta teeb seda, andes õpilastele tagasisidet ja täites automaatselt nende teadmiste lüngad, kui nad õpivad.

Dünaamiline õpetamine, nagu me seda nimetame, on paradigma muutus praeguses adaptiivse õppimise mudelis, kuna see suudab täpselt tuvastada lünki teadmistes ja liikuda sujuvalt teemade vahel, et neid lahendada.

Amy integreerub hõlpsasti kõikidesse veebiõppesüsteemidesse ja seda saab seadistada õpetama erinevates keeltes ja õppekavades. Oleme nihutamas maailma ühele sobivast haridusmudelist täielikult individualiseeritud õppimise ajastusse. Amy loodi selleks, et kõik saaksid õppida olenemata sellest, kus nad on või millal nad tahavad õppida. See integreerub hõlpsalt kõikidesse süsteemidesse ja sellel on üle poole miljoni unikaalse küsimuse.

Amy:

- Võimaldab õpilastel, õpetajatel ja vanematel jälgida õpilaste edusamme ja arusaamist.
- Motiveerib õpilasi nende edusammudega
- Annab õpetajatele andmeid, mida nad vajavad, et olla tõhusamad
- Mõistab õpilasi, kes kasutavad intuiitivset armatuurlauda
- Annab õpilastele, õpetajatele ja lapsevanematele teadmisi

Amy kohandab pidevalt ülesandeid, et optimeerida iga õpilase õppimist. See annab igale klassi õpilasele ühe abilise, annab õpitulemustest lähtuvaid ülesandeid ja loob iga õpilase jaoks ainulaadsed ülesanded. Amy kohandab õpilaste õppimise ajal ülesandeid, nii et kõik, mida nad vajavad, on kaetud ja automaatne tagasiside igal sammul hoiab ära õpilaste takerdumise. Amy kasutamine on nagu sõbralt õppimine.

- See suurendab enesekindlust, näidates õpilastele nende isiklike edusamme



- Amy on igavesti kannatlik ega lase õpilastel end kunagi võimetuna tunda
- Vestelge Amyga nagu oma teiste sõpradega ja õppige selle käigus matemaatikat
- Amy räägib 4 keelt.

### 3. Botsify



Pilt 22: Botsify logo. [Pilt]. Laeti alla  
<https://botsify.com/chatbot-for-education> 22.02.2023.

Botsify on hariv vestlusrobot, mille eesmärk on aidata nii õpetajaid kui õpilasi nii STEM-ainetes kui ka kõigis teistes ainetes. Botsify on üks juhtivaid hariduse vestlusroboteid, mis esitleb Messengeri kaudu õpilastele õppeaineid piltide, teksti ja videote kujul. Tunnid on esitatud vestlusstiilis, mis loob huvitava õppevormi, mis on osutunud hämmastavaks.

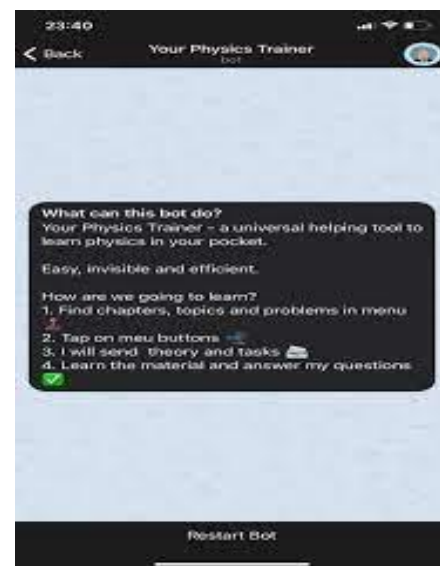
Õpilased saavad kohandatud õppimist tänu suuremale suhtlusele, kuna robot õpib rohkem tundma õpilase profiili ning hindab masinõppe kaudu pidevalt iga teemaga seotud tugevaid ja nõrku külgi.

Kui õpilased on konkreetse teemaga tutvunud, saadab Botsify viktoriinid, et kontrollida nende arusaamist. Seejärel esitatakse tulemused nende õpetajatele, et nende tulemused ja edusammud oleksid kaardistatud.

