

Tartu Ülikool

Loodus- ja täppisteaduste valdkond

Ökoloogia ja maateaduste instituut

Loodusteadusliku hariduse keskus

Kaarel Laak

Tehisintellekti kasutamine gümnaasiumiõpilaste õppetöös

Magistritöö

Gümnaasiumi loodusteaduste õpetaja

Juhendaja: Anne Laius, PhD

TARTU

2025

Tehisintellekti kasutamine gümnaasiumiõpilaste õppetöös

Tehisintellekt ja tehnoloogia laiemalt on kaasaegse hariduse lahutamatu osa, mõjutades klassiruumis inimeste vahelisi suhteid, õpimotivatsiooni, õppeprotsesse, õppetulemusi ja üldist suhtumist haridusse. Tehisintellekt annab haridusele lõputu hulga võimalusi, kuid sellega kaasnevad ka väljakutsed ja eetilised probleemid. Käesoleva magistritöö eesmärk oli välja selgitada, milliseid tehisintellekti tööriistu ja millistel eesmärkidel gümnaasiumiõpilased kasutavad, kuidas see mõjutab nende õpimotivatsiooni, õppeprotsesse ja õpitulemusi ning milline on nende hinnang tehisintellekti mõjule hariduses. Eesmärkide saavutamiseks viidi läbi uuring, mille tulemustele tuginedes antakse soovitusi õpetajatele, haridusasutustele ja hariduspoliitika kujundajatele.

Märksõnad: Tehisintellekt, ChatGPT, õpimotivatsioon, kriitiline mõtlemine

CERCS: S272 „Õpetajakoolitus“

The use of artificial intelligence in the learning of high school students

Artificial intelligence and technology are an integral part of modern education, influencing interpersonal relationships in the classroom, learning motivation, learning processes, learning outcomes and general attitudes towards education. Technology provides education with an endless number of opportunities, but it also brings with it challenges and ethical issues. The aim of this master's thesis was to find out which artificial intelligence tools and for what purposes high school students use, how this affects their learning motivation, learning processes and learning outcomes, and their assessment of the impact of artificial intelligence in education. A study was conducted to achieve the goals, the results of which will provide recommendations to teachers, educational institutions, and education policy makers.

Keywords: Artificial intelligence, ChatGPT, learning motivation, critical thinking

CERCS: S272 „Teacher education“

Sisukord

Sissejuhatus.....	4
1. Kirjanduse ülevaade	6
1.1 Tehisintellekti kasutusvõimalused hariduses.....	6
1.1.1 Vestlusrobotid	6
1.1.2 Tõlkerakendused.....	6
1.1.3 Koostööd soodustavad rakendused	7
1.1.4 Loovtööplatvormid	7
1.2 Tehisintellekti mõju õpimotivatsioonile	8
1.3 Allikakriitilisus ja tehisintellekti usaldusväärsus.....	8
1.4 Väljakutsed tehisintellekti kasutamisel õppetöös.....	9
1.5 Tehisintellekti mõju õpitulemustele.....	9
1.6 Õpilaste ja õpetajate suhtumine ning arusaamad tehisintellekti kasutamisest hariduses.....	10
2. Metoodika	12
2.1 Uuringu disain ja läbiviimine	12
2.2 Valim.....	13
2.3 Andmeanalüüs	13
2.3.1 Kvalitatiivse andmeanalüüsi reliaablus	13
3. Tulemused.....	15
3.1 Milliseid TI tööriistu millistel eesmärkidel gümnaasiumiõpilased õppetöös kasutavad?.....	15
3.2 Kuidas tajuvad gümnaasiumiõpilased TI mõju enda õpimotivatsioonile, õppeprotsessile ja õpitulemustele?	15
3.3 Millised on gümnaasiumiõpilaste kogemused ja hinnangud TI mõjule hariduses?	18
4. Arutelu ja järeldused.....	21
4.1 Soovitused õpetajatele, haridusasutustele ja hariduspoliitika kujundajatele.....	24
Kokkuvõte	25
Kirjanduse loetelu	26
Summary.....	31
Lisad	33

Sissejuhatus

Tehisintellekt (TI; *artificial intelligence, AI*) on tehnoloogia, mis võimaldab masinatel täita ülesandeid, mis tavaliselt nõuavad inimlikku intelligentsust nagu näiteks õppimine, otsustamine, probleemide lahendamine ja keele mõistmine. TI vajab tööks algoritme ja suurte andmehulkade kasutamist kognitiivsete protsesside simuleerimiseks ja automatiseerimiseks (Open AI, 2024). Tehnoloogial on keskne roll kõikidel elualadel, sh hariduses, olles moodsa ajastu lahutamatu osa. Tehnoloogia avaldab tugevat mõju klassiruumis, muutes inimeste vahelisi suhteid, sest omavaheline suhtlus on nii vähenenud kui ka halvenenud (Guilherme, 2019). Lisaks süveneb arusaam, et õpetaja on lihtsalt õppeprotsessi hõlbustaja, mitte asjatundlik inimene, kellel on teistele midagi õpetada (Guilherme, 2019), mis iseenesest ühildub konstruktivistliku õpikäsitlusega, kus rõhutatakse õppija aktiivsust ning õpetajat peetaksegi rohkem õppeprotsesside suunajaks ja toetajaks (Kikas, 2010).

Tehnoloogia ja hariduse vaheline seos on väga keeruline. Üldiselt mõistetakse, et kuna me elame tehnoloogiaajastul, siis on oluline kasutada tehnoloogiat õpetamisel ja õppimisel ning see on osa õppekavas sätestatud eesmärkidest. Seetõttu on haridust toetavate tehnoloogiate ja programmide areng hädavajalik, kuna see toob kaasa hariduse üldise paranemise (Laura & Chapman, 2009). Digiajastul, mida iseloomustavad kiired tehnoloogilised edusammud ja arenev hariduskäsitlus, on TI mõju mõistmine hariduses väga asjakohane (Sappaile *et al.*, 2024).

TI kasutamist õppetöös on maailmas palju uuritud, eriti COVID-19 pandeemiast alates (Ivanov, *et al.*, 2025). Eestis on läbi viidud üksikuid uuringuid, mis keskenduvad põhikoolile ja kõrgkoolile, kuid gümnaasiumiõpilaste seas minule teadaolevalt vastavaid uuringuid avaldatud ei ole. Lähtudes teadmistest, et TI kasutamine hariduses on aktuaalne, see on kiirelt arenev ja sellel on haridusele tugev mõju, on selle magistritöö eesmärkideks uurida, miks ja kuidas kasutavad TI-d oma õppetöös gümnaasiumiõpilased, kuidas see mõjutab nende õppeprotsesse, milliseid väljakutseid TI pakub ning millisena nad näevad TI mõju haridusele praegu ja tulevikus? Lähtudes eesmärkidest, olen püstitanud kolm uurimisküsimust:

1. Milliseid TI tööriistu ja millistel eesmärkidel gümnaasiumiõpilased õppetöös kasutavad?
2. Kuidas tajuvad gümnaasiumiõpilased TI mõju enda õpimotivatsioonile, õppeprotsessile ja õpitulemustele?
3. Millised on gümnaasiumiõpilaste kogemused ja hinnangud TI mõjule hariduses?

Eesmärkide saavutamiseks tutvuti erialase kirjandusega, viidi läbi küsitlus ning analüüsiti saadud tulemusi.

Soovin tänada oma juhendajat Anne Laiust magistritöö juhendamise eest ning abi eest küsimustiku koostamisel ja uuringu läbiviimisel; õpilasi, kes olid nõus uuringus osalema; Mare Sadamat kvalitatiivse andmeanalüüsi kaaskodeerimise eest; teisi kaasüliõpilasi sisukate arutelude ja motiveerimise eest ning SA TÜ Kliinikumi õppepuhkuse ja paindliku töögraafiku võimaldamise eest.

Käesoleva magistritöö kirjutamist toetas stipendiumiga Tartu Raefond.

1. Kirjanduse ülevaade

1.1 Tehisintellekti kasutusvõimalused hariduses

TI rakendused täiustavad haridust paljudel erinevatel viisidel nagu näiteks personaalne õpe, intelligentsed juhendamissüsteemid, automaatne hindamine, virtuaalne assistent, automaattõlge, õppehaldussüsteemid, arvutipõhised testide platvormid, kujundava hindamise vahendid, interaktiivsed tahvlid, videokonverentside keskkonnad, digitaalsed portfoolid, andmete visualiseerimise tööriistad, plagiaadi tuvastamise süsteemid jne (Owan *et al.*, 2023). Järgnevalt teen ülevaate mõningatest levinud TI rakendustest.

1.1.1 Vestlusrobotid

Üha enam TI ja haridusega seotud teadusuuringuid keskenduvad TI tehnoloogiate rakendamisele (Kuo, 2020). TI areng tõi vestlusrobotite arendusse masinõppe ja loomuliku keelemudeli ning vestlusrobotite rakendamisest hariduses on saanud uus suund akadeemilistes uuringutes (Følstad & Brandtzæg 2017). Õppetöös üks enimkasutatav vestlusrobot on ChatGPT (Labadze, 2023). See on suurekeeleline mudel, mis põhineb OpenAI arendatud GPT (*Generative Pretrained Transformer*) arhitektuuril. ChatGPT on loodud tekstipõhiste sisenditele vastamiseks ja inimintelligentsiga sarnaste vastuste genereerimiseks (Open AI, 2024). Õpilastel on üldiselt positiivne suhtumine ChatGPT kasutamisse õppetöös. Lisaks aja kokkuhoidule pakub ChatGPT veel mitmeid võimalusi nagu personaalne juhendamine ja tagasiside ning ideekorje. Samas on ka palju puudusi nagu keeruline info kvaliteedi ja usaldusväärsuse hindamine, puudulik viitamine allikatele ning sõnade ja väljendite ebakorrektnes kasutus. Mõningaid probleeme on võimalik lihtsasti vältida, näiteks kui kontrollida ChatGPT vastuseid teistest usaldusväärsustest allikatest, kasutada ChatGPT-d viiteallikana või lihtsalt konsultandina (Ngo, 2023).

1.1.2 Tõlkerakendused

Kuigi automaattõlkeprogrammid on olnud kasutusel juba aastakümneid, on praegusel TI eksponentsiaalsel arengul suur mõju tõlkeprogrammidele. Näiteks ChatGPT ei ole küll otseselt loodud tõlkerakenduseks, kuid on saavutanud piisava tehnilise taseme, et luua tõlkeid, mille kvaliteet vastab turul olevatele levinud tõlkeprogrammidele nagu Google Translate ja DeepL (Lee, 2024). Õpilased kasutavad masintõlget mitmetel pedagoogilistel eesmärkidel nagu näiteks keeleõppes sõnavara täiendamisel, grammatika, häälduse ja õigekirja õppimisel (Deng & Yu, 2022). Hollandi ülikoolides läbi viidud uuringus selgus, et lisaks keeleõppele kasutatakse masintõlget ka võõrkeelsete artiklite lugemiseks ja mõistmiseks, kodutööde kirjutamisel,

klassis suhtlemiseks ja e-kirjade kirjutamiseks (Dorst *et al.*, 2022). TI toetatud rakenduste integreerimine sõnavara õppimisele on positiivselt muutnud õpilaste suhtumist autonoomsesse õppimisse (Mahendra, 2023). Soov olla autonoomne ja kontrollida oma tegevusi on ka üks kolmest põhivajadusest Deci ja Ryani enesemääratlusteoorias (Deci & Ryan, 2012). Tõlkerakendused parandavad õpilaste keelekvaliteeti ja seeläbi enesekindlust. Enim kasutatavad masintõlget bakalaureuse- ja magistriõppe üliõpilased. Õpetajad suhtuvad masintõlkesse pigem positiivselt, kuna kasutavad ka ise tõlkerakendusi kakskeelsete õpilastega suhtlemisel (Deng & Yu, 2022).

