

IT oskuste arendamine Eesti koolides

Uuringu raport

Uuring on valminud TransferWise'i tellimusel Tartu Ülikooli haridusteaduste instituudi ja arvutiteaduse instituudi teadlastelt.

2019

Raporti koostasid:

Küllli Kori

Pille Beldman

Eno Tõnisson

Piret Luik

Reelika Suviste

Leo Siiman

Margus Pedaste

Täname kõiki uuringus osalenud koole, kes seeläbi aitasid kaasa käesoleva raporti valmimisele. Erilised tänud neile, kes aitasid korraldada küsimustikule vastamist ja kes võtsid meid koolides vastu vaatluste ja intervjuude läbiviimisel.

Sisukord

Lühikokkuvõte	4
1. Sissejuhatus	5
2. Varasemad uuringud Eestis	6
3. IT õpetamine koolides	8
4. Metoodika.....	10
4.1. Kvantitatiivne andmekogumine	10
4.2. Kvalitatiivne andmekogumine	11
5. Tulemused	12
5.1. IT õppimise kogemused.....	12
5.2. Motivatsioon õppida IT-d	18
5.3. Tuleviku sidumine IT-ga	23
5.4. IT õpetajate õpetamise kogemus	25
5.5. IT oskuste õpetamine koolis.....	26
5.6. STEM oskuste õpetamine	30
6. Soovitused	32
Kasutatud allikad.....	34

Lühikokkuvõte

Tööturul on suur nõudlus IT (infotehnoloogia) oskustega töötajate järele. Esmapilgul tundub õpilaste huvi IT õppimise vastu olevat suur, sest igal aastal on kõrgkoolides IT õppekavadel konkurss. Siiski katkestab märkimisväärne osa IT üliõpilasi õpingud juba esimesel õppeaastal, sest tehakse enda jaoks vale eriala valik. Kuna eriala valik tehakse juba enne kõrgkooli astumist, siis võetakse antud uuringus fookusesse põhikoolis ja gümnaasiumis toimuvad tegevused, mis mõjutavad õpilaste valikut jätkata õpinguid IT erialadel. Käesolev raport annab ülevaate IT ettevõtte TransferWise tellimusel läbi viidud uuringust, mille eesmärgiks oli luua ülevaade sellest, mida tehakse Eesti koolides, et motiveerida õpilasi IT-d õppima ning läbi teadliku valiku enda tulevikku IT-ga siduma.

Uuringu käigus koguti küsimustikuga andmeid 740 õpilaselt 9. ja 12. klassist ning 27 kooli töötajalt, kelleks võis olla näiteks IT õpetaja, koolijuht või haridustehnoloog. Lisaks külastati kuut kooli, kus vaadeldi õppekeskkonda ning viidi läbi intervjuud 17 lõpuklassi õpilase ning 8 IT õpetajaga.

Tulemused näitavad, et peaaegu kõik uuringus osalenud õpilased on osalenud arvutiõpetuse või informaatika tundides. Programmeerimisega on aga tegelenud natuke üle poolte õpilastest ning robotikaga alla ühe kolmandiku õpilastest. Enda tulevikku soovis IT-ga siduda 37% õpilastest. Seejuures oli poistel rohkem IT õppimise kogemusi ja ka suurem huvi IT õppimise vastu. Intervjuudes selgitasid õpilased IT mõistet kui kõike arvutitega seonduvat, võrdsustasid IT-d programmeerimisega, digitaalsusega ning info edastamise ja millegi oma kätega loomisega.

Uuringus osalenud IT õpetajad olid väga erineva taustaga ning esines ka erinevus selles, kuidas koolides IT-d õpetatakse ning mida tehakse õpilaste IT huvi tõstmiseks. Parimate praktikatena toodi välja näiteks virtuaalreaalsuse prillide ja interaktiivse põranda kasutamine tundides, 3D printeri ja robotika lõimimine ainetundidesse, tüdrukute programmeerimise ring ja erinevate programmeerimise keelte õpetamine gümnaasiumis.

Käesoleva raporti lõpus tuuakse välja soovitusel, mida saaks koolides teha, et anda õpilastele parem ülevaade IT valdkonnast ning motiveerida õpilasi IT-d õppima.

1. Sissejuhatus

Viimastel aastakümnetel on kasvanud nõudlus STEM (*science, technology, engineering, mathematics*; loodus- ja täppisteadused) oskuste ja teadmistega inimeste vastu. STEM valdkonna alla kuuluvad ka infotehnoloogia (IT) alased oskused ning uuringud näitavad, et mitmetes riikides on just IT-alaste oskustega inimestest puudus (Hüsing jt, 2013; Gareis et al., 2014). Samas võetakse Eesti kõrgkoolides IT erialadele igal aastal õppima palju üliõpilasi, mis viitab sellele, et IT-d tahetakse õppida.

Huvi kõrgkoolis IT õppimise vastu tundub olevat suur, kuid õpingute lõpetajate osakaal on langenud juba pikemat aega (Gareis et al., 2014) ning seetõttu on IT töötajate puudus ka tööturul. Keskmine väljalangemine Euroopa Liidus IT erialadel on umbes 19% (Hüsing et al., 2013), kuid Eestis see on veelgi suurem. Arvutused EHIS (2015) andmete põhjal näitavad, et juba esimesel aastal langeb IT erialadel õpingutest välja 29,8% üliõpilasi. See on ka oluliselt suurem kui väljalangevus teistel erialadel Eestis, kus keskmiselt langeb esimesel aastal välja 18% üliõpilastest (arvutused EHIS 2015, põhjal).

Üheks peamiseks õpingute katkestamise põhjuseks esimesel õppeaastal on vale eriala valik (Altin & Rantsus, 2015). Eriala valik tehakse üldiselt juba üldhariduskoolis, kus IT õppimise kogemused on üks põhjuseid, miks tahetakse kõrgkoolis IT õppimist jätkata (McGill, Decker & Settle, 2016). Lisaks akadeemilistele kogemustele mõjutavad IT-alase karjääri valikut ka sotsiaalne toetus ja enesetõhusus (Rosson, Carroll & Sinha, 2011), võimalused tööturul (Divjak, Ostroski & Palma, 2010) jms. Selleks, et üliõpilased tuleksid ülikooli õppima IT eriala nii, et neil oleks ka hea ülevaade sellest, mida õpingud endast kujutavad, nad oleksid valmis õpingud lõpetama ning asuma tööle IT valdkonda, oleks vaja uurida, mis toimub üldhariduskoolide tasandil.

IT valdkonna jätkusuutlikkuse tagamiseks keskendutakse antud uuringus Eesti üldhariduskoolides toimuvale, et leida kohad, mida saaks paremaks muuta nii, et õpilased teeksid enda jaoks õige erialavaliku IT suunal. Kuna IT-d õpetatakse koolides erinevalt ning puudub ühtne ainekava, saavad erinevate koolide õpilased väga erineva ettevalmistuse, mis võib mõjutada nende valikut jätkata õpinguid IT valdkonnas. Käesoleva uuringu eesmärgiks oli esmalt luua ülevaade tegevustest Eesti koolides, mis võivad motiveerida õpilasi IT-d õppima ning enda tulevikku IT-ga siduma. Teiseks eesmärgiks oli tuua välja soovitusel, mida võiks Eesti koolides veel teha IT eriala adekvaatse valiku innustamiseks.

Käesolevas uuringus defineerime IT-d kui ise millegi loomist (näiteks programmeerimist, veebidisaini), programmi töötamise kontrollimist, andmebaaside haldust, riistvara haldamist vms. IT alla ei loe me siin teksti- ja tabelitöötlust, arvutimängude mängimist, sotsiaalmeediat vms. IT oskused kuuluvad STEM oskuste alla ning seetõttu vaatame uuringus ka laiemalt STEM oskuste õpetamist üldhariduskoolides. STEM oskuste alla loeme lisaks IT-alastele oskustele ka põhikooli ja gümnaasiumi riiklikes õppekavades matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase pädevuse alla kuuluvad oskused, milleks on uurimuslikud, matemaatilise probleemilahenduse ning algoritmilise mõtlemise oskused.