### 4. Teie füüsikatreeneri robot. Füüsika välisüliõpilastele.

Vestlusrobotite hiljutine kasutamine hariduses avab vajaduse uurida nende kasutamist ja nende mõju õppeprotsessidele. Selle uuringu eesmärk on mõõta füüsika vestlusroboti ja aktiivse õppejärjestusega integreerimise mõju esimese aasta füüsikatudengitele või süvaõppega keskkoolis. Vestlusroboti eesmärk oli aidata õpilasel mõista erinevates selles sisalduvates ressurssides olevaid mõisteid.

Uuring viidi läbi erakõrgharidussüsteemis, kus järjestust rakendati 145 esmakursuslasest inseneriõppe üliõpilasele viies erinevas füüsika sissejuhatava kursuse rühmas (klassis). Selle kvantitatiivse uurimusliku uurimistöö andmeanalüüs viidi läbi kirjeldavate ja parameetriliste statistiliste meetodite abil. Rakendasime pooljõu kontseptsiooni inventuuri (HFCI) eel- ja järeltestina, et mõõta Newtoni seaduste kontseptuaalsest mõistmisest tulenevat õppimisvõimet. See uurimus aitab mõista vestlusroboti mõju ülikoolide esmakursuslaste inseneriüliõpilaste õppimisele. See toob välja parimad tavad empiiriliste tõendite esitamiseks vestlusrobotite kasutamise kohta digitaalsete õpperessurssidena. Uurimistulemused viitasid heterogeensele muutusele õpilaste kontseptuaalses arusaamises, mis saavutas poolte esmakursuslaste seas positiivse kasvu. Samuti näitas ANOVA statistiline analüüs samaväärset käitumist iga õpilaste rühma vahel, kus Hake'i kasv oli oluliselt samaväärne. Pärast uuringut seisis õpilased silmitsi ülesandega võrrelda õppeprotsessi nii vestlusrobotiga kui ka ilma. Uuring näitas, et märkimisväärne osa osalejatest pidas vestlusrobotit ja selle teateid enne tundi kasulikuks ja motiveerivaks. Pealegi tõdesid õpilased, et õppetundi jõudmisel poole materjaliga kursis olevast stressist ülesaamisest annab abikäe kiire tagasiside juhendajalt.



Pilt 23: Füüsikatreeneri robot. [Pilt]. Laaditud  
<https://ceur-ws.org/Vol-3013/20210253.pdf> 22.02.2023.

Vestlusrobotit on mõistlik kasutada iseseisva ja kaugõppe õppeprotsessi olulise komponendina. Seetõttu näib see vestlusrobot tõhusalt korraldavat kvaliteetset suhtlust õpetaja ja õpilaste vahel, et vähendada hirmu teha vigu ja seega tõsta õpilase motivatsiooni ja enesehinnangut. Pealegi ei saa loodud robotist kasu mitte ainult väliskadetid, vaid ka kõik inglise keelt mitte emakeelena kõnelevad kadetid saavad seda kasutada põhiliste füüsika definitsioonide päheõppimiseks, kusjuures inglise keeles on piisavalt soodsad seadused ja teooria, kuna see on kadettide edasise professionaalse keelena keskkond. Seega tuleb selle vestlusroboti loomist kindlasti hinnata mõistlikuks. Kasutatavate tehisintellekti tehnoloogiatega vestlusroboti loomiseks on vaja täiendavaid uuringuid.

## 5. SnatchBot

Pilt 24: Snatchboti logo. [Pilt]. Välja otsitud saidilt  
<https://snatchbot.me/> 22.02.2023.



Mitte kõik harivad vestlusrobotid pole mõeldud ainult õpilastele. SnatchBot on nutikas vestlusroboti assistent, mida saab automatiseerida, et vabastada õpetajate jaoks aega, mida tavaliselt kulub korduvatele haldusülesannetele. Seda robotit saab seadistada vastama paljudele tavalistele õpilaste päringutele kursuse moodulite, tunniplaanide, ülesannete ja tähtaegade kohta, mis võivad võtta õpetajalt palju aega.