1.1.3 Koostööd soodustavad rakendused

TI areng on toonud uusi viise koostöiseks õppimiseks digiplatvormidel. Arvutitoega koostööõpet saab rakendada mitmel erineval viisil nagu näiteks veebipõhine koostöine kirjutamine, projektipõhine õpe ja tehnoloogia-vahendatud arutelud (Ouyang & Zhang, 2024). Koostööd soodustavad rakendused on näiteks ühisdokumendid nagu Google Docs ja Canva (Ruiz-Rojas *et al.*, 2024), videokonverentside platvormid nagu Zoom, Google Meet ja Microsoft Teams ning õppehaldussüsteemid nagu Google Classroom, Moodle ja Blackboard (Božić, 2023). Samaaegne dokumentide redigeerimine ja kohene suhtlemine kasutajate vahel on eriti tõhus viis hariduslike koostööoskuste arendamisel. Koostööplatvormid parandavad õpilastevahelist suhtlust, meeskonnatööd ja ühiste probleemide lahendamise oskust (Ruiz-Rojas *et al.*, 2024). Konnektivismi teooria väidab, et õppimine toimub infoühenduste kaudu tehnoloogilistes ja sotsiaalsetes võrgustikes (Siemens, 2005). Koostöist õppimist peab oluliseks ka konstruktivistlik õppimisteooria, mis rõhutab rühmatööde, uurimistöde ja projektipõhise õppe olulisust. Oluline on koos tegutsemine, teise inimese koosmõju õppimisel ja ka mänguliste elementide kasutamine (Kikas, 2010). Näiteks Lev Vygotsky pidas oluliseks sotsiaalsed interaktsioone, mis on õppimise ja arenguprotsesside aluseks. Tema teooria kohaselt toimub õppimine läbi koostöö ja suhtluse teiste õpilastega (O'Hara, 2006). Deci ja Ryani enesemääratlusteooria kohaselt on kuuluvustunne üks kolmest põhivajadusest, mis on vajalik inimeste täisväärtuslikuks arenguks (Deci & Ryan, 2012).

1.1.4 Loovtööplatvormid

Enim tuntud TI tööriistad tekstist piltide loomiseks on Dall-E ja Midjourney (Vartiainen & Tedre, 2023). Sellised rakendused aitavad õpilastel visualiseerida ebamääraseid, realistlike ja ebarealistlike disainiideid (Seitamaa-Hakkarainen & Kangas, 2013, viidatud Vartiainen & Tedre, 2023). Canva ja Tome AI võimaldavad õpilastel genereerida innovaatilisi ideid ja

loovaid lahendusi, parandades õpilaste võimet mõelda ja luua kastist väljas lahendusi. Mõttekaartide koostamine ja kokkuvõtete tegemine aitavad õpilastel avastada erinevaid lähenemisviise ja lahendusi (Ruiz-Rojas *et al.*, 2024).

Lisaks sellele, et generatiivsete TI rakenduste oskuslik integreerimine haridusse parandab õpilaste õpikogemust (Ruiz-Rojas *et al.*, 2024), aitavad need rakendused ka õpetajal õpet kavandada ja läbi viia, koolivälisel ajal õpilasi juhendada, nutikalt õpetada ja hinnata ning reflekteerida. Tehnoloogiast on saanud õpetajate kõige olulisem koostööpartner (Kuo, 2020).

1.2 Tehisintellekti mõju õpimotivatsioonile

Motivatsioon on teoreetiline mõiste, mis selgitab inimese käitumist, kirjeldades seda kui protsessi, mis algatab, suunab ja hoiab alal eesmärgistatud tegevust. Motivatsioon võib olla nii sisemine ajend kui ka väliste tegurite poolt stimuleeritud käitumine (Cook & Artino, 2016; Gopalan *et al.*, 2017).

TI-l põhinevate õppesüsteemide kasutamisel on positiivne mõju õpimotivatsioonile ja õpitulemustele (Agestiningrum & Siswanto 2024). Ali jt (2023) leidsid oma uurimuses, et ChatGPT-l põhinev õpetamine on motiveeriv. ChatGPT motiveerib õppijaid arendama lugemis- ja kirjutamisoskust, kuid kuulmis- ja kõneoskuste arendamisel oli õppijate suhtumine pigem neutraalne (Ali, *et al.*, 2023). Huang jt (2023) leidsid aga, et TI soovitusid toetasid õppijaid sobiva ainesisu leidmisel, mis aitas neil paremini keskenduda ja õpimotivatsiooni säilitada (Huang *et al.*, 2023). Kombineerides TI tööriistu klassikaliste pedagoogiliste õppemeetoditega, motiveerib see õpilasi, julgustab aktiivselt õppetöös osalema ja parandab seeläbi õppekvaliteeti. Tõhus TI tööriistade integreerimine kõrgharidusse parandab õpilaste hariduskogemust (Ruiz-Rojas *et al.*, 2024). TI suudab pidevalt optimeerida ja täiustada õpikeskkonda, stimuleerida õpilaste entusiasmi, algatusvõimet ja loovust (Colchester *et al.*, 2017). Õpilaste motivatsioon on kõrgem, kui nad on autonoomsed ja saavad oma õppimist kontrollida, kui nad tunnevad end osavõtlike ja kompetentsetena ning kui neil on kuuluvustunne (Deci & Ryan, 2012).

1.3 Allikakriitilisus ja tehisintellekti usaldusväärsus

Kriitiline mõtlemine on ideede, väidete ja olukordade analüüsimine, et mõista nende usaldusväärst, õigustatust ja tõesust. Kriitilise mõtlemise aluseks on infokirjaoskus, eri allikatest pärit teabe otsimine, hindamine ja haldamine (Tartu Ülikool, n.d). Kiirelt muutuv maailmas on kriitiline mõtlemine hädavajalik, kuid kooliharidus ei valmista õpilasi selleks piisavalt ette (Muthmainnah *et al.*, 2022).

Generatiivsed TI tööriistad parandavad üliõpilaste kriitilist mõtlemist ja koostööd ülikooli keskkonnas (Ruiz-Rojas *et al.*, 2024). Näiteks leiavad üliõpilased, et ChatGPT parandab nende kriitilise mõtlemise oskust, info hindamise ja loogiliste järelduste tegemise oskust ning aitab mõista keerukat ainet. Lisaks soovitavad ka õpilased ise eakaaslastel kasutada ChatGPT-d kriitilise mõtlemise arendamiseks (Guo & Lee 2023). Kuigi TI võib olla võimas tööriist kriitilise mõtlemisoskuse parandamiseks, on sellel ka puudusi, mida tuleb arvesse võtta. TI algoritmid ei pruugi vastata meie isiklikule põhimõtetele, mille järgi valime näiteks teadusartikleid. Vahel võib TI ka liialt lihtsustada keerukaid nüansse, mis mõjutab meie võimet teabe üle kriitiliselt mõelda. Lisaks võib TI esitada meile liialt harjumuspärast infot, kitsendades nii meie vaatenurki ja alternatiivseid seisukohti (Darwin *et al.*, 2024). Samas leidsid Ali jt (2023), et TI-d tuleks kasutada õppevahendina, selle asemel, et karta selle negatiivseid mõjusid (Ali, *et al.*, 2023).

1.4 Väljakutsed tehisintellekti kasutamisel õppetöös

TI-l on hariduses suur potentsiaal. Pidevalt otsitakse uusi viise, kuidas TI võiks aidata õpilasi õppimisel ja õpetajaid õpetamisel ning eeldatakse, et haridussüsteemist väljuvad õppijad, kellel on TI-st ümbritsetud ühiskonnas toimetulekuks vajalikud oskused. Et TI-st oleks hariduses kasu, on vajalik vastava hariduspoliitika väljatöötamine, millega Eestis on juba algust tehtud (Pedro *et al.*, 2019). Üks suurimaid väljakutseid on õpetajate laiapõhine koolitamine, et nad oleksid võimelised TI-d oma õppekavadesse integreerima (Joseph & Uzundu 2024; Pokrivcakova, 2023). Paljudes haridusasutustes puudub ka tehnoloogiline infrastruktuur, mis takistab TI tööriistade kasutust ja rakendust hariduses (Joseph & Uzundu 2024). Samuti tuleb mees pidada, et TI-l võib olla küll suur potentsiaal, kuid kuna kõikidel ei ole ligipääsu TI põhisele haridusele, siis suurendab see hariduslikku ebavõrdsust (Hilbert, 2016). Neile aga, kellele TI on kättesaadav, vähendab see vajadust iseseisvalt mõelda ja infot käsitsi otsida, olles seetõttu potentsiaalselt sõltuvust tekitav (Tannar & Susilowati, 2024). Lisaks kaasnevad TI kasutamisega ohutuse, andmeturvalisuse ja privaatsusega seotud probleemid (Limna *et al.*, 2022) ning suureneb oht erinevat laadi akadeemilisele petturlusele (Tannar & Susilowati, 2024). Eelmises peatükis välja toodud TI usaldusväärusega seotud puudusi võib samuti pidada väljakutseteks TI kasutamisel õppetöös.

1.5 Tehisintellekti mõju õpitulemustele

TI pakub seninägematuid võimalusi õppimise isikupärastamiseks, õpetamismeetodite optimeerimiseks ja õpilaste tulemuste parandamiseks (Raja *et al.*, 2024). TI-põhiste

õppevahendite ja programmide kasutamine aitab saavutada paremaid õpitulemusi (Sasikala & Ravichandran, 2024). Isikupärastatud õppimine, mida TI võimaldab, suurendab õpilaste kaasatust ja huvi õpitava vastu ning võimaldab õppida omas tempos (Sasikala & Ravichandran, 2024; Joseph & Uzundu 2024). Õpetajad, kes kasutavad rohkem konstruktivistlikku õpilase kesksel õpetamisel, saavutavad paremaid tulemusi õpilaste kontseptuaalses arusaamises (Walker, 1999, viidatud Kikas, 2010).

TI on oluline ka õppija eneseregulatsiooni arendamisel. Näiteks uurisid Jin jt (2023) TI mõju üliõpilaste enesereguleeritud õppimisele veebipõhises õppes. Nende uuring näitas, et TI-rakendused, nagu vestlusrobotid ja adaptiivsed tagasisidesüsteemid, võivad aidata õppijatel paremini oma õppimist juhtida, toetades metakognitiivseid, kognitiivseid ja käitumuslikke regulatsioonistrateegiaid (Jin *et al.*, 2023). See on kooskõlas Zimmermani eneseregulatsiooniteooriaga, mille kohaselt tõhus õppimine toimub õppija aktiivse planeerimise, monitoorimise ja refleksiooni kaudu (Zimmerman, 2002).

Kuna TI mõjub positiivselt õpimotivatsioonile, siis suureneb sellega ka kaasatus õppeprotsessi ja läbi selle õpitulemused paranevad (Huang *et al.*, 2023). Selleks aga, et TI rakendused tagaksid tõhusa õppimise, tuleb neid tihedalt siduda haridusteooriatega (Ouyang & Jiao, 2021). Kuigi TI võib oluliselt parandada õpilaste õpitulemusi, tuleb seda integreerida õppetöösse vastutustundlikult, et tagada kõikidele õpilastele võrdsed võimalused. Samas võimaldab TI kohandada õpet individuaalselt vastavalt õpilaste vajadustele, mis aitab jällegi võrdsete võimaluste loomisele kaasa (Sasikala & Ravichandran, 2024).