2. Varasemad uuringud Eestis

Varasemalt on Eesti läbi viidud mitmeid uuringuid, kus on fookusesse võetud nii üldhariduskoolides IT ja digioskuste õpetamine kui ülikoolides IT erialadel üliõpilaste õpetamine.

Üldhariduskoolides ja lasteaedades on viidud Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutuse (HITSA) tellimisel läbi uuring digioskuste õpetamisest (Leppik, Haaristo & Mägi, 2017). Nimetatud uuringus leiti, et digioskuste õpetamine üldhariduskoolides on ebaühtlane ning digioskuste roll ja osakaal ainekavades on väga erinev. Õpetajate ja õpilaste hoiakud digivahendite kasutamise suhtes on küll positiivsed, kuid digivahendeid ei rakendata õppetöös piisavalt. Peamiseks takistuseks digioskuste õpetamisel peeti digivahendite (seadmed, keskkonnad, tarkvara) ja kvaliteetsete digitaalsete õppematerjalide kättesaadavust. Seetõttu küsitakse ka käesolevas uuringus IT õpetajatelt, millest on neil koolis IT õpetamisel puudus.

Keskendudes laste ja noorte hulgas kübervaldkonna ja iduettevõtlusega seotud teadmiste, oskuste ja hoiakute soodustamise võimalustele, on viidud läbi uuring, mis näitas, et paljud õpetajad ei suuda tehnoloogia arenguga kaasas käia (vt Tuleviku tegija teekond startup ökosüsteemi, 2018). Sarnaselt eelnevale uuringule leiti, et ainetundidesse integreeritakse tehnoloogiat vähe. Mängulisus meelitab aga noori kübervaldkonna juurde ja ning seda võiks õppetöös rohkem kasutada. Üldiselt on lasteaias ja algklassides nii poistel kui tüdrukutel huvi digimaailma vastu, kuid kuskil vanuses 10-13 tõuseb poiste huvi oluliselt ning tüdrukute huvi võib isegi langeda. Põhikooli ja gümnaasiumi õpilased, kellele kübervaldkond huvi pakub, tegelevad sellega pigem iseseisvalt väljaspool kooli ja arvavad, et kooli arvutiõpetuse tunnid ei ole piisavalt kõrge tasemega. Seetõttu küsitakse antud uuringus õpilastelt nii koolis kui väljaspool kooli toimuva IT õppimise kohta.

Kogu maailmas on naised IT valdkonnas vähemuses ning seetõttu on viidud läbi mitmeid uuringuid naiste rolli uurimiseks. Eestis on IT valdkonnas vaid umbes 22% naisi (Jürgenson jt, 2013) ja ka meil on uuritud naiste rollist IT valdkonnas ja selle suurendamise võimalustest (vt Kindsiko, Türk & Kantšukov, 2015). Nimetatud uuringus leiti, et naiste rolli suurendamist takistavad kultuurilis-soolised tõekspidamised ja IKT üldharidusõpe, IKT indiviidivälised barjäärid ning indiviidipõhised barjäärid. Üldhariduskoolidega seoses toodi välja probleem, et osas koolidest suunatakse poisse valima programmeerimise tundi ja tüdrukutele soovitatakse pigem joonistamist, fotograafiat jms. Õpilaste hulgas levib ka arusaam, et IT on ainult programmeerimine ja neil pole ülevaadet kui laiad võimalused tegelikult IT valdkonnas on. Naiste vähemuse tõttu IT valdkonnas võrreldakse ka käesolevas uuringus poiste ja tüdrukute vastuseid, et näha kus tulevad sisse erinevused.

IT üliõpilaste karjäärivalikute ja ülikooli IT õpingute uurimiseks on viidud läbi projekt „Kontseptuaalne raamistik suurendamiseks ühiskonna pühendumist IKTsse: IKTga seonduvaid karjäärivalikuid motiveerivad ning IKT rakendamiseks ja arendamiseks vajalikku kompetentsust arendavad lähenemised üld- ja kõrghariduses“. Projekti raportis “Mis saab Eesti IT haridusest” tuuakse välja soovitud IT hariduse edendamiseks erinevatele sihtgruppidele: õpilastele, IT üliõpilastele, lapsevanematele, üldhariduskoolidele, kõrgkoolidele, IT ettevõtetele ja poliitikakujundajatele (vt Mis saab Eesti IT haridusest?, 2015). Muuhulgas soovitatakse selles raportis üldhariduskoolides IT õppe parendamiseks võimaldada kõigil õpilastel programmeerimise õppimist koolis ja andekatele pakkuda võimalusi kursustel osalemiseks väljaspool kooli, IT ja programmeerimise integreerimist teiste tundidega, karjäärinõustaja poolt õpilastele parema ülevaate

andmist erinevatest IT erialadest, vastu võtta koolikülastusi ja külalisõpetajaid IT ettevõtetest ning õpetajate IT-alast enesetäiendust.

Nimetatud projekti raames uuriti neid, kes kandideerivad kõrgkoolidesse IT erialadele ning IT erialadel õppivaid üliõpilasi. Põhiliste tulemustena leiti, et kõrgkooli IT erialadele kandideerides tuuakse peamiseks põhjuseks välja huvi IT vastu (Kori jt, 2014) ning selle huvi põhjustajateks on millegi ise tegemise kogemus (nt arvutiga seotud probleemide lahendamine, ise arvuti kokkupanemine, programmeerimine, arvutimängu loomine jms) (Kori jt, 2015). Selline isetegemise kogemus saadakse üldiselt kas põhikoolis või juba varemgi. Luik jt (2019) leidsid, et huvi on ka üks peamine põhjus, miks osaletakse programmeerimise MOOC'ides (Massive Open Online Course). Lisaks huvile oli olulisel kohal ka hinnang enda võimetele ja kasulikkus tuleviku jaoks. Motivatsiooni õppida ülikoolis IT-d on uurinud ka Säde jt (2019), kes leidsid, et kõige kõrgemalt hindasid esimese aasta IT üliõpilased motivatsiooni teguritest sisemist väärtust ja kasulikkust; kõige madalamalt hinnati aga sotsiaalset mõjutust. Ka käesolevas uuringus uuritakse nendest uuringutest lähtuvalt põhikooli ja gümnaasiumi õpilaste motivatsiooni seoses IT õppimisega.

Kõrgkooli õpingute ajal on Eestis uuritud IT üliõpilaste akadeemilise, sotsiaalse ja professionaalse integratsiooni rolli (vt Kori, 2017). Nimetatud uuringus loeti akadeemilise integratsiooni alla see, kuidas üliõpilane on õpingutega seotud (nt milliseid on tema õpitulemused), sotsiaalse integratsiooni alla see, millised on üliõpilase suhted kaasõppijate ja õppejõududega, ning professionaalse integratsiooni alla see, kuidas üliõpilane on IT valdkonnas töötamisega seotud. Uuringu tulemused näitasid, et IT õpingute alustamisel on kõige olulisem akadeemiline integratsioon ning sotsiaalse ja professionaalse integratsiooni roll on tagaplaanil. Õpingute jooksul aga kasvab professionaalse integratsiooni roll ning üliõpilased arvavad, et kui nad saavad ennast juba õpingute ajal tööga siduda, siis see aitab neil ka õpingud lõpetada. See tähendab, et IT üliõpilased tahavad ennast rohkem praktilise tööga siduda. Sellest uuringust lähtuvalt uuriti ka käesolevas uuringus õpilaste akadeemist, sotsiaalset ja professionaalset integratsiooni.