Lisaks on SnatchBot võimeline süvenema ja seda saab programmeerida jälgima iga õpilase õppimise edenemist ja andma igale õpilasele tema edusammude kohta personaalset tagasisidet. Masinõppe abil saab robot analüüsida iga õpilase õpivajadusi ja soovitada õppesisu, mis aitab neil edasi liikuda.

### 4.2. Vestlusrobotite kasutamine õppetundide kohandamiseks konkreetse õpilase jaoks, et edendada nende õppimist

Tehisintellektil põhinevad vestlusrobotid on tänapäeval e-kaubanduse sektoris hästi tuntud, kuid üha populaarsemad on ka muudes valdkondades, nagu haridus. Selles peatükis arutleme, kuidas vestlusrobotid toetavad individuaalset õppimist ja kuidas luua oma vestlusrobot õpetajana, kui oleme teie huvi äratanud.

## Vestlusbotid õppeassistentidena

See võib alguses tunduda veider, kuid vestlusrobotid on individuaalsete õppeprotsesside andekad toetajad. Loomulikult ei saa nad asendada õpetajaid, kuid nad võivad olla neile väärtuslikud abilised. Individuaalsele õppimisele keskendumine on haridussüsteemis hädavajalik, kuna iga õpilane õpib ainulaadselt; Euroopas on aga keskmine õpilaste arv klassides 18-26. Selle suure arvu tõttu on õpetajatel keeruline neile individuaalselt tähelepanu pöörata. Lühidalt, nad võiksid kasutada oma missioonide täitmiseks toetust.

Tekib küsimus, kuidas saab vestlusrobot tõhusalt individuaalset õppimist toetada?

Esiteks **räägib vestlusbot õppijate keelt**. Kuna noored viibivad väga sageli erinevatel sotsiaalmeedia platvormidel ja on vestlusrakenduste kaudu üksteisega pidevas kontaktis, muudab selline tuttav suhtlus mitte ainult kättesaadavamaks, vaid ka lõbusamaks, mugavamaks ja interaktiivsemaks, muutes selle õppijate jaoks kaasahaaravamaks aines ja õppimises üldiselt.

Samuti on see õpilaste mugavuse huvides **alati olemas**. Ei ole seda hilist kellaaega, mil oleks sobimatu oma vestlusrobotit häirida. Seega saavad õpilased kodutööde tegemisel alati individuaalset tuge.

Teine eelis, mis võib individuaalsel õppimisel abiks olla, on **sama materjaliga igal ajal otsast alustamine**, nii et kui mõni õpilasest vajab rohkem abi või kordamist, saavad nad selle häbi tundmata.

Üks olulisemaid vestlusroboti eeliseid individuaalse õppimise toetamisel on see, et see **suudab hinnata õpilaste teadmiste taset ülesannete ja viktoriinide kaudu**. Seda saab isegi programmeerida **õpilastele hindedeid ja isiklikku tagasisidet andma**, mis vabastab teid õpetajana rohkem õpetamisele keskendumama ning aitab teil tuvastada levinumaid vigu, et saaksite koostada iga klassi jaoks tunniplaanid, muutes **tunnid isikupärasemaks**. Teisest küljest võimaldab vestlusrobot õpilastel oma raskusi kindlaks teha ja pakub neile **järelejõudmiseks lisaabi**.

Loomulikult on need vaid vestlusrobotite kõige väärtuslikumad omadused, mida saab kasutada personaliseeritud õppimiseks, seega tasub uurida, mida nad veel teie heaks teha saavad.

### **Kuidas luua ja isikupärastada oma vestlusrobot?**

Eelnevad peatükid on näidanud, et hästi läbimõeldud vestlusrobot võib teie õpetajakarjääri oluliselt aidata. Niisiis, vaatame, kuidas alustada vestlusroboti ehitamist?

Esmapilgul võib vestlusroboti tegemine tunduda hirmutav neile, kes arvutioskusega ei valda. Aga ära muretse; natukene harjutades võib igaüks saada chatboti hostiks. Lihtsalt järgige allolevaid juhiseid.

#### **1. Määrake oma vestlusrobotile eesmärk.**

Mõelge, miks ja milleks soovite oma vestlusrobotit kasutada. See aitab teil otsustada, millised funktsioonid on teie jaoks kasulikud vestlusroboti peamise eesmärgi saavutamiseks.