1.6 Õpilaste ja õpetajate suhtumine ning arusaamad tehisintellekti kasutamisest hariduses

Õpilased ja õpetajad on enamasti avatud hariduses TI kasutamisele, nähes selles potentsiaali õppimise ja õpetamise toetamisel (Hussain, 2020). Siiski õpetajate hoiakud TI suhtes varieeruvad optimismist skeptitsismini (Aghaziarati *et al.*, 2023). Paljud õpetajad suhtuvad TI-sse kui abivahendisse, mis toetab õppimise ja õpetamise protsesse (Pokrivcakova, 2023), samas kui paljud õpetajad näevad kitsaskohti eetilistes ja sotsiaalsetes aspektides ning õpetajate valmisolekus TI kasutuselevõtuks (Aghaziarati *et al.*, 2023). Bulgaarias läbiviidud uuringus selgus, et keskkooliõpilased mõistavad hästi TI tehnoloogiate olemust ja kasulikkust igapäevases elus, kuid ei suuda näha täielikult TI võimalusi õppimisel ja õpetamisel (Slavov *et al.*, 2023). Enamik üliõpilasi usub, et TI võiks pakkuda kohandatud õpikogemusi, mis aitab neil paremini õppida (Hussain, 2020). Teisest küljest leidsid aga Jurado jt (2023), et enamus nende

uuringus osalenud Ameerika ja Rootsi üliõpilastest pidasid TI tööriistade kasutamist ülesannete lahendamisel ja eksamil petturluseks (Jurado *et al.*, 2023). Kui õpetajad väljendavad muret TI mõju üle klassiruumis, eelkõige eetiliste aspektide üle (Aghaziarati *et al.*, 2023; Hussain, 2020), siis keskkooliõpilastel vastupidi puudub piisav arusaam TI eetilistest probleemidest (Slavov *et al.*, 2023). Nii õpetajad kui ka õpilased peavad oluliseks TI potentsiaali isikupärastatud õppeks ja õpilaste kaasamiseks (Aghaziarati *et al.*, 2023; Sasikala & Ravichandran, 2024).

2. Metoodika

2.1 Uuringu disain ja läbiviimine

Lähtuvalt magistritöö eesmärkidest koostati kombineeritud empiiriline uuring kvalitatiivsel ja kvantitatiivsel meetodil. Küsimused koostati Google Formsis, 18-st küsimusest 8 olid kvalitatiivsed ehk avatud vastustega. Uuringu põhifookus oli osalejate arvamuste ja kogemuste tõlgendamisel ning analüüsil. Uuringu küsimused keskendusid õpilaste kogemustele ja arvamustele TI kasutamisel õppetöös: mõju sotsiaalsetele oskustele, ainesisu mõistmisele, motivatsioonile, kriitilisele mõtlemisele ja haridusele tulevikule ning arusaamadele TI kasutamisest. Uuringu küsimustiku parendamiseks ja struktuuri loomiseks kasutati täiendava vahendina TI abi. Küsimustikule on võetud eksperthinnang ja seda piloteeriti 15 õpilasega 12. klassist. Uuringu ajakava on toodud tabelis 1.

Tabel 1.

Uuringu ajakava

Magistritöö etapid	Tegevused	Läbiviimise aeg
Magistritöö teema valimine	Teema analüüs, arutelu juhendajaga ja kirjandusega tutvumine	Aprill 2024
Küsimustiku koostamine	Ideekorje ja küsimustiku koostamine	Aprill – mai 2024
Küsimustiku eksperthinnang	Küsimustikule eksperthinnangu võtmine	Mai 2024
Küsimustiku piloteerimine	Küsimustiku piloteerimine ja paranduste sisseviimine	Juuni 2024
Uuringu läbiviimine	Küsitluse saatmine õpilastele, meeldetuletuste saatmine ja vastuste kogumine	September – oktoober 2024
Uuringu andmeanalüüs	Vastustega tutvumine, andmeanalüüsi planeerimine ja läbiviimine	Oktoober 2024 – veebruar 2025
Kirjanduse ülevaate kirjutamine	Artiklite otsimine ja lugemine ning kirjanduse ülevaate kirjutamine	Detsember 2024 – märts 2025
Tulemuste kokkuvõtmine ja järelduste tegemine	Tulemused ja arutelu	Märts 2025 – aprill 2025

Magistritöö etapid	Tegevused	Läbiviimise aeg
Vormistamine	Magistritöö kirjutamine	Oktoober 2024 – mai 2025

2.2 Valim

Uuringus kasutati mugavusvalimit. Mugavusvalimisse valitakse uuritavad, keda on lihtne uurimusse kaasata. Rangeid üldistusi sel juhul teha ei saa, sest neilt saadud vastused kajastavad vaid uurijale kergemini kättesaadavate inimeste hinnanguid (Rämmer, 2014). Käesolevas töös moodustavad valimi ühe Tartu linna gümnaasiumi 10.–12. klassi õpilased vanuses 15–19 aastat. Valimisse kuulus 95 õpilast kõikidelt õppesuundadelt kokku, kellest 25 olid mehed ja 70 olid naised. Kuna antud uuringu tulemusi ei analüüsita soopõhiselt, siis ei ole sooline tasakaalutus oluline. Küsimustikule vastamine oli vabatahtlik ja anonüümne.

2.3 Andmeanalüüs

Kvantitatiivsete andmete analüüsimiseks kasutasin kirjeldavat statistikat programmis MS Excel. Kirjeldav statistika on valimi põhjal arvutatud arvnäitajate kasutamine andmete kompaktseks esitamiseks ja iseloomustamiseks (Raag, 2020). Kvalitatiivseks andmeanalüüsiks kasutasin induktiivset sisuanalüüsi. Induktiivne sisuanalüüs on andmetest lähtuv analüüs, mille puhul välditakse eelnevalt määratletud kategooriaid – koodid ja kategooriad tuletatakse konkreetsetest andmetest (Kalmus *et al.*, 2015). Analüüs toimus käsitsi programmis MS Excel. Avatud vastustega küsimustest leidsin kõigepealt tähenduslikud sisuüksused, seejärel sisule vastavad koodid, mis omakorda kategoriseerisin. Selgitav näide:

Küsimus: Millised on Sinu arvates tehisintellekti peamised eelised õppetöös?

Vastus: „Selgitab asju lahti. Lisaks teeb lihtsamaid töid, mis säästab aega. Nt UPT tegemisel pidin allikad tähestiku järjekorda panema ja lasin seda ChatGPT-l teha.“

Tähenduslikud sisuüksused: 1. Selgitab asju lahti. 2. Teeb lihtsamaid töid, mis säästab aega.

Koodid: 1. Annab selgitusi. 2. Säästab aega.

Kategooriad: 1. Annab arusaadavaid selgitusi. 2. On ajaefektiivne.

2.3.1 Kvalitatiivse andmeanalüüsi reliaablus

Kvalitatiivse andmeanalüüsi reliaabluse ehk usaldusväarsuse hindamiseks kasutasin kaaskodeerija abi. Kaaskodeerija oli andmetest sõltumatu ja vastava pädevusega isik. Uuringus oli 8 avatud vastustega küsimust, millest kaaskodeerija kodeeris ühe küsimuse (12,5%)

(küsimus 12 „Millised on Sinu arvates tehisintellekti peamised eelised õppetöös?“). Kvalitatiivse andmeanalüüsi reliaabluse hindamiseks piisab 10-25% andmete kaaskodeerimisest (O'Connor & Joffe, 2020). Kaaskodeerijale olid koodid ette antud. Saadud tulemusi analüüsisin programmis MS Excel, leidsin Pearsoni korrelatsioonikordaja r ja ICC (*Intraclass Correlation Coefficient* ehk klassisisene korrelatsioonikordaja). Pearsoni korrelatsioonikordaja mõõdab lineaarset seost kahe arvulise tunnuse vahel (Rootalu, 2014) ja ICC näitab, kui hästi annavad erinevad hindajad sarnaseid vastuseid (Weir, 2005). Tulemused olid järgnevad:

1. Pearsoni korrelatsioonikordaja $r= 0,97$ (väga tugev positiivne seos).
2. ICC= 0,98 (väga kõrge usaldusväärsus).

Kaaskodeerimise statistiline analüüs näitab, et kodeerimine oli väga usaldusväärne ja järjepidev erinevate hindajate vahel ning täpne ja reprodutseeritav.

3. Tulemused

Uuringu küsimustiku analüüsitud vastused on esitatud lisas 2 „Tabelid“. Uuringu tulemused on esitatud uurimisküsimuste kaupa.

3.1 Milliseid TI tööriistu ja millistel eesmärkidel gümnaasiumiõpilased õppetöös kasutavad?

Sellele uurimisküsimusele annavad vastused uuringu küsimused 4–9, mille tulemused on esitatud lisas 2 (tabelid 4–9).

Käesolevas uuringus osalenutest on TI tööriistu kasutanud valdav enamus (N=87) õpilastest, kellest 27 olid TI-d kasutanud juba enne gümnaasiumi. Vaid 8 õpilast vastas, et ei ole TI-d kasutanud. Gümnaasiumiõpilased kasutavad TI tööriistu enamustes õppeainetes, mille peamiseks eesmärgiks oli õppetöö toetamine ja täiendamine. Vähem kasutati TI meelelahutuslikel (N=17) ja muudel (N=9) eesmärkidel. Enim (N=63) oli TI abiks õppeaine mõistmisel või selgituste saamisel ning õppematerjalide otsimisel (N=49), vähemal määral kodutööde (N=26) ja projektitööde (N=13) tegemisel.

Ülekaalukalt olid kõige populaarsemad TI tööriistad gümnaasiumiõpilaste seas vestlusrobotid (*chatbotid*) (N=89), millest omakorda kasutati enim ChatGPT-d (N=82). Järgnesid keeletötluse (N=8) ja andmeanalüüsi (N=2) tarkvarad. Muid tarkvarasid oli kasutanud 7 õpilast. Pildigeneraatoritest oli DALL-E-d kasutanud 2 õpilast ja muid pildigeneraatoreid oli kasutanud 10 õpilast. Teiste õpilastega suhtlemiseks või grupitööde tegemiseks oli TI-d kasutanud 7 õpilast.

Üle pooltele vastajatest (N=51) oli TI abiks olnud emakeeles ja kirjanduses, järgnes keemia (N=41), füüsika (N=37), ajalugu (N=33), geograafia (N=23), matemaatika (N=22), võõrkeeled (N=22) ja bioloogia (N=19). Vähem kasutati TI abi uurimis- ja praktilistes töödes (N=12), muusikas ja kunstis (N=11) ning ühiskonnaõpetustes (N=6). TI kasutati väga vähe või ei kasutatud üldse inimeseõpetuses (N=1), kehalises kasvatuses (N=1), tehnoloogiaõpetuses (N=0) ja riigikaitstes (N=0) ning muudes ainetes (valikainetes) oli TI-d kasutanud 7 vastajat.

3.2 Kuidas tajuvad gümnaasiumiõpilased TI mõju enda õpimotivatsioonile, õppeprotsessile ja õpitulemustele?

Sellele uurimisküsimusele annavad vastused uuringu küsimused 10-13 ja 16, mille tulemused on esitatud lisas 2 (tabelid 10–13 ja 16).