Siiski on suur hulk IT üliõpilasi, kes enda õpinguid ei lõpeta. Altin ja Rantsus (2015) viisid ülikoolist välja langenud IT üliõpilastega läbi telefoniintervjuud ning leidsid, et enamasti katkestati esimesel aastal õpingud, sest eriala valik osutus õppijale mittesobivaks ning tegelikult taheti õppida midagi muud. 40% vastajatest õppis aasta pärast IT õpingute alustamist mõnel muul erialal. Kori ja Mardo (2017) võrdlesid IT õpingud katkestanud ja õpinguid jätkanud üliõpilaste kogemusi ning leidsid, et iseseisev IKT õppimine enne kõrgkooli muudab õpingud kõrgkoolis lihtsamaks. Ka teised uuringud on leidnud, et eriti just programmeerimise õppimise kogemus enne ülikooli annab õpingutes eelise (Hagan & Markham, 2000; Kori, Pedaste, Leijen, & Tõnisson, 2016). Samas ei eristu nende üliõpilaste motivatsioon, kes on lõpetanud programmeerimise MOOCi enne ülikooli IT erialale astumist, nende üliõpilaste motivatsioonist, kes programmeerimise MOOCidel osalenud ei ole (Säde jt, 2019). Lisaks saavad õpilased gümnaasiumis väga erineva programmeerimise kogemuse ning 16 kursuse analüüsimisel on leitud, et õpetatakse 14 erinevat programmeerimise keelt (Puniste, 2015). Seetõttu uuritakse käesolevas uuringus põhikooli ja gümnaasiumi õpilaste kogemusi seoses IT õppimisega üldhariduskoolis, mis mõjutab nende ettekujutust IT valdkonnast ja soovi ennast ka tulevikus IT-ga siduda.

3. IT õpetamine koolides

Sissejuhatuses määratlesime IT-d (selle uuringu kontekstis) kui ise millegi loomist (näiteks programmeerimist, veebidisaini), programmi töötamise kontrollimist, andmebaaside haldust, riistvara haldamist vms. Lähtume sellest ka koolide olukorra kirjeldamisel ning seetõttu ei käsitle siin n-õ arvuti tavakasutaja tasemel (nt tekstitöötlus, tabelitöötlus jm) kasutamist ega ka infotehnoloogia kasutamist teiste õppeainete õppimisel (nt õpiprogrammid).

Eesti kooli jõudis infotehnoloogia õpetamine 1962. aastal, mil Ülo Kaasik hakkas programmeerimist (masinkoodis) õpetama Tartu 1. Keskkooli (praegu Hugo Treffneri Gümnaasium) esimeses matemaatika eriklassis. 1960. ja 70. aastatel õpetati Eestis programmeerimist suhteliselt vähestele õpilastele mõnede koolide eriklassides. See vastas üldisele olukorrale kogu sotsialismi ja kapitalismi leeris nagu tollal nimetati. Arvutite kasutamine tähendaski ennekõike just programmeerimist ja visionääride arvates pidid seda tulevikus oskama kõik. Nii nimetatigi Nõukogude Liidus programmeerimist teiseks kirjaoskuseks. Arvuteid oli vähe ja programmeerimist püüti õpetada ka vaid tahvlil-paberil.

1980. aastatel hakkas arvuteid jõudma juba rohkematesse koolidesse. Kuna arvutiga sai juba teha ka muud peale programmeerimise (nt tekstide ja tabelite töötlemine), siis kerkis küsimus, kellele ja kui palju just programmeerimist õpetada. See küsimus on tegelikult aktuaalne tänaseni. Programmeerimisest sügavamalt huvitatud noori oli juba sedavõrd, et alates 1988. aastast toimub informaatikaolümpiaad, mille sisuks on programmeerimisülesannete lahendamine.

Koolide tegevust suunab olulisel määral riiklik õppekava. 1996. aasta riiklikus õppekavas võeti suund programmeerimisest eemale - programmeerimist ei peetud oluliseks paljudele või lausa kõigile õpetada. Ka hilisemates riiklikes õppekavad ei ole programmeerimise õpetamist tugevalt esile toodud. Praegu kehtivas gümnaasiumi riiklikus õppekavas on loodusainete valikkursuste loetelus "Rakenduste loomise ja programmeerimise alused". Selle raporti temaatikasse sobivad ka sama loetelu valikkursused „Mehhatroonika ja robotika” ning „3D-modelleerimine”. Kursuse maht on gümnaasiumis 35 tundi. Põhikooli riiklikus õppekavas programmeerimist jms sätestatud ei ole.

Kuigi riiklik õppekava on oluline, ei määra see siiski kogu koolis õpetatavat. Näiteks ei pruugita koolis riikliku õppekava valikkursusi üldse pakkuda. Samas võib õpilastele pakkuda hoopis teisi kursusi. Lisaks võib õpilasel olla võimalik saada teadmisi ja oskusi huviharidusena.

Koolid, eriti gümnaasiumid, saavad õpilastele erinevaid õppevõimalusi välja pakkuda ja näiteks infotehnoloogia alal on koolide vahel väga suured erinevused. On koole, kus õpilastel on mitmekülgsed võimalused IT-ga tegeleda ja on koole, kus selliseid võimalusi praktiliselt pole.

Koolides toimuvat on käsitletud kaks suuremat uuringut: Leppik, Haaristo & Mägi (2017) ja Mis saab Eesti IT haridusest? (2015). Järgnev põhinebki nendel uuringutel.

Erinevad koolid pakuvad erinevaid IT teemalisi õppeaineid ja kursusi. Põhikoolis on õppeaineteks põhiliselt "Informaatika" ja "Arvutiõpetus", mille sisu suurel määral varieerub. Vähestes koolides on ka "Robotika" ja "Programmeerimise" õppeained.

Gümnaasiumidel on veelgi suurem iseseisvus ning pakutaksegi väga erinevaid kursusi. Seejuures on ka “Informaatika” (ja vähem “Arvutiõpetuse”) kursusi, mis võib sisaldada IT teemasid selle raporti mõttes (programmeerimine, robotika jms). “Programmeerimise” kursus toimus aastal 2007 17% koolides, “Robotika” 16% koolides, riiklikus õppekavas olev “Rakenduste loomine ja programmeerimise alused” 12% koolidest. Üksikute nimedega programmeerimise kursusi on koolides veelgi. Koolide kursused on üsna erinevad, näiteks juba kasutatavaid programmeerimiskeeli oli aastal 2015 üle tosina (nt C, C++, C#, Java, JavaScript, Logo, MIT AppInventor, Perl, PHP, Python, Scratch, Turbo Pascal, Visual Basic). Siin tuleb ka silmas pidada, et see, et koolis mingi aine või kursus toimub, ei tähenda see, et kõik õpilased selle läbivad.

Suur roll on huviharidusel. Aastal 2017 68% Eesti üldhariduskoolides IT-huviringid. Suur osa IT-huviringe tegeleb robotika ja mehhatroonika (55% IT-huviringidest) ning programmeerimisega (38%). Robotika alal toimub mitmeid võistlusi nii regionaalsel kui üleriigilisel tasemel (nt „First Lego League“, „Junior First Lego League“, „Võru Tsõõr ja RoboMiku lahing“, „Robotex“). Toimub ka informaatika võistlus Kobras ja informaatikaolümpiaad.

Õpilastel on võimalik osaleda ka vaba juurdepääsuga e-kursustel (MOOC). Need kursused aitavad õpilastel saada selgust oma huvides ning aru saada, kas arvutiteaduse/infotehnoloogia aladel edasiõppimine on neile sobiv (Zheng, Rosson, Shih, & Carroll, 2015). Tartu Ülikooli arvutiteaduse instituudi MOOCidel “Programmeerimisest maalähedasel”, “Programmeerimise alused” ja “Programmeerimise alused II” on lõpetanud/osalenud vastavalt 494/858, 295/812 ja 58/130 õpilast.

Koolides toimub veel erinevaid sündmusi, mis tutvustavad õpilastele IT-ala, nt teemapäevad, ekskursioonid, külalised.

Koolide iseseisvus ainete/kursuste valimisel on ühelt poolt positiivne, teiselt poolt aga hoiaks teatud keskne korraldus ressursse kokku ja võimaldaks taset tõsta. Nüüd ongi HITSA poolt töötatud välja põhikoolile kontseptsioon “Uued õppeteemad põhikooli informaatika ainekavas nüüdisaegsete IT-oskuste omandamise toetamiseks”. I ja II kooliastmele on valminud digiõpikud, milles on ka teemad “Kood” ja “Programmeerimine”.

Gümnaasiumi informaatika uus kontseptsioon näeb ette viie uue kursuse väljatöötamise. Need kursused (igauks 35 tundi) on “Programmeerimine”, “Tarkvaraarendus”, “Tarkvara analüüs ja testimine”, “Kasutajakeskne disain ja prototüüpimine” ja “Digiteenused”. Mõeldud on, et erinevad õpilased läbivad erinevad kursused ning hiljem rühmatööna teevad digilahenduse arendusprojekti. Hetkel on õppematerjalid valmimas ja toimuvad pilootkursused.