.

#### **2. Valige platvorm, millel soovite seda kuvada.**

Kas tead, milline platvorm on noorte seas kõige populaarsem? Paluge oma õpilastel selles kindel olla. Saate oma vestlusrobotit rakendada sotsiaalmeedia platvormidel, nagu WhatsApp, Facebook Messenger, Instagram või Telegram. Teie ja teie õpilaste otsustada, kumba eelistate.

### **3. Valige vestlusroboti redaktor.**

Kui teate, kus soovite oma vestlusrobotit kuvada, võite leida teie eesmärkidele vastava vestlusroboti redaktori. Esiteks tasub vaadata mõnda õppevideot ja tutvuda toimetajate liidestega. Seejärel vali endale kõige sobivam!

### **4. Kujundage oma vestlusrobot.**

See on kõige põnevam ja ka kõige aeganõudvam osa. Mõelge, mida soovite, harjutage, katsetage ja küsige abi inimestelt, kes on juba vestlusroboti loonud. Pidage meeles, et mõnikord on vähem rohkem; piisab kontrollitundi eelnevast ettevalmistamisest.

### **5. Testi!**

Testige seda oma õpilastega ning küsige nende arvamust ja ideid vestlusroboti arendamiseks. Pidage meeles, et peamine eesmärk on neid toetada ja nende vajadusi täita.

### **6. Arendage oma vestlusrobot.**

Pärast testimisetappi saate oma vestlusrobotit õpetada üha rohkem teadma, et saada teile ja teie õpilastele professionaalseks assistendiks.

### **7. Koguge tagasisidet.**

Küsi pidevalt tagasisidet ja rakendage seda aeg-ajalt oma vestlusroboti täiustamiseks. Kõike saab täiustada.

## +1 Muutke oma vestlusrobot isikupäraseks.

Vestlusrobotile isikupära loomine on hädavajalik. See muudab selle inimlikumaks ja sõbralikumaks. Mõelge, milline isiksus võiks teie õpilasi kõige paremini toetada, ning vestlusroboti sisu kirjutades pöörake tähelepanu kasutatavale stiilile ja toonile. Saate rakendada ka multimeediumisisu, et muuta see kaasavamaks ja naljakamaks. Näiteks saate lisada pilte, videoid, meeme, infograafikat, emotikone või GIF-e. Võite sellele isegi nime anda.

Ärge muretsege, kui teie vestlusrobot pole eelnevalt täiuslik. Selle asemel laske end inspireerida oma õpilaste tagasisidest ja rakendage neid, et saada väärtuslik tööriist. Pidage meeles, et vestlusrobot on ainult assistent; teie õpilased vajavad oma õppeprotsessis teie tuge.

### 4.3. Hariduse kaasamise edendamine vestlusrobotite abil.

Kaasamine on hariduse märksõna, kuid me oleme teekonna alguses, et jõuda täielikult kaasava hariduseni kogu maailmas. Selles peatükis käsitleme Euroopa strateegiaid, mille eesmärk on arendada haridussüsteemi kaasavamaks, mida tähendab kaasav haridus ja kuidas saab vestlusrobot toetada kaasamist.

### **Kaasamine haridusse – Euroopa ülevaade**

Euroopa Liidus pöörame esiletõstetud tähelepanu kaasamisele ja hariduse kättesaadavusele. 2017. aasta detsembris kiitsid Euroopa Ülemkogu, Euroopa Parlament ja komisjon heaks Euroopa sotsiaalsete õiguste samba, mis edendab sotsiaalset, kultuurilist ja hariduslikku kaasatust Euroopa Liidus. Hariduse kohta öeldakse: "Igaühel on õigus kvaliteetsele ja kaasavale haridusele, koolitusele ja elukestvatele õppele, et koguda ja arendada oskusi, mis toetavad täielikult ühiskonnaelus osalemist ja edukat rakendamist tööturul."

Kaasamiskava osana toetas komisjon Erasmus+ programmi uut raamistikku, mis kava kohaselt toetab miljoneid erineva taustaga noori üle Euroopa, et nad saaksid õppida kaasavamas keskkonnas. Selle eesmärk on ka inspireerida liikmesriikides riiklikke parandusi.