49 õpilast vastasid, et TI kasutamine õppetöös ei mõjuta nende õpimotivatsiooni või mõjutab seda vähe, 36 õpilase sõnul TI kasutamine tõstab õpimotivatsiooni ja 8 õpilast leidsid, et TI hoopiski langetab nende õpimotivatsiooni. Enim peeti TI motivatsiooni positiivselt mõjutavaks teguriks õppetöö lihtsustamist (N=26) läbi lihtsama infokorje, ainesisu selgitamise, protsesside mõistmise ja ajasäästu. Mõned näited õpilaste vastustest küsimusele „Kas ja kuidas mõjutab tehisintellekt Sinu motivatsiooni õppimisel?“:

„Kui ma ei saa mõnes aines millestki aru, siis ChatGPT seletab mulle selle lahti ja tänu sellele motivatsioon tõuseb.“

„Tehisintellekt on aidanud mul kiirelt lahendada mõned väiksemad ülesanded või andnud mõtteid mõne kirjandi või arutluse jaoks. Ma arvan, et see on vähendanud minu panust, aga mitte motivatsiooni. Kui kasutada tehisintellekti targalt, siis võib pigem tõusta õppekvaliteet ja selle läbi motivatsioon.“

„See motiveerib mind raskeid aineid õppima, sest ma saan neist paremini aru.“

12 vastajat oli välja toonud, et TI mõjutab positiivselt nende motivatsiooni läbi turvatunde toetamise abi kättesaadavuse osas, aidates lootusetus olukorras või lihtsalt takistusest üle. Näiteks olid vastajad öelnud:

„Pigem aitab kaasa, sest kasutan teda lootusetus olukorras, kui ise hakkama ei saa.“

„Kui jään toppama, siis saan sellelt vahel abi.“

Positiivse mõjurina oli veel välja toodud, et TI toetab ideekorjet (N=3).

Motivatsiooni langetava tegurina oli välja toodud, et TI kasutamine annab eeliste teiste õppijate ees (N=4) ja soodustab pingutuse vältimist (N=3). Mõned näited:

„Kuna ma põhimõtte pärast ei kasuta seda üldse, aga tean, et kasutades võiksin saada parema hinde, siis tunnen ennast demotiveeritult, sest AI kasutust ja oma tööna esitamist ei reguleerita eriti.“

„Teatud ainetes on muutnud mind laisemaks, näiteks ei viitsi kodutöödega niivõrd palju pingutada (allikate uurimisega), kui ChatGPT mulle kohe konkreetse vastuse annab.“

Neutraalsele seisukohale jäänud õpilased ütlesid näiteks:

„Eriti ei mõjuta mu õppimist. Proovin kõike ise teha, aga kui aega vähe kasutan selle abi, aga ei kasuta seda õppimise asemel või probleemide lahendamiseks.“

„Kuna ma kasutan seda väga harva ja just siis kui muud moodi ei saa, ei ole tehisintellekt minu motivatsiooni õppimisel mõjutanud.“

Enamus õpilasi (N=67) leidsid, et TI on neil aidanud paremini mõista keerulisi mõisteid ja/või protsesse. Neist 29 õpilast ütlesid, et TI on neil aidanud paremini mõista keerulisi protsesse, 15

õpilast leidsid, et TI on aidanud paremini mõista keerulisi mõisteid ning 3 vastaja sõnul TI on aidanud mõista mõlemaid.

Kuigi enamus õpilasi leidis, et TI on neil aidanud mõista keerulisi mõisteid ja/või protsesse, siis usaldusväärseks pidas TI-d vaid 21 õpilast. 53 õpilast arvasid, et TI ei ole alati usaldusväärne, 18 pidasid TI-d sageli ebatäpseks ning 1 õpilane väga ebatäpseks. Väga usaldusväärseks ei pidanud TI-d ükski vastaja.

Info usaldusväärset ja päritolu peeti ka suurimaks väljakutseks TI kasutamisel õppetöös (N=28). 19 vastajat leidsid, et suurimaks väljakutseks TI kasutamisel õppetöös on see, et TI ei ole eksimatu, tehes vigu, andes ebatäpseid ja ebamääraseid vastuseid või ebakorrektsed tõlget. Küsimusele „Millised on olnud suurimad väljakutsed tehisintellekti kasutamisel sinu õppetöös?“ vastati näiteks:

„On olnud olukordi, kus tehisintellekt ütleb üht, aga minu õppematerjalid (õpik, märkmed) ütlevad teist. See on viinud segaduseni ja on seganud minu õppetööd.“

„Täpsema ja kindlama otsingutulemuse jaoks peab pahahti kasutama inglise keelt, sest siis ei tule tõlkimisvigu sisse. Samuti peab informatsioonil kriitilise pilguga üle käima, sest kõik seal ei ole alati täpne.“

„Leida endas julgust saadud infot usaldada.“

11 juhul vastati, et väljakutseks on osutunud selgete käskluste (viipade) andmine, mis viiks oodatud tulemusi, seda eriti piltide genereerimisel, andmeanalüüsil ning valemite sisestamisel. Näiteid vastustes:

„Pildi genereerimine, et ajaloos seda kasutada (pidi olema väga ajalooliselt korrektne) ja õigete vastuste saamine nt keemia arvutusülesannetes.“

„Olen tehisintellekti kasutamises veel üsna algaja. Keeruline on küsida sobivaid küsimusi, et saada oodatav vastus.“

4 õpilast pidas väljakutseks TI kasutamist nii, et see ei oleks tuvastatav, 3 õpilast leidsid, et väljakutseks on autonoomse kognitiivse mõtlemise säilitamine ning 2 õpilast pidas väljakutsuvaks korrektset viitamist TI kasutamisele. Näiteid vastustest:

„Et õpetaja ei saaks aru, et töö on tehtud AI-ga.“

„Tehisintellekti kasutajatega koos töötamise välja talumine, sest nad ei mõtle ise kaasa.“

„See pole väga lubatud ja seda ei vaadata kui päris allikat.“

Üksikutel juhtudel oli väljakutseks osutunud ka näiteks kasutajakonto registreerimine, kasutajakogemuse vähesus, TI aeglus ja võõrkeelsus.

TI peamise eeliseana õppetöös toodi enim välja ajaefektiivsust (N=43), mis tuleneb kiirest infokogumisest, edastusest ja andmeanalüüsist. 35 õpilast leidsid, et TI lihtsustab infohaldust läbi info lihtsa kogumise, koondamise ja edastamise ning kokkuvõtete tegemise. 28 õpilast pidasid TI eeliseks arusaadavaid selgitusi kuna selgitab ainesisu, aitab lahendada ülesandeid ja vastab küsimustele. Mõned näited õpilaste vastustest küsimusele „Millised on sinu arvates tehisintellekti peamised eelised õppetöös?“:

„Tehisintellekt võib aidata nt allikate otsimisel ja ideekorjel, seeläbi võib säästa palju aega.“

„Tehisintellekt leiab kiiresti vastuse küsimusele, suudab juhendi järgi ise teksti moodustada või vastupidi pikast tekstist lühikokkuvõtte teha.“

„Kodus selgituste loomine, et õpilasel oleks ka väljaspool kooli lihtne õppeainest aru saada.“

Veel peeti TI eelisteks käskluste täpset täitmist (N=12), ideekorje toetamist (N=7) ja kättesaadavust (N=4). Üksikutel juhtudel peeti TI eeliseks ka näiteks seda, et TI aitab paremat hinnet saada ning vähendab õpetaja koormust. Vaid 2 vastajat leidsid, et TI-l eelised puuduvad.

3.3 Millised on gümnaasiumiõpilaste kogemused ja hinnangud TI mõjule hariduses?

Sellele uurimisküsimusele annavad vastused uuringu küsimused 14–15 ja 17–18, mille tulemused on esitatud lisas 2 (tabelid 14–15 ja 17–18).

Enamus õpilasi (N=89) arvasid, et TI võib tulevikus haridust mõjutada. Positiivset mõju nägi 16 õpilast ja mõju pidas negatiivseks 19 õpilast, ülejäänud õpilased TI mõju ei täpsustanud. Mõned näited vastustest küsimusele „Kas sa arvad, et tehisintellekti kasutamine võiks tulevikus haridust mõjutada?“:

„Õpilased omandavad suurema osa oma teadmistest tehisintellekti abil, mistõttu väheneb koolis õppimise ja eraldi kooli olemasolu tähtsus.“

„Arvan, et inimesed muutuvad laisaks, nad ei pruugi küll rumalamaks muutuda, aga nad hakkavad tehisintellektist aina rohkem sõltuma ja neil pole originaalseid mõtteid.“

„Kindlasti mõjutab. Rohkem on sarnaseid töid ja vähem pingutamist. On oluline näidata, kuidas tehisintellekti õigesti kasutada.“

37 õpilase hinnangul õpetajad TI kasutamist õppetöös väga ei toeta või pigem ei toeta. 34 õpilast leidsid, et õpetajad suhtuvad TI kasutamisse neutraalselt ning 15 õpilast vastasid, et õpetajad kas pigem toetavad või toetavad väga TI kasutamist.

Positiivse kogemusena TI kasutamisel nimetati enim (N=30) abi info- ja ideekorjel, millele järgnes abi ainekst paremini aru saamiseks (N=21). Näiteks aitab TI teemat selgitada ja mõista, selgitab mõisteid ning aitab luua seoseid. 20 õpilast nimetasid positiivse kogemusena abi kodutööde tegemisel, 6 õpilast pidasid positiivseks abi aine kordamisel ning 5 õpilast abi tekstide koostamisel. Üksikutel juhtudel toodi positiivse kogemusena ka näiteks TI viisakust, abi sisseastumiskatseteks valmistumisel ja lihtsalt parema hinde saamist. 7 õpilast leidsid, et neil puudub positiivne kogemus TI kasutamisel. Mõned näited õpilaste vastustest küsimusele „Kirjelda mõnda positiivset kogemust tehisingellekti kasutamisel õppetöös“:

„Sain tänu sellele uue teema füüsikas selgeks, sest see seletas kõik nii lihtsasti lahti.“

„Aitas leida raamatupõhise kirjandi kirjutamiseks sarnasusi raamatul ja päriselul, mis aitas mul arendada neid ideid.“

„Sain valmistuda sellega ühiskatseteks ja sain seal hea tulemuse.“

„Matemaatikas on aidanud lahendusviisi selgitada nii, et saan otsa kätte ja saan ise edasi teha. Suureks abiks.“

„Illustreerisime (õpetaja korraldusel) slaidiesitlust genereeritud piltidega. Need nägid huvitavad välja ja pakkusid mõtteainet teemakohaste stereotüüpide alal (mida siis tekitatud pildid endas peegeldasid).“

„Puudusin pikemalt koolist, sest olin haige. Õpetajatel ei olnud aega, et mind eraldi õpetada, seega andsin AI kätte minu teema ja tema tegi mulle konspekti, kordamisküsimused ja vastused ka.“

„Kui on vaja olnud teha mingi esitus, siis AI on keerulisel hetkel aidanud välja mõelda, millest ma peaksin rääkima ja mida otsima. Just nagu personaalne õpetaja, kes annab suuniseid.“

Vaatamata sellele, et enamusel õpilastest (N=79) oli TI kasutamisega õppetöös positiivseid kogemusi, leidis siiski 46 vastajat, et nad ei soovi TI laialdasemat kasutust hariduses. Peamiste põhjustena toodi välja, et TI piirab loovust ja eneseväljendusoskust (N=14) ning halvendab kriitilist mõtlemist (N=12). 6 vastajat leidsid, et TI mõju ei tohiks hariduses olla laialdasem, kuna TI soodustab pingutuse vältimist ning 3 õpilast arvasid, et inimene õpetab paremini kui TI.