4. Metoodika

Andmete kogumiseks kasutati nii kvantitatiivset kui kvalitatiivset metoodikat. Esmalt koguti andmeid kasutades küsimustikke ning küsimustikule vastanud koolidest valiti välja kuus kooli, kus käidi vaatlemas õppekeskkonda ning viidi läbi intervjuud. Järgmistes alapeatükkides kirjeldatakse täpsemalt, kuidas ja milliseid andmeid küsimustike, intervjuude ja vaatlustega koguti.

4.1. Kvantitatiivne andmekogumine

Andmete kogumiseks koostati kaks küsimustikku. Üks oli mõeldud 9. või 12. klassi õpilastele, teine kooli töötajale, kellel on hea ülevaade, kuidas koolis IT õpetamine toimub (nt IT õpetaja, koolijuht, haridustehnoloog).

Õpilaste küsimustik koosnes järgmistest osadest:

- taustaandmed (nt kool, klass, sugu),
- kogemus IT õppimisega (nt informaatika/arvutiõpetuse tundides osalemine ja tundide sisu, kogemus programmeerimise ja robotika õppimisega, kogemus IT ettevõtete külastamisega),
- motivatsioon IT õppimiseks (väited järgmiste motivatsiooni aspektide kohta: õpikogemus, enesetõhusus, sisemine ja väline motivatsioon, eriala huvi, sotsiaalne mõjutus, tajutud võimed, altruistlik motivatsioon) ning IT-ga seotud akadeemiline, sotsiaalne ja professionaalne integratsioon,
- tuleviku sidumine IT-ga (nt kas ja millist teed pidi õpilane end tulevikus IT-ga siduda soovib).

IT õpetajale/koolijuhile/haridustehnoloogile mõeldud küsimustik koosnes järgmistest osadest:

- taustaandmed (nt kool, kes on vastaja, millises kooliastmes õpetab),
- IT õpetamise kogemus (juhul kui vastaja oli IT õpetaja) (nt kas on õppinud IT õpetajaks, kui kaua IT-d õpetanud, kui palju tunde nädalas annab),
- IT oskuste õpetamine koolis (nt mis on arvutiõpetuse/informaatika tundide sisu, kuidas toimub IT õpetamine koolis, mil määral on erinevaid IT kursusi vaja õpilastele ja IT õpetajatele, millised IT vastu huvi tõstvad tegevused koolides toimuvad),
- STEM oskuste õpetamine (nt kuidas toimub STEM oskuste õpetamine, kui palju tähelepanu erinevate STEM oskuste õpetamisele pööratakse)
- õpilaste huvi ja võimalused IT õppeks (nt milline on õpilaste huvi IT vastu, mil määral tahavad õpilased enda tulevikku IT-ga siduda, millised on õpilaste võimalused IT õppeks koolis).

Uuringus kutsuti osalema koole, kus võiks olla positiivseid näiteid sellest, kuidas IT-d koolis õpetada ning õpilaste huvi IT vastu tõsta. Selleks võeti ühendust HITSA kuldtaseme koolidega ning gümnaasiumitega, kus on IT õppesuund. Esmalt võeti ühendust koolijuhiga ning tema nõusolekul osales kool uuringus. Küsimustikele vastasid 25 kooli 9. klassi õpilased (kui tegemist oli põhikooliga) või 12. klassi õpilased (kui tegemist oli gümnaasiumiga) ning üks kuni kaks kooli töötajat. Uuringusse valiti just lõpuklasside õpilased, sest neil seisab peagi eest valik, kas ja mida edasi õppida. Kuna koolid valiti uuringusse sihipäraselt ja püüti leida koole, kus IT õpetamine on kõrgemal tasemel, siis ei anna käesolev uuring ülevaadet olukorra kohta kõigis Eesti koolides ning seda tuleb arvestada ka tulemuste tõlgendamisel.

Õpilaste küsimustikule vastas kokku 740 õpilast. Vastajatest 156 oli 9. klassi õpilased (6-st koolist) ja 584 olid 12. klassi õpilased (19-st koolist). Vastajate hulgas oli tüdrukuid veidi rohkem kui poisse

(55,1%). IT õpetajale/koolijuhile/haridustehnoloogile mõeldud küsimustikule vastas 27 inimest 25-st koolist. Vastajatest 21 olid IT õpetajad, 4 koolijuhid, 8 haridustehnoloogid ning 4 valis variandi muu (nt infojuht, muu õppeaine õpetaja vms) (vastaja võis valida ka mitu sobivat varianti). IT õpetajatest 15 õpetas gümnaasiumis, 10 kolmandas kooliastmes, 9 teises kooliastmes ning 3 esimeses kooliastmes (vastaja võis valida ka mitu sobivat varianti).

Andmete analüüsimiseks kasutati programme MS Excel, IBM SPSS Statistics 25 ja Mplus. Kahe grupi (nt poiste ja tüdrukute või 9. ja 12. klassi õpilaste) võrdlemiseks kasutati Mann-Whitney U-testi, kahe tunnuse võrdlemiseks (nt hinnang huvile pärast IT ettevõtete külastusi kooli ja pärast ise IT ettevõtte külastamist) kasutati Wilcoxon'i testi ning motivatsiooni väidete analüüsimiseks kasutati nii uurivat kui kinnitavat faktoranalüüsi.

4.2. Kvalitatiivne andmekogumine

Kvalitatiivsete andmete kogumiseks koostati poolstruktureeritud intervjuu küsimused nii IT õpetajatele kui lõpuklassi õpilastele (9. või 12. klass). Uuringusse kaasati suure huvi tõttu IT vastu ka paar õpilast 8. ja 11. klassist.

Küsimustikele vastanud koolidest valiti välja intervjuude läbiviimiseks kuus kooli. Koolide valimisel vaadati eriti õpilaste vastuseid küsimustele, mis oli seotud sellega, kui palju olid õpilased arvutiõpetust, programmeerimist ja robotikat õppinud ning mil määral tahavad nad enda tulevikku IT-ga siduda; ning õpetajate vastuseid seoses koolis toimivate IT-ga seotud tegevustega, STEM oskustele tähelepanu pööramisega ning õpilaste huvi ja võimalustega IT õppeks. Intervjuudeks valiti võimalikult erinevad koolid, näiteks nii need, kus õpilastel oli rohkem kogemusi, kui ka need, kus õpilastel oli vähem kogemusi. Koolide valimisel arvestati ka seda, et koolid paikneksid erinevates piirkondades üle kogu Eesti.

Õpilastelt küsiti intervjuudes järgmiste teemade kohta:

- IT ettevõtete külastused kooli ja nende mõju huvile ja motivatsioonile,
- huvi ja motivatsioon IT valdkonna vastu,
- IT õppimine tulevikus,
- ettekujutus IT valdkonnast.

IT õpetajatelt küsiti intervjuudes järgmiste teemade kohta:

- IKT vahendid ja õppekeskkonna kohta koolis,
- parimad praktikad IT õpetamisel ja õpilaste huvi tõstmisel IT vastu.

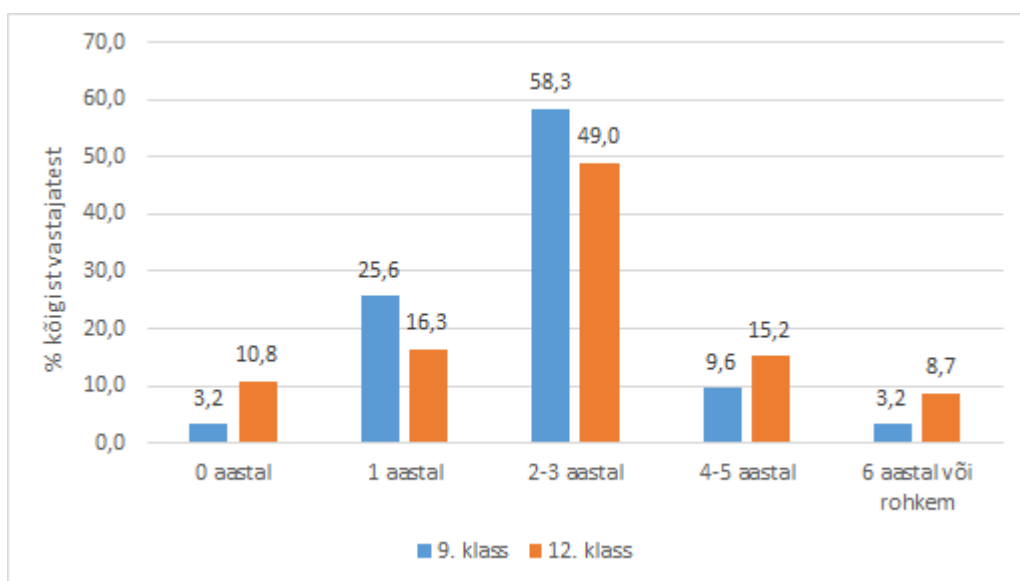
Intervjuude läbiviimiseks külastati koolimaja, kus lisaks vaadeldi ka õppekeskkonda, kus IT õpetamine toimub.