Euroopa strateegia 2020 ja ET2020 olid muu hulgas suunatud 18–26-aastaste varakult lahkujate arvu vähendamisele ning 30–34-aastastele eurooplastele rohkem võimalusi ja tuge kõrghariduse omandamisel.

Kaasamise tähtsust hariduses näitas asjaolu, et see idee leidis aset säästva arengu tegevuskava (Agenda 2030) peamiste põhimõtete hulgas. Säästva arengu eesmärgi (SDG) 4 eesmärk on "tagada kaasav ja võrdne kvaliteetne haridus" ning "edendada elukestva õppe võimalusi kõigile".

Kuigi maailmas on kaasava hariduse häid tavaid, näiteks Suurbritannias, USA-s, Prantsusmaal, Saksamaal ja Soomes, on meil siiski vaja jõuda eesmärgini muuta haridussüsteem globaalselt kaasavaks. Võite arvata, et olete muudatuste genereerimiseks liiga väike, kuid kui süsteemi iga osa (pole oluline, kui väike see on) teeb seda, mida suudab, täidame ühel päeval oma missiooni ja loome täielikult juurdepääsetava ja kaasava haridussüsteemi.

### **Mida tähendab kaasamine haridusse?**

Kaasav haridus põhineb üksikisikute vajadustel ja pädevustel ning eeldusel, et iga noor on osa süsteemist, seega on ta õppimisvõimeline. Selle tulemusena saavad kõik vajaliku toetuse, et olla võrdne osa ühiskonnast ja osaleda tööturul samadel tingimustel kui kõik teised.

Tavaline viga on see, et inimesed arvavad, et kaasav haridus on ainult erivajadustega või õpiraskustega noorte toetamine. Tegelikuses on just koolide ja haridusteenuste suurem visioon see, mis toetab kõigi õpilaste õppeedukust, sotsiaalset, emotsionaalset ja käitumuslikku edu.



Kaasamine viitab ka üldisele inimõigusele, mille kohaselt on igaühel õigus saada kvaliteetset haridust, olenemata rassist, soost, usutunnistusest, puudest, sotsiaalsest taustast, meditsiinilisest või muust vajadusest.

## **Kaasava hariduse põhisambad**

### **• Toetav poliitika**

Esimese sammuna on ülioluline pühenduda avalikult vastuvõtmisele ja kaasamisele kooli või haridusteenuse pakkujana, et tagada, et teete kõik endast oleneva, et kaitsta oma õpilasi diskrimineerimise ohvriks langemise eest.

### **• Positiivne suhtumine ja õhkkond**

Teie õpilased vajavad sõbralikku ja ligipääsetavat ruumi, kus nad tunneksid end ka füüsiliselt ja emotsionaalselt turvaliselt. Esimene samm sellel teel on koolitada õpetajaid ja kasvatajaid, et nad oleksid õpilastele eeskujuks.

### **• Partnerlus**

Kohtle oma õpilasi partneritena; andke neile tunne, et nad saavad teiega jagada oma vajadusi ja kahtlusi. Usaldage neid oma vajaduste teadmises ja andke neile võimalus neid sõnastada.

### **• Suhtlemine**

Suhelge avalikult, ausalt ja enesekindlalt ning veenduge, et kõiki võetakse kuulda ja aktsepteeritakse.

### **• Paindlikkus**

Paindlik õppekava ja pedagoogika on kaasava hariduse arutamisel märkimisväärsed eelised. Suurem paindlikkus võimaldaks õpetajatel ja koolitajatel kasutada erinevaid vahendeid ja meetodeid, et õpilasi tõhusamalt kaasata.

- **Multisensoorsed lähenemisviisid**

Me kõik õpime ainulaadselt, nii et erinevad tööriistad ja lähenemisviisid võivad erinevat tüüpi õppijaid hästi toetada. Seega olge julge ja kasutage IKT-vahendeid, informaalset või mitteformaalset hariduse meetodeid. Te kogete tohutut erinevust oma õpilaste pühendumuses.