TI laialdasemat kasutamist hariduses soovis näha 34 õpilast, eelkõige ajaefektiivsuse tõttu (N=7). 6 õpilast pidasid oluliseks progressiga kaasas käimist, kuna TI on tehnoloogia loomuliku

arengu tulemus. 3 vastajat leidsid, et TI motiveerib õppima, kuna annab inspiratsiooni, avardab silmaringi ning aitab hoida vaimset tervist. Üksikutel juhtudel vastati näiteks, et TI aitab paljusid õpilasi, selgitab ainesisu ning vähendab vajadust fakte pähe õppida. Mõned näited vastustest küsimusele „Kas sooviksid, et tehisintellekti kasutamine hariduses oleks laialdasem? Miks?“:

„Kindlasti mitte, sest tehisintellekti kasutamine võtab õpilaselt ära vajaduse ise kriitiliselt ja loovalt mõelda.“

„Jah, just sellel samal põhjusel, et õpilane saab kiiremini vastuseid. See säästab aega, mis omakorda tekitab aega, et sügavamalt õppida teisi teemasid.“

„Võib-olla esmalt peaks olema paigas nõ reeglid ja vajalikud süsteemid/tarkvarad ja siis saaks hakata tehisintellekti kasutama.“

4. Arutelu ja järeldused

Käesolevas töös uuriti, milliseid TI tööriistu ja millistel eesmärkidel gümnaasiumiõpilased õppetöös kasutavad, kuidas TI avaldab mõju nende õpimotivatsioonile, õppeprotsessidele ja õpitulemustele ning millised on nende kogemused ja hinnangud TI mõjule hariduses. Uuringu tulemustest selgub, et TI tööriistade kasutamine, eelkõige vestlusrobotite nagu ChatGPT, on gümnaasiumiõpilaste seas laialt levinud ning valdavalt rakendatakse neid õppetöös, vähesel määral ka meelelahutuslikel eesmärkidel. Seda, et õpilaste seas enimkasutatav TI tööriist on ChatGPT, kinnitavad ka varasemad uuringud (Labadze, 2023). TI võimalusi kasutatakse enamustes õppeainetes, kuid enim leiavad need rakendust emakeeles ja kirjanduses, loodusainetes, ajaloo ja võõrkeeltes. TI tööriistade kasutamise kasulikkust keeleõppes on näidanud ka mitmed varasemad uuringud (Deng & Yu, 2022; Dorst *et al.*, 2022; Mahendra, 2023). Enamasti kasutatakse TI abi õppeaine mõistmiseks, täiendavate selgituste saamiseks ja õppematerjalide otsimiseks, mis on kooskõlas varasemate uuringutega (Ngo, 2023; Huang *et al.*, 2023).

Kuigi koostööplatvormid parandavad õpilastevahelist suhtlust, meeskonnatööd ja ühiste probleemide lahendamise oskust (Ruiz-Rojas *et al.*, 2024) ning õppimise arenguprotsesside aluseks on sotsiaalsed interaktsioonid läbi koostöö ja teiste õpilastega suhtlemise (O'Hara, 2006), kasutas selles uuringus TI-d teiste õpilastega suhtlemiseks ja grupitööde tegemiseks vaid 7,4% õpilastest. Seetõttu võib jääda koostööplatvormide ja sotsiaalsete interaktsioonide potentsiaal alakasutatuks. See võib viidata, et antud uuringus osalenud õpilased on pigem individualistlikud või et puuduvad teadmised ja oskused TI võimaluste rakendamiseks. Näiteks võivad koolid ja õpetajad mitte soodustada TI kasutamist koostööplatvormidel ja rühmatöodes, kuna neil endil ei pruugi olla piisavalt oskusteavet, mida on välja toodud ka varasemates uuringutes (Aghaziarati *et al.*, 2023). See viitab, et on vajadus õpetajate koolitamise, juhendamise ja hariduslike suuniste järele, mida peetakse ka üheks suurimaks väljakutses TI kasutamisel õppetöös (Joseph & Uzundu 2024; Pokrivcakova, 2023).

Kuigi mitmed uuringud kinnitavad, et TI-l on positiivne mõju õpimotivatsioonile (Agestiningrum & Siswanto 2024; Ali *et al.*, 2023; Huang *et al.*, 2023; Ruiz-Rojas *et al.*, 2024), leidsid üle poolte selles uuringus osalenud õpilastest, et TI ei mõjuta nende õpimotivatsiooni ning positiivset mõju tunnetas vaid 37,9% õpilastest. See näitab, et TI mõju õpimotivatsioonile ei ole universaalne, kuna õpilased on erinevad ning kasutavad TI-d erinevatel eesmärkidel. Lisaks, kui TI-d integreerida õppetöösse viisil, mis ei kattu õpilaste huvide ja eelistustega, ei pruugi see õpimotivatsiooni suurendada. Kuna selles uuringus selgus, et enimkasutatav TI

tööriist oli ChatGPT, võib see viidata, et vaid automatiseeritud vastuste saamine on liiga kitsas TI kasutusviis, millel ei ole motivatsioonile suurt mõju. Siin võib olla roll õpetajatel ja õppemeetoditel, et kasutada mitmekesisemalt TI tööriistu erinevates valdkondades ja eri viisidel. See viitab taas vajadusele õpetajaid koolitada ja juhendada, kuidas TI-d hariduses efektiivsemalt kasutada (Joseph & Uzundu 2024; Pokrivcakova, 2023). Samas võib TI madal mõju õpimotivatsioonile viidata ka asjaolule, et TI on õppetöös juba nii tavapärane, et selle mõju ei osata enam adekvaatselt hinnata.

Enamus õpilastest, kes tunnetasid TI positiivset mõju õpimotivatsioonile, leidsid, et TI positiivne mõju õpimotivatsioonile seisneb õppetöö lihtsustamises läbi lihtsama infokorje, ainesisu selgitamise, protsesside mõistmise ja ajaefektiivsuse. Kolmandik õpilasi leidsid, et TI mõjutab positiivselt nende motivatsiooni läbi turvatunde toetamise abi kättesaadavuse osas, aidates lootusetus olukorras või lihtsalt takistustest üle. See viitab, et TI ei pruugi suurendada huvi õppimise vastu, kuid vähendab erinevaid takistusi, mistõttu muutub õppimise protsess sujuvamaks ja efektiivsemaks. Sarnaseid tulemusi on oma uuringutes saanud ka Huang jt (2023). Soov kiiremini ja lihtsamalt hakkama saada viitab samuti, et motivatsioon tekib pigem mugavusest kui huvist. See jällegi näitab, et õpilased väärtustavad efektiivseid õppevahendeid ning et TI on sobilik tugiõppevahend, mis pakub nii individuaalset kui ka emotsionaalset tuge. Kui õpilased tajuvad, et nad saavad TI-lt tuge, siis võib see suurendada nende enesekindlust. Ka varasemalt on leitud, et TI julgustab aktiivsemalt õppetöös osalemist (Ruiz-Rojas *et al.*, 2024). Eriti oluline võiks see olla õpilastele, kes tunnevad end sageli lootusetus olukorras. Kui õpilased pöörduvad abi saamiseks TI poole, vähendab see vajadust pöörduda õpetajate ja klassikaaslaste poole, mis on positiivne. Samas vähenevad koostööoskused ja sotsiaalsed kontaktid, mis on negatiivne (O'Hara, 2006).

70,5% vastanutest leidsid, et TI on aidanud neil paremini mõista keerulisi mõisteid ja/või protsesse, mis viitab taas sellele, et TI on tõhus vahend õppimise toetamisel ning et TI võib olla kasulik vahend individuaalseks ja kohandatud õppimiseks, mida kinnitavad ka varasemad uuringud (Sasikala & Ravichandran, 2024; Joseph & Uzundu 2024).

Uuringust selgub, et õpilased ei usalda TI-d pimesi ja on saanud info suhtes ettevaatlikud. Koguni 55,8% õpilastest leidsid, et TI ei pruugi olla alati usaldusväärne, 20% õpilastest pidas TI-d sageli ebatäpseks või väga ebatäpseks. Usaldusväärseks pidas TI-d vaid 22,1% õpilastest, kuigi väga usaldusväärseks ei pidanud TI-d mitte ükski õpilane. See näitab väga head kriitilise mõtlemise taset. Õpilased oskavad saadud infot analüüsida ning mõistavad, et TI-lt saadud info

võib sisaldada ebatäpsusi, seda ei saa võtta absoluutse tõena ning tõenäoliselt ei tugineta vaid ühele allikale. Kuigi on allikaid, mis viitavad, et kooliharidus ei valmista õpilasi piisavalt ette muutuvast infoühiskonnas kriitiliselt mõtlema (Muthmainnah *et al.*, 2022), võib öelda, et koolis, kus käesolev uuring läbi viidi, sellega probleeme ei ole. TI ebapiisav usaldusväärsus võib piirata selle potentsiaali hariduses, mistõttu võib olla vajadus julgustada õpilasi rohkem TI tööriistu kasutama ning samal ajal kriitiliselt teabe üle mõtlema. Ka varasemad uuringud on näidanud, et sel viisil on võimalik kriitilise mõtlemise oskust parandada (Ruiz-Rojas *et al.*, 2024; Guo & Lee 2023; Darwin *et al.*, 2024).

Suurimateks väljakutseteks TI kasutamisel õppetöös peeti enim info usaldusväärsus ja päritolu, järgnes asjaolu, et TI ei ole eksimatu, andes näiteks ebakorrektselt tõlgitud ning kolmandana peeti väljakutseks selgete käskluste andmist, mis viiks oodatud tulemuseni. See viitab sellele, et TI-d ei saa hariduses efektiivselt kasutada ilma kriitilise mõtlemise ja oskusliku suunamiseta. Võib järeldada, et õpilased vajavad tuge ja järele aitamist, kuidas hinnata TI poolt pakutava info kvaliteeti ning kuidas anda selgeid käsklusi, et saada kvaliteetsemaid tulemusi.

Käesolevas uuringus toodi TI peamiste eelistena välja enim ajaefektiivsus, lihtsat infohaldust ning arusaadavaid selgitusi. Selle põhjal võib järeldada, et õpilased kasutavad TI-d pigem ajamahukate tööde puhul kui süvitsi õppimisel, et teha näiteks kokkuvõtteid ja struktureerida infot. Seega nähakse TI-d pigem õppeprotsesside lihtsustajana ja süvitsi õppimine TI abil vajab rohkem tähelepanu.

Valdav enamus õpilastest leidis, et TI mõjutab hariduse tulevikku. Kuigi suurem osa õpilasi ei täpsustanud, kas mõju võiks olla positiivne või negatiivne, siis need kes täpsustasid, pidasid mõju üsna võrdselt kas positiivseks või negatiivseks, ehkki negatiivset mõju nähti mõnevõrra rohkem. Kuigi õpilased on teadlikud tehisintellekti mõjust haridusele, viitab arvamuste varieerumine sellele, et neil ei ole ühtset arusaama selle võimalikest tagajärgedest, mis viitab vajadusele teemat rohkem selgitada ja analüüsida.

Nii nagu varasemalt on leitud, et õpetajate hoiakud TI suhtes varieeruvad optimismist skeptitsismini (Aghaziarati *et al.*, 2023), selgus ka selles uuringus, et õpilaste hinnangul ei ole õpetajad TI kasutamise suhtes ühel meelel. Kuna TI leiab järjest rohkem hariduses kasutust, siis peaksid õpetajad leidma ühtse lähenemise, mitte vastanduma ning selles on roll ka hariduspoliitika kujundajatel.