Kõikides koolides viis intervjuud läbi üks inimene, kes külastas kooli ning intervjueris seal IT õpetajat ning kuni nelja lõpuklassi õpilast. Intervjuud toimusid olid individuaalsed ja kokku osales 17 õpilast ning 8 õpetajat. Intervjuud transkribeeriti ning analüüsiti kasutades induktiivset sisuanalüüsi.

5. Tulemused

5.1. IT õppimise kogemused

Esmalt küsiti õpilastelt nende IT õppimise kogemuste kohta. Nii 9. kui 12. klassis vastati enamasti, et informaatika või arvutiõpetuse (sh programmeerimise) tunnid on toimunud 2-3 aastal (ehk 2-3 klassis). 12. klassi õpilaste hulgas rohkem neid, kellel olid vastavad tunnid toimunud 4-5 aastal ja 6 või rohkemal aastal, mis tuleneb tõenäoliselt sellest, et 12. klassi õpilased on kauem koolis käinud. Siiski oli 12. klassi õpilaste hulgas rohkem kui 9. klassi õpilaste hulgas neid, kes vastasid, et nad ei ole ühelgi aastal informaatika või arvutiõpetuse tundides osalenud. Uuringus osales gümnaasiume, kus oli IT suund, kuid uuringus osalesid ka 12. klasside õpilased teistest õppesuundadest. Võimalik, et on õppesuundi, kus gümnaasiumis informaatikat või arvutiõpetust ei õpetata, ning õpilased ei arvestanud vastamisel seda, kui olid vastavas õppeaines põhikoolis osalenud.



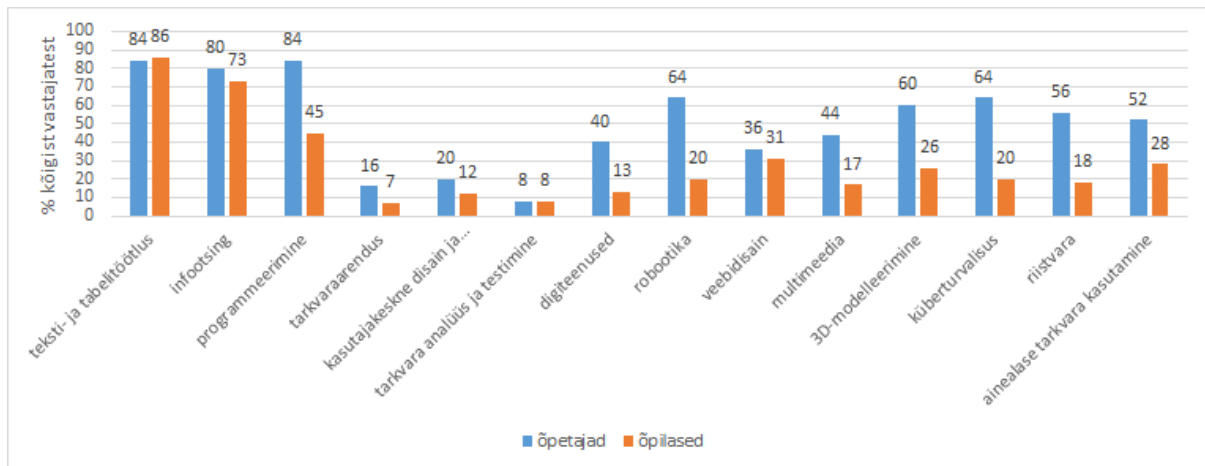
Joonis 1. Mitmel aastal on õpilased osalenud informaatika või arvutiõpetuse (sh programmeerimise jms) tundides?

Et saada ülevaade, mida on õpilased informaatika või arvutiõpetuse tundides õppinud, anti nii õpilastele kui õpetajatele ette valik erinevatest IT-ga seotud kursustest. Joonisel 2. on ülevaade, milliste teemadega koolides informaatika ja arvutiõpetuse tundides tegeletakse nii õpilaste kui õpetajate arvates. Õpetajad ja õpilased nõustusid, et kõige enam oli olnud tundide sisuks teksti- ja tabelitöötlus ja infootsing ning kõige vähem tarkvaraarendus, kasutajakeskne disain ja prototüüpimine ning tarkvaraanalüüs ja testimine. Praeguses uuringus defineerisime IT-d kui ise millegi loomist (näiteks programmeerimist, veebidisaini), programmi töötamise kontrollimist, andmebaaside haldust, riistvara haldamist vms, kuid mitte teksti- ja tabelitöötlust, arvutimängude mängimist, sotsiaalmeediat vms. Siiski toodi arvutiõpetuse või informaatika tundide peamise sisuna välja teksti- ja tabelitöötluse ja infootsing, mida selle definitsiooni järgi IT alla lugeda ei saa.

Mitmete teemade puhul ilmnes aga statistiliselt oluline erinevus õpilaste ja õpetajate vastustes.

Õpetajad märkisid õpilastest oluliselt enam informaatika või arvutiõpetuse tundide sisuks programmeerimine ($p < 0,01$), digiteenused ($p < 0,01$), robotika ($p < 0,01$), multimeedia ($p < 0,01$), 3D modelleerimine ($p < 0,01$), küberturvalisus ($p < 0,01$), riistvara ($p < 0,01$), ainealase tarkvara kasutamine

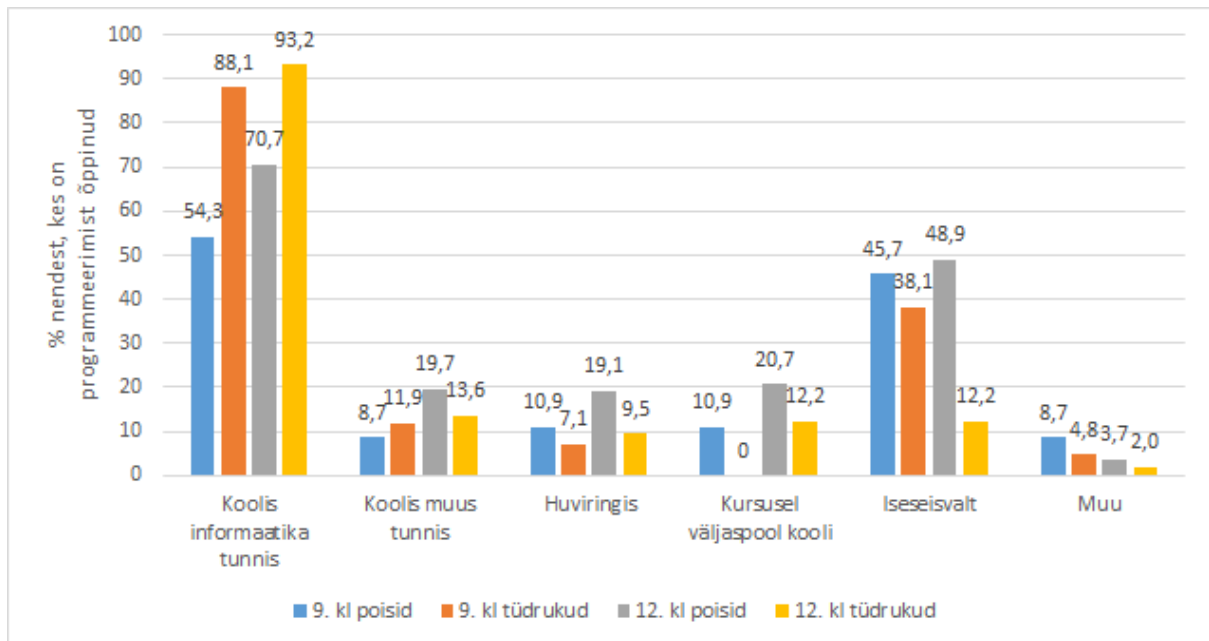
($p < 0,01$). Võib aga arvata, et õpetajate kirjeldus informaatika või arvutiõpetuse tundides õpetatavast sisust on põhjalikum kui õpilaste oma. Õpilane ei pruugi alati tajuda, millisesse valdkonda tunnisi tehtud tegevused kuuluvad.