- **Isikupärastamine**

Nagu varem öeldud, on individuaalsetele õppeprotsessidele tähelepanu pööramine vältimatu. Kaasavas hariduses peaks igaüks saama isiklikku tuge, et neil oleks võrdsed võimalused kasvada.

- **Sisukas peegeldus**

Samuti on ülioluline isiklik ja lahendustele orienteeritud tagasiside. Õpilased peavad teadma, kus nad on, kus nad võiksid olla ja kuidas sinna jõuda, et oma motivatsiooni kõrgel hoida.

### **Kuidas saavad vestlusrobotid kaasamist toetada?**

Need, kes elavad spetsiifiliste õpiahäiretega, peavad seisma silmitsi erinevate raskustega (üks või mitu korruga) seoses keele (suulise või kirjaliku) kasutamisega, mis võivad põhjustada ebapiisavat võimet kuulata, mõelda, rääkida, lugeda, kirjutada, õigekirja või sooritada matemaatilisi arvutusi – arvestades, et SLD-ga õpilastel on erinevaid probleeme ja sellest tulenevalt erinevaid õpistrateegiaid, kuidas nad oma väljakutsetega toime tulevad. Seega vajavad nad õppekava täitmiseks paindlikku ja individuaalset õppekava.

Nagu oleme juba varem arutanud, võivad vestlusrobotid pakkuda õpilastele individuaalset tuge. Samuti oskavad nad ära tunda õpilase raskusi ja anda personaalset tagasisidet, mis eelmises peatükis veel kord kaasava õppe alustalasisid üle kontrollides on kaasamise üks olulisi aspekte.

Lisaks on vestlusrobotid paindlikud ja meelelahutuslikud õppeassistendid, mis pakuvad interaktiivset sisu. Õpetajana saate vestlusrobotisse rakendada erinevaid õppemeetodeid, nagu viktoriinid, pildid, videod või infograafika. Saate kasutada sama õppekava jaoks isegi mitut strateegiat ja lasta õpilastel leida endale parim viis. Kokkuvõtted aitavad teie õpilastel näha laiemat pilti ja seost õppekava erinevate osade vahel ning lühidalt. Kokkuvõtted toetavad teie õpilastel suuremat pilti ja seost õppekava erinevate osade vahel ning lühikesed tekstid aitavad mõista ja keskenduda. Viimaseks, kuid mitte vähem tähtsaks, löbustab ja kaasab neid õppimisse sõbralikum toon.

Kui suudate õpilasi kaasata, saate neile pakkuda mitmekülgset tuge ja aidata neil leida viis, kuidas nad saavad kõige paremini õppida, siis annate neile kõige olulisema, mida saate. Nad tunnevad, et saavad raskustest hoolimata hakkama. Lisaks on nad tõenäoliselt rohkem motiveeritud õppima, mis on edu võti.

## KOKKUVÕTE

Koostatava pedagoogilise juhendi peamine järeldus on see, et STEM-hariduse vestlusrobotid aitavad kindlasti kaasa teadmiste kvaliteedi märgatavale paranemisele. Vestlusrobotit on mõistlik kasutada iseseisva ja kaugõppe õppeprotsessi olulise komponendina. Virtuaalsed konsultandid, mis on välja töötatud nii ettevõtete kasumi eesmärgil kui ka õpetajate poolt, otsides uusi lahendusi füüsika, keemia, matemaatika, bioloogia, tehnoloogia ja tehnika õpetamisel või õpilaste endi poolt teadustöö raames.

Harmonilise isiksuse igakülgne arendamine ja kasvatamine vastavalt avalikele vajadustele on kaasaegse pedagoogika esmane ülesanne. Uuenduslikud meetodid hariduses on mõeldud õpitulemuste parandamiseks. Ettevõtted ei vaja enam ainult insenere. Nad otsivad inimesi, kellel on inseneri-, juhtimis- ja agilityoskused. Erinevate erialade ristumiskohas olev haridusmudel STEM aitab selliseid töötajaid ette valmistada.