Positiivse kogemusena TI kasutamisel toodi enim esile abi erinevas vallas nagu info- ja ideekorjel, aine paremal mõistmisel, kodutööde tegemisel, aine kordamisel ja tekstide

koostamisel. See näitab, et õpilased tajuvad TI-d kasuliku tööriistana, mis toetab nende õppeprotsesse, mis on välja tulnud ka selle sama uuringu teistes küsimustes. Kuid vaatamata sellele, et valdaval enamusel õpilastest on olnud TI kasutamise seoses positiivne kogemus, ei soovi ligi pooled vastajatest, et TI kasutamine hariduses oleks laialdasem, kuna leiavad, et see piirab loovust ja eneseväljendusoskust, halvendab kriitilist mõtlemist ning soodustab pingutuse vältimist. See näitab, et isegi kui õpilastel on valdavalt TI kasutamise positiivsed kogemused, teadvustavad nad TI kasutamise kaasnevaid riske, mis kinnitab veelkord, et antud uuringus osalenud õpilastel on kõrge kriitilise mõtlemise tase. Lisaks võib öelda, et õpilaste hoiakud ei sõltu vaid nende isiklikust kogemusest, vaid nad suudavad selgelt näha suuremat pilti.

Edasised uuringud Eesti kontekstis võiksid keskenduda sellele, millised spetsiifilised TI rakendused on õppetöös kõige efektiivsemad, kuidas integreerida TI-d efektiivselt haridusse ja millised võiksid olla hariduspoliitilised raamid TI kasutamiseks.

4.1 Soovitused õpetajatele, haridusasutustele ja hariduspoliitika kujundajatele

Lähtuvalt uuringu tulemustest annaksin nõuandeid õpetajatele, haridusasutustele ja hariduspoliitika kujundajatele, et TI kasutamine õppetöös oleks maksimaalselt mitmekesine ja efektiivne ning et sellel oleks pikaajaline positiivne mõju Eesti majandusele.

1. TI kasutamise viise hariduses tuleb mitmekesistada, kuna õpilased kasutavad peamiselt suhtlusroboteid, mis jätab TI potentsiaali alakasutatuks. Erilist tähelepanu tuleks pöörata rühma- ja koostööplatvormidele.
2. Õpetajad vajavad regulaarseid täienduskoolitusi, kuidas TI efektiivselt haridusse integreerida. Õpetajad peavad olema TI-alaste teadmise osas õpilastest ees.
3. Tuleb luua selged raamid TI kasutamiseks ja TI-põhiste õpistrateegiate juhendmaterjalid.
4. Koolidele tuleks tagada ligipääs ka tasulistele TI rakendustele, mis on sageli kvaliteetsemad. TI kättesaadavus tuleb tagada kõikidele õpilastele võrdselt, olenemata nende sotsiaalmajanduslikust taustast.
5. Tuleb toetada TI-põhise haridusinnovatsiooni arengut.

Kokkuvõte

Tehnoloogia ja hariduse vaheline seos on väga keeruline. Digiajastul, mida iseloomustavad tehnoloogia kiired edusammud ja arenev hariduskäsitlus, on oluline mõista, millist mõju avaldab haridusele TI kasutamine õppetöös. Käesoleva magistritöö eesmärk oli uurida, miks ja kuidas kasutavad TI-d oma õppetöös gümnaasiumiõpilased, kuidas see mõjutab nende õppeprotsesse, milliseid väljakutseid TI pakub ning millisena näevad gümnaasiumiõpilased TI mõju haridusele praegu ja tulevikus.

Eesmärkide saavutamiseks viidi ühes Tartu linna gümnaasiumis läbi empiiriline uuring, mille tulemustest selgus, et TI tööriistade, eelkõige vestlusrobotite nagu ChatGPT, kasutamine gümnaasiumiõpilaste seas on laialt levinud. Peamiselt rakendatakse TI tööriistu õppetöö toetamiseks, eelkõige aine mõistmiseks, täiendavate selgituste saamiseks ja õppematerjalide otsimiseks. Enim kasutatakse TI-d keeleõppes (nii emakeeles kui võõrkeeltes), loodusainetes ja ajalooos. Koostööd soodustavate TI rakenduste kasutamine rühmatöodes ja teiste õpilaste suhtlemiseks ei ole laialt levinud, mis viitab oskuste puudumisele koostööplatvormide kasutamiseks ja teadlikkuse puudumisele nende kasulikkusest.

Selgus, et erinevalt varasematest uuringutest, käesolevas uuringus osalenud õpilased pigem ei tunnetanud TI mõju oma õpimotivatsioonile. Vähesel määral tajumine õpimotivatsioonile võib tuleneda asjaolust, et TI on õppetöös juba nii laialt levinud, et selle mõju ei osata enam adekvaatselt hinnata. Õpilased hindasid TI kasulikkust eelkõige keeruliste mõistete ja protsesside selgitamisel. Samas selgus, et TI-d ei usaldata pimesi ega kasutata ainsa allikana, mis viitab kõrgele kriitilise mõtlemise tasemele. Üldiselt nähakse TI-d kui ajaefektiivset ja õppetööd lihtsustavat tööriista, kuid süvitsi õppimise toetamine vajab järele aitamist. Kuigi õpilased tajuvad TI mõju hariduse tulevikule, ei ole nende nägemused ühtsed – paljud näevad positiivseid arenguid, kuid osatakse näha ka riske, mis TI kasutamisega kaasnevad.

Lähtudes uuringu tulemustest, on oluline mitmekesistada TI kasutusviise hariduses, pöörates rohkem tähelepanu rühma- ja koostööplatvormidele. Õpetajatele tuleks pakkuda regulaarseid täienduskoolitusi, et nad oleksid TI-alaste teadmiste osas õpilastest ees ning suudaksid paremini TI-d õppetöösse integreerida. Ühtlasi on vajalik selge raamistik ja juhendmaterjalide loomine TI kasutamiseks hariduses. Koolidele tuleks tagada ligipääs ka kvaliteetsematele tasulistele TI rakendustele ja võrdsed võimalused kõikidele õpilastele TI kasutamiseks, olenemata nende sotsiaalmajanduslikust taustast. Lisaks on oluline toetada TI-põhise haridusinnovatsiooni arengut, et maksimeerida TI positiivset mõju haridusele ja Eesti majandusele.

Kirjanduse loetelu

- Agestiningrum, R., & Siswanto, S. (2024). The Effect of AI Learning System on Student Learning Outcomes and Motivation. *An-Nuha: Jurnal Kajian Islam, Pendidikan, Budaya dan Sosial*, 11(1), 1–13. <https://doi.org/10.36835/annuha.v11i1.582>
- Aghaziarati, A., Nejatifar, S., & Abedi, A. (2023). Artificial intelligence in education: investigating teacher attitudes. *AI and Tech in Behavioral and Social Sciences*, 1(1), 35–42. <https://doi.org/10.61838/kman.aitech.1.1.6>
- Ali, J. K. M., Shamsan, M. A. A., Hezam, T. A., & Mohammed, A. A. (2023). Impact of ChatGPT on learning motivation: teachers and students' voices. *Journal of English Studies in Arabia Felix*, 2(1), 41–49. <https://doi.org/10.56540/jesaf.v2i1.51>
- Božić, V. (2023). *The use of digital tools and AI in education*. arXiv. [https://arxiv.org/abs/\[number\]](https://arxiv.org/abs/[number])
- Colchester, K., Hagra, H., Alghazzawi, D., & Aldabbagh, G. (2017). A survey of artificial intelligence techniques employed for adaptive educational systems within e-learning platforms. *Journal of Artificial Intelligence and Soft Computing Research*, 7(1), 47–64. <https://doi.org/10.1515/jaiscr-2017-0004>
- Cook, D. A., & Artino Jr, A. R. (2016). Motivation to learn: an overview of contemporary theories. *Medical education*, 50(10), 997–1014. <https://doi.org/10.1111/medu.13074>
- Darwin, Rusdin, D., Mukminatien, N., Suryati, N., Laksmi, E. D., & Marzuki. (2024). Critical thinking in the AI era: An exploration of EFL students' perceptions, benefits, and limitations. *Cogent Education*, 11(1), 2290342. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2290342>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2012). Self-determination theory. *Handbook of theories of social psychology*, 1(20), 416–436. <https://doi.org/10.4135/9781446249215.n21>
- Deng, X., & Yu, Z. (2022). A systematic review of machine-translation-assisted language learning for sustainable education. *Sustainability*, 14(13), 7598. <https://doi.org/10.3390/su14137598>
- Dorst, A. G., Valdez, S., & Bouman, H. (2022). Machine translation in the multilingual classroom: How, when and why do humanities students at a Dutch university use machine translation? *Translation and Translanguaging in Multilingual Contexts*, 8(1), 49–66. <https://doi.org/10.1075/ttmc.00080.dor>
- Følstad, A., & Brandtzæg, P. B. (2017). Chatbots and the new world of HCI. *interactions*, 24(4), 38–42. <https://doi.org/10.1145/3085558>

- Garrote Jurado, R., Pettersson, T., & Zwierewicz, M. (2023). Students attitudes to the use of Artificial Intelligence. In *ICERI2023 16th International conference of Education, Research and Innovation, Seville, Spain, November 13–15, 2023*.
<https://doi.org/10.21125/iceri.2023>
- Gopalan, V., Bakar, J. A. A., Zulkifli, A. N., Alwi, A., & Mat, R. C. (2017, October). A review of the motivation theories in learning. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1891, No. 1). AIP Publishing. <https://doi.org/10.1063/1.5005376>
- Guilherme, A. (2019). AI and education: the importance of teacher and student relations. *AI & society*, 34, 47–54. <https://doi.org/10.1007/s00146-017-0693-8>
- Guo, Y., & Lee, D. (2023). Leveraging chatgpt for enhancing critical thinking skills. *Journal of Chemical Education*, 100(12), 4876–4883. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c00505>
- Hilbert, M. (2016). Big data for development: A review of promises and challenges. *Development Policy Review*, 34(1), 135–174. <https://doi.org/10.1111/dpr.12142>
- Huang, A. Y., Lu, O. H., & Yang, S. J. (2023). Effects of artificial Intelligence–Enabled personalized recommendations on learners’ learning engagement, motivation, and outcomes in a flipped classroom. *Computers & Education*, 194, 104684.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104684>
- Hussain, I. (2020). Attitude of university students and teachers towards instructional role of artificial intelligence. *International Journal of Distance Education and E-Learning*, 5(2), 158–177. <https://doi.org/10.36261/ijdeel.v5i2.1057>
- Ivanov, A., Radonjić, A., Stošić, L., Krčadinac, O., Đokić, D. B., & Đokić, V. (2025). Teachers’ Digital Competencies Before, During, and After the COVID-19 Pandemic. *Sustainability*, 17(5), 2309. <https://doi.org/10.3390/su17052309>
- Jin, S. H., Im, K., Yoo, M., Roll, I., & Seo, K. (2023). Supporting students’ self-regulated learning in online learning using artificial intelligence applications. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 37.
<https://doi.org/10.1186/s41239-023-00406-5>
- Joseph, O. B., & Uzundu, N. C. (2024). Integrating AI and Machine Learning in STEM education: Challenges and opportunities. *Computer Science & IT Research Journal*, 5(8), 1732–1750. <https://doi.org/10.51594/csitrj.v5i8.1379>
- Kalmus, V., Masso, A., & Linno, M. (2015). Kvalitatiivne sisuanalüüs. Sotsiaalse Analüüsi Meetodite ja Metodoloogia õpibaas. <https://samm.ut.ee/kvalitatiivne-sisuanalüüs/>
- Kikas, E. (Ed.). (2010). *Õppimine ja õpetamine esimeses ja teises kooliastmes*. Haridus- ja Teadusministeerium.