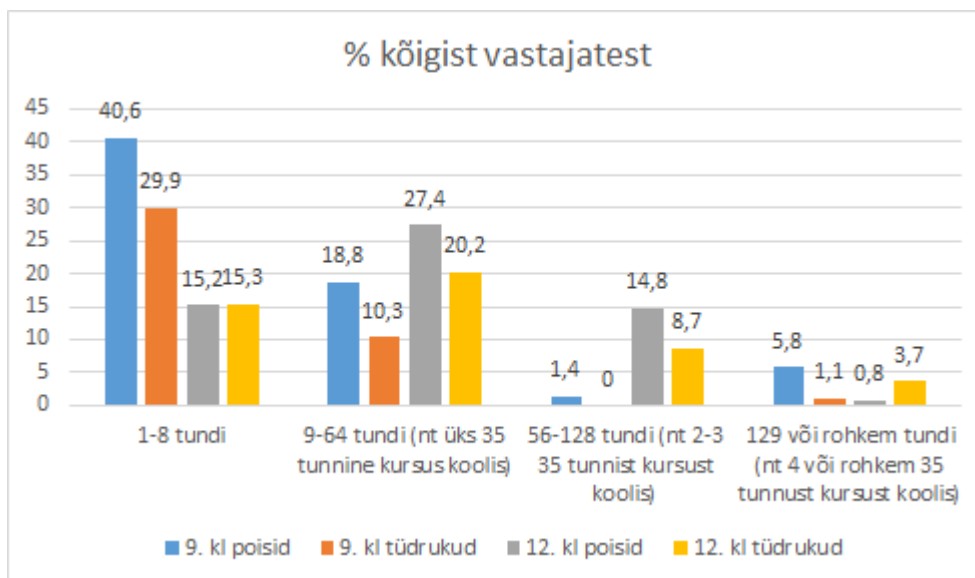
Joonis 2. Informaatika või arvutiõpetuse tundide sisu õpilaste ja õpetajate arvates.

Õpilastel paluti neid samu IT kursusi hinnata, et millistel nad sooviksid osaleda. Selgus, et kõige enam tahaksid õpilased õppida programmeerimist (45,1%) ja veebidisaini (44,5%). Nendele järgnesid suuremast osalemise huvist alustades 3D modelleerimine (30,8%), tarkvaraarendus (29,9%), multimeedia (24,2%), küberturvalisus (24,1%), kasutajakeskne disain ja prototüüpimine (23,8%), digiteenused (18,0%), tarkvara analüüs ja testimine (17,8%) ning viimasel kohal oli robootika (15,8%). Esines erinevus ka 9. ja 12. klassi õpilaste vastustes. Nimelt 12. klassi õpilased soovisid enam kui 9. klassi õpilased õppida veebidisaini ($p < 0,05$), küberturvalisust ($p < 0,05$), multimeediat ($p < 0,05$) ja digiteenuseid ($p < 0,05$). Mõnel kursusel soovisid aga poisid statistiliselt oluliselt enam osaleda kui tüdrukud: programmeerimine ($p < 0,01$), tarkvaraarendus ($p < 0,01$), tarkvara analüüs ja testimine ($p < 0,01$), robootika ($p < 0,01$), küberturvalisus ($p < 0,05$). Siiski oli üks kursus, mis huvitas tüdrukuid rohkem kui poisse. Selleks oli veebidisain ($p < 0,01$), mis on teistest kursustest rohkem kunstiga seotud ning võib seetõttu tüdrukutele rohkem huvi pakkuda.

Edasi küsiti õpilastelt programmeerimise ja robootika õppimise kohta. Programmeerimist oli õppinud 56,4% 9. klassi õpilastest ja 57,4% 12. klassi õpilastest. Enamasti olid õpilased programmeerimisest õppinud koolis informaatika või arvutiõpetuse tunnis (vt joonis 3). Kui võrrelda 9. ja 12. klassi õpilaste vastuseid, siis 12. õpilased olid 9. klassi õpilastest rohkem õppinud programmeerimist kursustel väljaspool kooli ($p < 0,05$). Kui võrrelda poiste ja tüdrukute programmeerimise kogemust, siis poisid on programmeerimisega oluliselt rohkem tegeleenud kui tüdrukud ($p > 0,01$). 70,5% poistest ja 46,3% tüdrukutes vastas, et on programmeerimist õppinud. Kui õpilastel paluti hinnata tundides, kui kaua nad on programmeerimisega tegeleenud (vt joonis 4), siis selgus, et poisid on kauem programmeerinud kui tüdrukud ($p < 0,01$). Erinevus tuli välja ka selles, kus poisid ja tüdrukud programmeerimist õppinud on. Poisid olid tüdrukutest statistiliselt oluliselt enam õppinud programmeerimist iseseisvalt ($p < 0,01$), kursustel väljaspool kooli ($p < 0,01$) ja huviringis ($p < 0,05$). Tüdrukud vastasid aga enam kui poisid, et on programmeerimist õppinud koolis informaatika või arvutiõpetuse tunnis ($p < 0,01$).



Joonis 3. Kus on õpilased programmeerimist õppinud?

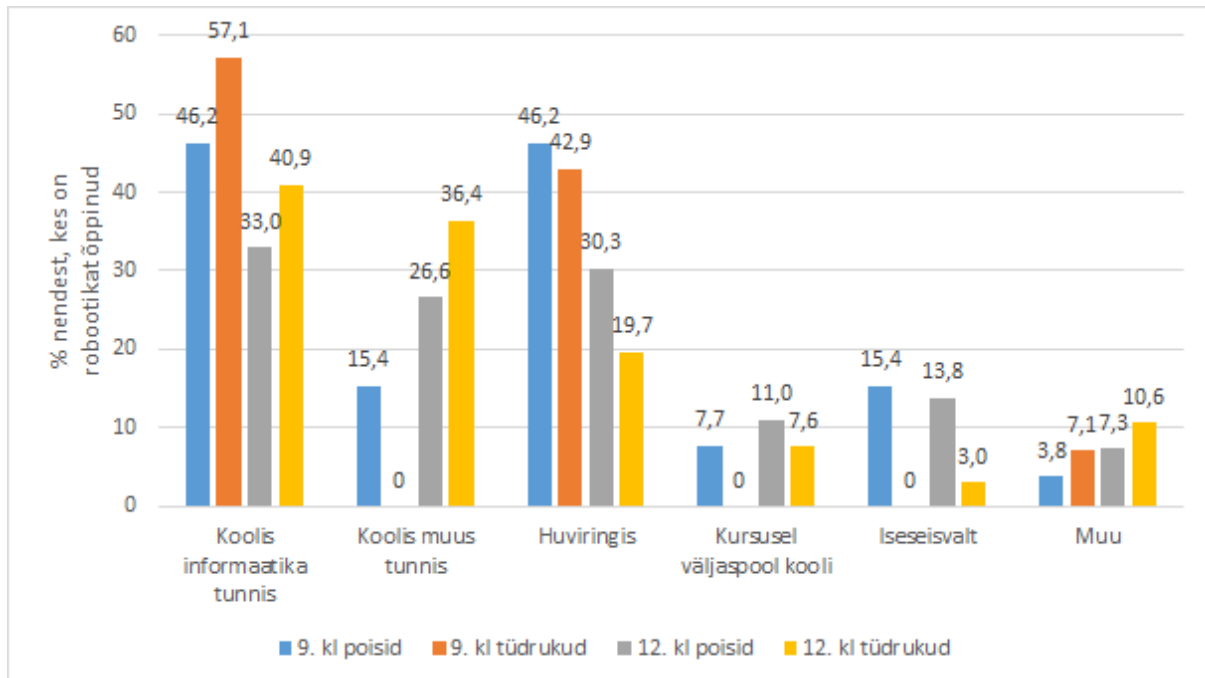


Joonis 4. Mitu tundi on õpilased programmeerimisega tegelema?