Kahjuks on mõned lapsed, nagu tüdrukud ja vähekindlustatud õpilased, loodusteaduste, tehnoloogia, tehnika ja matemaatika (STEM) haridusprogrammides sageli alaesindatud. Pedagoogilistel eesmärkidel loodud harivate vestlusrobotite kaasamisega võivad haridustegevused muutuda atraktiivsemaks laiemale publikule ja õpilased osaleda paindlikus, aktiivses ja integreeritud õppes. Tehisintellektiga töötamine aitab arendada õpilase pehmeid oskusi, see toimub loomulikult ilma õpetaja, vanemate pideva järelevalveta ning on tõukejõuks sisemise motivatsiooni kujunemisel.

Tundub, et vestlusrobotid suurendavad õpilaste motivatsiooni ja huvi, soodustades õppeprotsessi. Lisaks võivad nad toetada õpetajaid, et muuta nende tunnid lihtsamaks ja nauditavamaks. Tundub, et tehisintellekti vestlusrobotite õppetegevuste mitmekesisus köidab õpilasi ja mõnel juhul võib sellel olla kognitiivset, sotsiaalset ja metakognitiivset kasu kõigil haridustasemetel. Samuti võivad õpilased arendada mitmeid kasulikke oskusi, nagu probleemide lahendamine, enesetõhusus ja koostöö. Need oskused on olulised, kuna aitavad õpilastel toime

tulla täiskasvanuelu väljakutsetega. Vestlusroboteid kasutatakse praktikas edukalt kodutöö võimalusena, mis ei ole igav, vaid huvitav ja interaktiivne. Sellised ülesanded valitakse individuaalselt vastavalt konkreetse õpilase tasemele. Kodutöö vestlusrobotiga on motiveeriv, kuna ülesanded on enamasti praktilised, visuaalsed, kaasasolevate video- ja häälsõnumitega. Vestlusrobot annab õpetajale võimaluse kontrollida kodutööde täitmist, kuna vestlusrobot peab statistikat.

Vestlusrobotid on ka suurepärane asendaja õpetajale tema koolist puudumise korral vajalike ülesannete või iseseisva töö tegemise oskusega.

Vestlusrobotid on väga kasulik abivahend, et leevendada koolides huvipuudust STEM-ainete vastu. Samuti võivad need muuta õpilaste arusaamist ja hõlbustada õpilaste STEM-ainete õppimist.

Tervikuna võetuna viitab selle pedagoogilise juhendi aluseks olev raamistik vestlusroboti, õpilase ja õpetaja vahelisele sujuvale suhtlusele. Võib järeldada, et vestlusrobotite integreerimine STEM-i ei võimalda mitte ainult suurendada õppimist, vaid kõita ka laiemat publikut ning lahendada vanuse, soo ja sotsiaal-kultuurilise tausta erinevusi.

Siiski tuleb teadvustada, et selline haridustegevus võib nõuda õpetajatelt suuremat pühendumust. Veelgi enam, vähemate tulemustega oskuste (nt programmeerimine) omandamine nõuab arendatud õppevahendeid, rohkem aega ja juhendamist.

Nagu igas tööstusharus, mis on viimastel aastatel integreeritud tehisintellekti häiretega, saab ka haridustööstus tehisintellekti paljudest eelistest kasu, mille tulemuseks on rahulolevamad ja haritumad õpilased.

AI loomuliku keeletöötuse, kiirsõnumite, kõnetuvastuse, automatiseerimise ja ennustamisvõimalused pakuvad õpilastele kogu maailmas juurdepääsu personaliseeritud haridusele, mis pidevalt areneb. Õpetajad saavad hõlpsasti iga õpilase edusamme kaardistada tehisintellekti vestlusrobotite abil, mis edastavad reaalsajas isikupärastatud eduaruandeid.

Ja see on alles algus. Kuna tehisintellekt jätkab oma võimaluste edasiarendamist ja täiustamist, aitavad vestlusrobotid hariduses sisse tuua uue õppimise ajastu – mille tulemused on imelised.

## VIIDETE LOETELU

### 1. peatükk:

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](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](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.teach-technology.com/teachers/methods/theories/handson.html>

## 2. peatükk:

- 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](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](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. Akhianto, 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.

### **3. peatükk:**

*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.

#### 4. peatükk:

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](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](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.uceba.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](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](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 Comission. 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](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.