- Kuo, T. H. (2020). The current situation of AI foreign language education and its influence on college Japanese teaching. In *Cross-Cultural Design. Applications in Health, Learning, Communication, and Creativity: 12th International Conference, CCD 2020, Held as Part of the 22nd HCI International Conference, HCII 2020, Copenhagen, Denmark, July 19–24, 2020, Proceedings, Part II 22* (pp. 315–324). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-49913-6_27
- Labadze, L., Grigolia, M., & Machaidze, L. (2023). Role of AI chatbots in education: systematic literature review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 56. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00426-1>
- Laura, R. S., & Chapman, A. (2009). The technologisation of education: philosophical reflections on being too plugged in. *International Journal of Children's Spirituality*, 14(3), 289–298. <https://doi.org/10.1080/13644360903086554>
- Lee, T. K. (2024). Artificial intelligence and posthumanist translation: ChatGPT versus the translator. *Applied Linguistics Review*, 15(6), 2351–2372. <https://doi.org/10.1515/applirev-2023-0122>
- Limna, P., Jakwatanatham, S., Siripipattanakul, S., Kaewpuang, P., & Sriboonruang, P. (2022). A review of artificial intelligence (AI) in education during the digital era. *Advance Knowledge for Executives*, 1(1), 1–9.
- Mahendra, M. W., Nurkamilah, N., & Sari, C. P. (2023). Artificial-intelligence powered app as learning aid in improving learning autonomy: Students' perspective. *JEES (Journal of English Educators Society)*, 8(1). <https://doi.org/10.21070/jees.v8i1>
- Muthmainnah, Ibna Seraj, P. M., & Oteir, I. (2022). Playing with AI to Investigate Human-Computer Interaction Technology and Improving Critical Thinking Skills to Pursue 21st Century Age. *Education Research International*, 2022(1), 6468995. <https://doi.org/10.1155/2022/6468995>
- Ngo, T. T. A. (2023). The perception by university students of the use of ChatGPT in education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (Online)*, 18(17), 4. <https://doi.org/10.3991/ijet.v18i17.39019>
- O'Connor, C., & Joffe, H. (2020). Intercoder reliability in qualitative research: debates and practical guidelines. *International journal of qualitative methods*, 19, 1609406919899220. <https://doi.org/10.1177/1609406919899220>
- O'Hara, K. E. (2006). Lev Vygotsky. In B. M. Shore (Ed.), *The Praeger handbook of education and psychology* (Vol. 1, pp. 240–245). Praeger.

- OpenAI. (2024). *ChatGPT* (2024. aasta 16. detsembri versioon) [Large language model].
<https://chat.openai.com/>
- Ouyang, F., & Jiao, P. (2021). Artificial intelligence in education: The three paradigms. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100020.
<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100020>
- Ouyang, F., & Zhang, L. (2024). AI-driven learning analytics applications and tools in computer-supported collaborative learning: A systematic review. *Educational Research Review*, 44, 100616. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2024.100616>
- Owan, V. J., Abang, K. B., Idika, D. O., Etta, E. O., & Bassey, B. A. (2023). Exploring the potential of artificial intelligence tools in educational measurement and assessment. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(8), em2307. <https://doi.org/10.29333/ejmste/13428>
- Pedro, F., Subosa, M., Rivas, A., & Valverde, P. (2019). *Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366994>
- Pokrivcakova, S. (2023). Pre-service teachers' attitudes towards artificial intelligence and its integration into EFL teaching and learning. *Journal of Language and Cultural Education*, 11(3), 100–114. <https://doi.org/10.2478/jolace-2023-0031>
- Raag, M. (ca 2020). 4. Kirjeldav statistika. *Statistika konspekt aines ARTH.03.006*. Tartu Ülikool. https://kodu.ut.ee/~maitraag/epi/_book/kirjeldav-statistika.html
- Raja, S., Jebadurai, D. J., Ivan, L., Mykola, R. V., Ruslan, K., & Nadiia, P. R. (2024). Impact of artificial intelligence in students' learning life. In *AI in Business: Opportunities and Limitations: Volume 2* (pp. 3–17). Cham: Springer Nature Switzerland.
https://doi.org/10.1007/978-3-031-49544-1_1
- Rootalu, K. (2014). *Korrelatsioonikordajad*. Sotsiaalse Analüüsi Meetodite ja Metodoloogia õpibaas. University of Tartu. <https://samm.ut.ee/korrelatsioonikordajad/>
- Ruiz-Rojas, L. I., Salvador-Ullauri, L., & Acosta-Vargas, P. (2024). Collaborative working and critical thinking: Adoption of generative artificial intelligence tools in higher education. *Sustainability*, 16(13), 5367. <https://doi.org/10.3390/su16135367>
- Rämmer, A. (2014). *Valimi moodustamine*. Sotsiaalse Analüüsi Meetodite ja Metodoloogia Õpibaas. <https://www.samm.ut.ee/valimid/>
- Sappaile, B. I., Vandika, A. Y., Deiniatur, M., Nuridayanti, N., & Arifudin, O. (2024). The role of artificial intelligence in the development of digital era educational progress. *Journal of Artificial Intelligence and Development*, 3(1), 1–8.

- Sasikala, P., & Ravichandran, R. (2024). Study on the Impact of Artificial Intelligence on Student Learning Outcomes. *Journal of Digital Learning and Education*, 4(2), 145–155. <https://doi.org/10.52562/jdle.v4i2.1234>
- Seitamaa-Hakkarainen, P., & Kangas, K. (2013). Craft education: Authentic design constraints, embodied thinking, and craft making. In *Proceedings of the LearnXDesign: The 1st International Conference for Design Education Researchers* (pp. 1–10). <https://doi.org/10.21606/learnxdesign.2013.131>
- Siemens, G. (2005, December 12). *Connectivism: A learning theory for the digital age*. *elearnspace*. <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm>
- Slavov, V., Yotovska, K., & Asenova, A. (2023, March 11–13). Research on the attitudes of high school students for the application of artificial intelligence in education. In *Proceedings of the IADIS International Conferences on e-Society and Mobile Learning 2023* (pp. 1–10). International Association for Development of the Information Society. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED639549.pdf>
- Tannar, O., & Susilowati, E. (2024, September). Views of Lecturers and Students: Does Artificial Intelligence Actually Affect Academic Fraud?. In *Proceedings of International Conference on Economics Business and Government Challenges* (Vol. 7, No. 1, pp. 219–228). <https://doi.org/10.33005/icebgc.v7i1.124>
- Tartu Ülikool. (n.d.). *Kriitiline mõtlemine*. *Karjäärivarav*. <https://sisu.ut.ee/karjaarivarav/kriitiline-motlemine/>
- Vartiainen, H., & Tedre, M. (2023). Using artificial intelligence in craft education: crafting with text-to-image generative models. *Digital Creativity*, 34(1), 1–21. <https://doi.org/10.1080/14626268.2023.2174557>
- Weir, J. P. (2005). Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(1), 231–240. <https://doi.org/10.1519/15184.1>
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into practice*, 41(2), 64–70. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2

Summary

The use of artificial intelligence in the learning of high school students

Kaarel Laak

The relationship between technology and education is very complex. In the digital age, characterized by rapid technological advances and evolving educational approaches, it is important to understand the impact of the use of AI in teaching on education. The aim of this master's thesis was to investigate why and how upper secondary school students use AI in their teaching, how it affects their learning processes, what challenges AI offers, and how upper secondary school students see the impact of AI on education now and in the future.

To achieve the goals, an empirical study was conducted in a Tartu upper secondary school, which revealed that the use of AI tools, especially chatbots such as ChatGPT, is widespread among upper secondary school students. AI tools support teaching, especially in understanding the subject, obtaining additional explanations, and searching for teaching materials. AI is most commonly used in language learning (both native and foreign languages), natural sciences, and history. The use of collaborative AI applications in group work and for communicating with other students is not widespread, which indicates a lack of skills in using collaborative platforms and a lack of awareness of their benefits.

It turned out that, unlike previous studies, the students participating in this study did not perceive the impact of AI on their learning motivation. The low perception of learning motivation may result from the fact that AI is already so widespread in teaching that its impact is no longer adequately assessed. Students assessed the usefulness of AI primarily in explaining complex concepts and processes. At the same time, it became clear that AI is not trusted blindly or used as the only source, indicating high critical thinking. AI is generally seen as a time-saving and simplifying tool for learning but supporting in-depth learning needs improvement. Although students perceive the impact of AI on the future of education, their views are not uniform - many see positive developments, but some also see the risks of using AI.

Based on the study results, it is important to diversify the uses of AI in education, paying more attention to the group and collaborative platforms. Teachers should be offered regular in-service training so that they are ahead of students in terms of AI knowledge and can better integrate AI into teaching. It is also necessary to create a clear framework and guidance materials for using AI in education. Schools should also be guaranteed access to higher-quality paid AI applications

and equal opportunities for all students to use AI, regardless of their socio-economic background. In addition, it is important to support the development of AI-based educational innovation to maximise AI's positive impact on education and the Estonian economy.

Lisad

Lisa 1. Uuringu küsimustik

Gümnaasiumiõpilaste tehisintellekti kasutamine

Palun vasta anonüümselt järgmisele küsimustikule oma tehisintellekti kasutamise kohta, millega panustad oluliselt minu TÜ magistritöösse. Vastamisele kulub 10-20 min. Tänan väga!

Küsimus 1. Klass:

- 10. klass
- 11. klass
- 12. klass

Küsimus 2. Vanus (aastates):

Küsimus 3. Sugu:

- N
- M

Küsimus 4. Millal hakkasid esmakordselt tehisintellekti (AI) kasutama?

- Enne gümnaasiumi (klass):
- 10. klassis
- 11. klassis
- 12. klassis
- Ei ole kasutanud

Küsimus 5. Milliseid tehisintellekti tööriistu oled koolitöös kasutanud?

- Chatbotid (nt ChatGPT)
- Andmeanalüüsi tarkvara
- Keeletöötlustarkvara
- Muud tarkvarad

Küsimus 6. Millistes õppeainetes oled tehisintellekti kasutanud? (Märgi kõik, mis kehtivad):

- Emakeel ja kirjandus
- Matemaatika
- Võõrkeeled
- Bioloogia
- Geograafia
- Keemia
- Füüsika
- Ajalugu
- Ühiskonnaõpetus
- Inimeseõpetus
- Tehnoloogiaõpetus
- Muusika ja kunst
- Kehaline kasvatus
- Riigikaitse
- Urimis- ja praktiline töö
- Muud ained

Küsimus 7. Millistel eesmärkidel oled peamiselt tehisintellekti kasutanud? (Märgi kõik, mis kehtivad):

- Õppematerjalide otsimine
- Kodutööde tegemine
- Projektitöö
- Õppeaine mõistmine või selgituste saamine
- Meelelahutus
- Muu

Küsimus 8. Kas oled kasutanud spetsiifilisi tehisintellekti tööriistu oma õppetöös?

- ChatGPT-d
- DALL-E-d
- Teisi tekstiroboteid
- Teisi pildigeneraatoreid
- Ei ole kasutanud ühtegi neist
- Muud

Küsimus 9. Kas oled kasutanud tehisintellekti, et suhelda teiste õpilastega või osaleda grupitöodes? Kirjelda oma kogemust.

Küsimus 10. Kas tehisintellekt on aidanud Sul paremini mõista keerulisi mõisteid ja/või protsesse? Palun too näiteid.