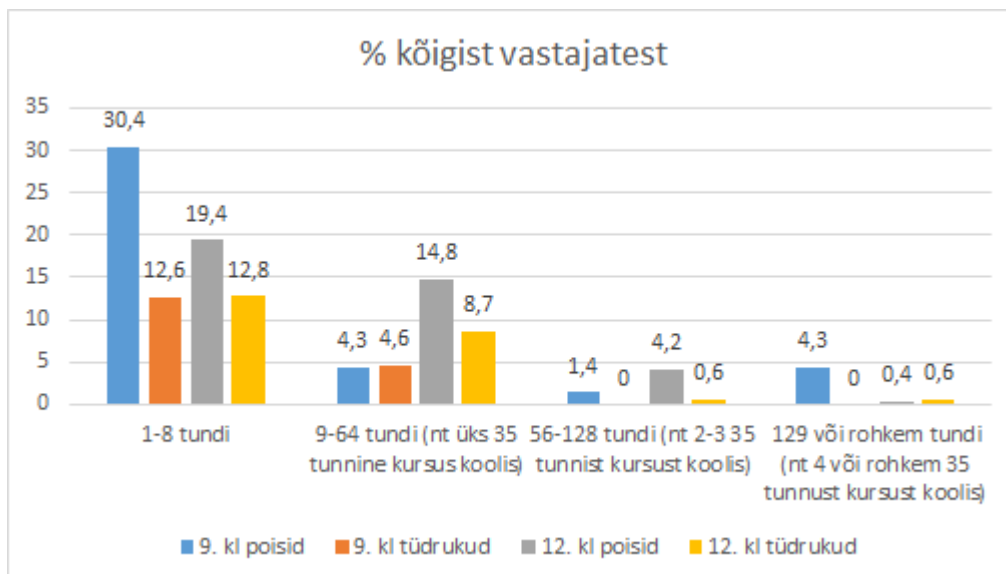
Ka õpilaste programmeerimise õppimise tase oli üsna erinev. Kui õpilastelt küsiti, kuidas nad hindavad enda programmeerimise kogemust, siis 43% vastas, et ei tea peaaegu midagi, 20,9% vastas, et on natuke ise proovinud, 17,3% vastas, et on ise loonud lihtsamaid programme, 16,2% vastas, et neil on programmeerimisest ettekujutus, kuid ise proovinud ei ole, ning 2,6% vastas, et on ise loonud keerukamaid programme. Kui võrrelda poiste ja tüdrukute vastuseid, siis poisid hindasid jällegi enda programmeerimise kogemust kõrgemaks kui tüdrukud ($p < 0,01$).

Robotikat olid õpilased vähem õppinud kui programmeerimist: 25,6% 9. klassi õpilastest ja 30,0% 12. klassi õpilastest. Enamasti olid õpilased robotikat õppinud koolis informaatika või arvutiõpetuse tunnis ja huviringides (vt joonis 5). Kui võrrelda 9. ja 12. klassi õpilaste vastuseid, siis 9. klassi õpilased vastasid enam kui 12. klassi õpilased, et nad on õppinud robotikat koolis informaatika või arvutiõpetuse tunnis ($p < 0,05$) ning huviringis ($p < 0,05$). 12. klassi õpilased olid 9. klassi õpilastest

enam õppinud robotikat koolis mõnes muus ainetunnis ($p < 0,05$). Sarnaselt programmeerimisele olid ka poisid õppinud rohkem robotikat kui tüdrukud ($p < 0,01$): 40,7% poistest ja 19,6% tüdrukutest vastas, et on robotikat õppinud. Kui õpilastel paluti hinnata tundides, kui kaua nad on robotikaga tegeleenud, siis paistis samuti välja, et poisid on seda kauem teinud kui tüdrukud ($p < 0,01$) (vt joonis 6). Erinevus poiste ja tüdrukute kogemuses tuli välja ka sellest, et poisid vastasid, et on robotikaga rohkem iseseisvalt tegeleenud kui tüdrukud ($p < 0,01$).



Joonis 5. Kus on õpilased robotikat õppinud?



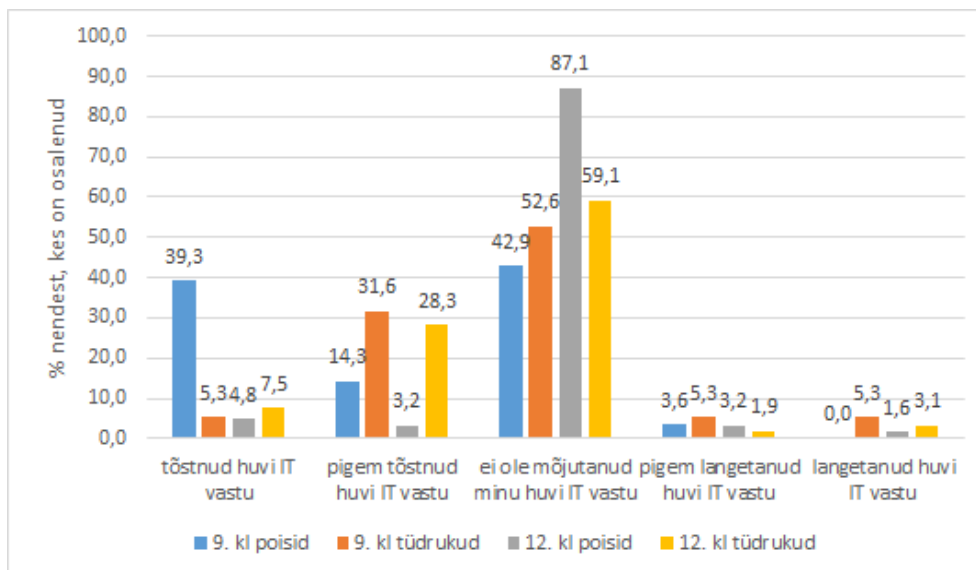
Joonis 6. Mitu tundi on õpilased robotikaga tegeleenud?

Seoses IT õppimisega kogemusega küsiti õpilastelt ka selle kohta, kas nad on näinud koolis IT ettevõtete esinemist ja ise IT ettevõtetes külas käinud. Selle kohta küsiti, sest kontakt IT ettevõtetega võiks anda õpilasele parema pildi, mida IT valdkond endast kujutab ning võiks tõsta õpilaste huvi IT

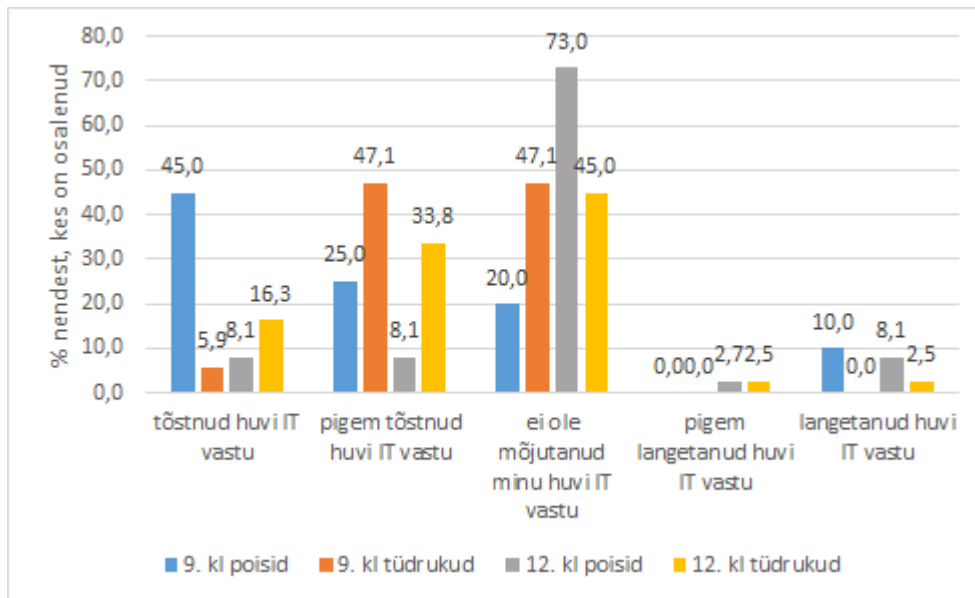
õppimise vastu. Selgus, et 48,4% õpilastest oli koolis IT ettevõtete külastusi näinud. Tüdrukud olid poistest statistiliselt oluliselt vähem näinud koolis IT ettevõtte esinemist ($p < 0,01$) ja 9. klasside õpilased statistiliselt oluliselt vähem kui 12. klassi õpilased ($p < 0,01$). Ise IT ettevõttes külas oli käinud veel vähem õpilasi (29,5%) ja sealhulgas tüdrukuid vähem kui poisse ($p < 0,01$), kuid 9. ja 12. klassi õpilaste vahel siin olulist erinevust ei olnud.