Küsimus 11. Kas ja kuidas mõjutab tehisintellekt Sinu motivatsiooni õppimisel?

Küsimus 12. Millised on Sinu arvates tehisintellekti peamised eelised õppetöös?

Küsimus 13. Millised on olnud suurimad väljakutsed tehisintellekti kasutamisel Sinu õppetöös?

Küsimus 14. Kuidas suhtuvad Sinu õpetajad tehisintellekti kasutamisse õppetöös?

- Väga ei toeta
- Pigem ei toeta
- Neutraalsed
- Pigem toetavad
- Väga toetavad
- Ei ole arutatud
- Muu

Küsimus 15. Kirjelda mõnda positiivset kogemust tehisintellekti kasutamisel õppetöös.

Küsimus 16. Kuidas hindad tehisintellekti usaldusväarsust ja täpsust Sinu kasutatud juhtudel?

- Väga ebatäpne
- Sageli ebatäpne
- Ei ole alati usaldusväärne
- Usaldusväärne
- Väga usaldusväärne
- Muu (palun täpsusta)

Küsimus 17. Kas Sa arvad, et tehisintellekti kasutamine võiks tulevikus haridust mõjutada?

Küsimus 18. Kas sooviksid, et tehisintellekti kasutamine hariduses oleks laialdasem? Miks?

Lisa 2. Tabelid

Tabel 1.

Klass (N=95)

10. klass	11. klass	12. klass
30	30	35

Tabel 2.

Vanus (N=95)

15 aastat	16 aastat	17 aastat	18 aastat	19 aastat
4	26	28	28	9

Tabel 3.

Sugu (N=95)

Mees	Naine
25	70

Tabel 4.

Millal hakkasid esmakordselt tehisintellekti (AI) kasutama? (N=95)

Enne gümnaasiumi	10. klassis	11. klassis	12. klassis	Ei ole kasutanud
27	40	17	3	8

Tabel 5.

Milliseid tehisintellekti tööriistu oled koolitöös kasutanud? N=(95)

Chatbotid (nt ChatGPT)	Andmeanalüüsi tarkvara	Keeletöötluste tarkvara	Muud tarkvarad
89	2	8	7

Tabel 6.*Millistes õppeainetes oled tehisintellekti kasutanud? (N=95)*

Õppeaine		Õppeaine	
Emakeel ja kirjandus	51	Uurimis- ja praktiline töö	12
Keemia	41	Muusika ja kunst	11
Füüsika	37	Ühiskonnaõpetus	6
Ajalugu	33	Inimeseõpetus	1
Geograafia	23	Kehaline kasvatus	1
Matemaatika	22	Tehnoloogiaõpetus	0
Võõrkeeled	22	Riigikaitse	0
Bioloogia	19	Muud ained	7

Tabel 7.*Millistel eesmärkidel oled peamiselt tehisintellekti kasutanud? (N=95)*

Õppematerjalide otsimine	Kodutööde tegemine	Projektitöö	Õppeaine mõistmine või selgituste saamine	Meelelahutus	Muu
49	26	13	63	17	9

Tabel 8.*Kas oled kasutanud spetsiifilisi tehisintellekti tööriistu oma õppetöös? (N=95)*

ChatGPT	DALL-E	Teisi tekstiroboteid	Teisi pildigeneraatoreid	Ei ole kasutanud ühtegi neist	Muud
82	2	0	10	9	3

Tabel 9.

Kas oled kasutanud tehisintellekti, et suhelda teiste õpilastega või osaleda grupitöodes?

(N=90)

Ei	Jah
83	7

Tabel 10.

Kas tehisintellekt on aidanud sul paremini mõista keerulisi mõisteid ja/või protsesse? Palun

too näiteid. (N=95)

Ei	Jah	Jah, on aidanud mõista mõisteid	Jah, on aidanud mõista protsesse	Jah, on aidanud mõista mõlemaid
28	67	15	29	3

Tabel 11.

Kas ja kuidas mõjutab tehisintellekt Sinu motivatsiooni õppimisel?

Tabel 11.1.

Kas tehisintellekt mõjutab sinu motivatsiooni õppimisel? (N=93)

Ei mõjuta motivatsiooni või mõjutab vähe	Tõstab motivatsiooni	Langetab motivatsiooni
49	36	8

Tabel 11.2.

Kuidas tehisintellekt mõjutab sinu motivatsiooni õppimisel? (N=46)

Kategooriad	Koodid	Sisuüksuste arv antud kategoorias
Lihtsustab õppetegevust	Selgitab ainesisu; lihtsustab õppimist; kiirendab õppimist; aitab mõista protsessi; aitab juurde õppida; säästab aega; lihtsustab info kogumist	26
Toetab turvatunnet abi kättesaadavuse osas	Aitab lootusetus olukorras; annab turvatunde, et abi on olemas; aitab takistustest üle	12

Kategooriad	Koodid	Sisuüksuste arv antud kategoorias
Annab eelise teiste õpilaste ees	Parem hinne; tehisintellektiga tehtud tööd on paremad; annab eelise teiste õpilaste ees	4
Soodustab pingutuse vältimist	Muudab laisemaks; vähendab pingutust	3
Toetab ideekorjet	Annab ideid	3
Muud	Motiveerib tegema töid, mida muidu ei teeks; püüan õppida ilma tehisintellekti abita; kasutan ainult siis, kui õppetöö nõuab; muudab õppetöö meeldivaks; teeb ainesisu keerulisemaks	7

Tabel 12.

Millised on sinu arvates tehisintellekti peamised eelised õppetöös? (N=93)

Kategooriad	Koodid	Sisuüksuste arv antud kategoorias
On ajaefektiivne	Kiire info edastamine; kiire infokorje; kiire andmeanalüüs; säästab aega	43
Lihtsustab infohaldust	Lihtne info edastamine; lihtne infokorje; koondab infot; teeb kokkuvõtteid	35
Annab arusaadavaid selgitusi	Selgitab ainesisu; aitab lahendada ülesandeid; vastab küsimustele; lihtsustab õppetööd	28
Täidab täpselt etteantud käsklusi	Koostab materjale; võimaldab teadmiste kontrolli	12
Toetab ideekorjet	Annab ideid	7
On kättesaadav	On kättesaadav	4
Eelised puuduvad	Eelised puuduvad	2
Muud	Aitab parema hinde saada; vähendab õpetaja koormust; omab kogu saadavalolevat infot	4

Tabel 13.*Millised on olnud suurimad väljakutsed tehisintellekti kasutamisel sinu õppetöös?*

Kategooriad	Koodid	Sisüüksuste arv antud kategoorias
Info usaldusväärsus ja päritolu	Info usaldusväärsus; info kontrollimine; valeinfo tuvastamine; info päritolu tuvastamine	28
Tehisintellekt ei ole eksimatu	Teeb vigu; ebatäpsed vastused; ebamäärased vastused; tõese info leidmine; väärad selgitused; ebakorrektned tõlge	19
Selgete käskluste andmine, mis viib oodatud tulemuseni	Piltide genereerimine; AI ei mõista antud käsklusi; info leidmine; õigete käskluste andmine; valemite sisestamine; andmeanalüüs	11
Kasutada tehisintellekti nii, et see ei oleks tuvastatav	Kasutamisega mitte vahele jäämine; AI kasutamine ei ole alati lubatud	4
Kasutada tehisintellekti nii, et säiliks autonoomne kognitiivne võimekus ja kriitiline mõtlemine	Kaasamõtlemise vähenemine; ise õppimise vähenemine; AI liigne kasutamine	3
Nõuetekohane viitamine tehisintellekti kasutamisele	AI-le viitamine	2
Muud	Ei tööta korrektselt; ei ole eestikeelne; AI kasutamise vältimine; ebapiisav kasutajakogemus; konto registreerimine; AI on aeglane	9

Tabel 14.*Kuidas suhtuvad Sinu õpetajad tehisintellekti kasutamisse õppetöös? (N=95)*

Väga ei toeta	Pigem ei toeta	Neutraalsed	Pigem toetavad	Väga toetavad	Ei ole arutanud	Muu
13	24	34	14	1	8	1

Tabel 15.

Kirjelda mõnda positiivset kogemust tehisintellekti kasutamisel õppetöös. (N=86)

Kategooriad	Koodid	Sisüüksuste arv antud kategoorias
On aidanud info- ja ideekorjel	Lihtne infokorje; lihtne ideekorje; kiired vastused; teine vaatenurk; toob näiteis; inspireerib; annab suuniseid	30
On aidanud ainek paremini aru saada	Teema selgitamine; teeme mõistmine; mõistete selgitamine; seoste loomine	21
On aidanud koolitööde tegemisel	Kodutööde tegemine; koolitööde koostamine; õppematerjalide koostamine; abistab õppimisel; säästab aega; illustratsioonide loomine; lünkade täitmine	20
Positiivne kogemus puudub	Puudub	7
On aidanud ainek kordamisel	Kordamisküsimustele vastamine; kontrolltöök õppimine	6
On aidanud koostada teksti	Teksti koostamine; kokkuvõtete tegemine; lauseehituse parandamine	5
Muud	AI viisakus on olnud positiivne kogemus; on aidanud saada paremat hinnet; aitas valmistuda sisseastumiskatseteks	5

Tabel 16.

Kuidas hindad tehisintellekti usaldusväärust ja täpsust sinu kasutatud juhtudel? (N=93)

Väga ebatäpne	Sageli ebatäpne	Ei ole alati usaldusväärne	Usaldusväärne	Väga usaldusväärne	Muu
1	18	53	21	0	0

Tabel 17.

Kas sa arvad, et tehisintellekti kasutamine võiks tulevikus haridust mõjutada? (N=95)

Ei	Jah	Jah, positiivselt	Jah, negatiivselt	Ei oska öelda
5	89	16	19	1

Tabel 18.*Kas sooviksid, et tehisintellekti kasutamine hariduses oleks laialdasem? Miks?***Tabel 18.1.***Kas sooviksid, et tehisintellekti kasutamine hariduses oleks laialdasem? (N=95)*

Ei	Jah	Ei oska vastata
46	34	15

Tabel 18.2.*Miks? (N=53)*

Kategooriad	Koodid	Sisuüksuste arv antud kategoorias
Ei, kuna piirab loovust ja eneseväljendusoskust	Vähendab loovust; vähendab eneseväljendusoskust; suureneb oht plagieerimisele; vähendab teadmisi	14
Ei, kuna halvendab kriitilist mõtlemist	Halvendab kriitilist mõtlemist; väheneb allikakriitilisus; halvendab analüüsioskust	12
Ei, kuna soodustab pingutuse vältimist	Muudab laisemaks; liiga mugav; teeb õppimise liiga lihtsaks	6
Ei, kuna inimene õpetab paremini	Päris inimene õpetab paremini; AI on ebatäpne	3
Jah, sest on ajaefektiivne	Säästab aega, lihtsustab õppetööd; tõstab efektiivsust	7
Jah, sest progressiga peab kaasas käima	Ajaga peab kaasas käima; asjade loomulik areng; tehnoloogia areng;	6
Jah, sest motiveerib õppima	Annab inspiratsiooni; laiendab silmaringi; hoiab väimset tervist	3
Muud	Jah, vähendab vajadust fakte pähe õppida; jah, selgitab ainesisu; jah, sest aitab paljusi õpilasi; jah, sest AI ei ole halb	6

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Kaarel Laak

1. Annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose „Tehisintellekti kasutamine gümnaasiumiõpilaste õppetöös“, mille juhendaja on Anne Laius, reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Kaarel Laak

25.05.25