Õpilastel, kes olid näinud IT ettevõtte esinemist koolis või käinud ise IT ettevõttes külas, paluti hinnata, kuidas mõjutas see nende huvi IT vastu. Tulemused on toodud joonistel 7 ja 8. Mõlemalt jooniselt on näha, et enamus 12. klassi poisse on vastanud, et nende IT huvile ei ole mõju olnud. Siiski kaldusid üldiselt õpilaste vastused sinna poole, et huvi IT vastu on tõusnud. Eriti paistavad jooniselt välja 9. klassi poiste vastused, et nende huvi IT vastu on tõusnud. Mõlemal juhul on ka poiste huvi statistiliselt enam kasvanud kui tüdrukutel ($p < 0,01$).

Vastajate hulgas oli 158 õpilast, kes olid näinud nii IT ettevõtte külastust koolis kui käinud ise IT ettevõttes külas. Võrreldes, kuidas nemad hindasid mõlema tegevuse mõju enda IT huvile, siis selgub, et IT ettevõtete külastamine on õpilaste huvi IT vastu rohkem tõstnud kui IT ettevõtete esinemise nägemine ($p < 0,05$).



Joonis 7. Kuidas IT külaliste esinemised koolis on mõjutanud õpilaste huvi IT vastu?



Joonis 8. Kuidas IT ettevõtete külastamine on mõjutanud õpilaste huvi IT vastu?

Ka intervjuudes küsiti õpilaste arvamust sellest, kuidas IT ettevõtete esinemised koolis ning IT ettevõtete külastamise mõjutavad nende motivatsiooni IT-d õppida. Õpilased arvasid, et IT ettevõtete külastused võivad äratada huvi ja inspireerida, kui õpilasel on mingisugune huvi juba olemas. Intervjuudes selgus, et viies koolis kuuest on IT ettevõtte külas käinud, kuid kõik õpilased ei osalenud nendel tutvustustel. Õpilaste arvamused IT ettevõtete tutvustamisest olid erinevad:

“Kui on Eesti ettevõtte, kui suudavad huvi äratada inimestes ja kaasa haarata, siis oleks neile kindlasti publik olemas.”

“Need, kes juba IT-ga tegelevad, need juba ma arvan teavad, aga natuke võib ikkagi kedagi mõjutada. No kui mulle pakutakse midagi, siis ma arvatavasti kuulaks aga ei tea kas see mõjutaks mind töötama sinna tulla või midagi tegema seal sellega seoses.”

„Ma arvan, kui seda huvi üldse ei ole, siis ega see üksinda midagi ei tee, aga kui on mingi väike huvi tekkinud, siis see kindlasti aitab huvi suurendada ja näidata seda, et see on väga hea võimalus oma elu hästi elada ja see on kindlasti üks väga vajalik eriala, mida omandada.”

Osad õpilased olid käinud võistluse, töötoa või õpilasfirma raames IT ettevõtetes (nt Telia, Nortal) külas. Sarnaselt küsitlusega saadud tulemustele arvasid õpilased, et ise IT ettevõtte külastamine äratav rohkem huvi, kui ettevõtete esindajate esinemine koolis:

“IT ettevõtte külastamine ikka aitab tõsta huvi.”

„IT ettevõttes nad näevad mis siin toimib, mis see on ja kuidas see kõik töötab. Kuidas inimesed töötavad.“

“Õpilasfirmaga seotult, me käisime Tallinnas Taxify juhtidega kohtumas ja see oli päris huvitav.”

„Ma arvan, et ettevõttes käimine avaldab kindlasti rohkem mõju, aga sellel peab olema juures ka see, et keegi seletab natuke seda kõike rohkem laiali aga ettevõttes käimise puhul jääb natuke vähem selline mulje, et lihtsalt räägitakse juttu kokku, vaid reaalselt ongi näha, et selline elu ongi.”

Õpilased, kes ei olnud ise IT ettevõtet külastanud, olid sellest aga huvitatud:

„Mina ei ole IT ettevõttes käinud, võib-olla ma tahtsin, aga ei tea. Võib-olla ma tahaksin kohtuda inimestega, kes tegid näiteks Skype, kuidas nad seda tegid, küsida nende käest.”

Üldiselt töid õpilased intervjuudes välja, et huvitavalt IT erialast rääkimine ja reaalse elu nägemine, on see, mis võiks IT vastu huvi äratada.

5.2. Motivatsioon õppida IT-d

Küsimustikus paluti õpilastel hinnata 5-palli skaalal 32 väidet selle kohta, milline on nende motivatsioon õppida IT-d ning kuidas on nad akadeemiliselt, sotsiaalselt ja professionaalselt IT-ga integreeritud.

Väited olid teooria järgi koostatud nii, et need jagunesid 11-sse faktorisse:

- 1) õpikogemus (millised kogemused on õpilastel seoses IT õppimisega),
- 2) enesetõhusus (mil määral usutakse, et saadakse IT valdkonnas edukalt hakkama),
- 3) sisemine motivatsioon (mil määral seostub IT valdkond sisemiste teguritega nagu huvi ja enda arendamine),
- 4) väline motivatsioon (mil määral seostub IT valdkond väliste teguritega nagu hea töökoht ja palk),
- 5) eriala huvi (milline on õpilaste huvi IT valdkonna vastu),
- 6) sotsiaalne mõjutus (mil määral mõjutavad sõbrad ja perekond tegelema IT-ga),
- 7) tajutud võimed (millistena tajutakse enda IT-ga seotud võimeid),
- 8) altruistlik motivatsioon (mil määral annavad IT oskused võimaluse olla maailmale kasulik),
- 9) akadeemiline integratsioon (kas õpitakse koolis IT-d ja millised on õpitulemused),
- 10) sotsiaalne integratsioon (kas sõbrad ja pereliikmed tegelevad IT-ga),
- 11) professionaalne integratsioon (kas ollakse või tahetakse olla tööalaselt seotud IT-ga).

Selleks, et kontrollida, kas väited ka selliselt faktoritesse jagunevad, viidi läbi kinnitav faktoranalüüs. Kinnitava faktoranalüüsi tulemused näitasid, et sel kujul väited 11-sse faktorisse ei jagune, sest mudeli headuse näitajad ei olnud piisavalt head (seda eriti hii-ruudu, TLI ja CFI puhul). Et leida sobiv mudel, mis õpilaste vastuseid iseloomustaks, viidi läbi uuriv faktoranalüüs. Selle põhjal valiti kõige sobivamaks mudeliks 9 faktoriga mudel. See mudel erines asialgest teoreetilisest mudelist selle poolest, et professionaalne integratsiooni faktor ei eristunud ning sellesse faktorisse kuuluvad väited jagunesid laiali teistesse faktoritesse. Varasem uuring näitas, et professionaalse integratsiooni roll saab oluliseks ülikoolis õpingute ajal (Kori, 2017) ning käesolev uuring kinnitab, et 9. ja 12. klassi õpilastel veel seda faktorit eristada ei saa. Sobivaks valitud 9-faktorilisse mudelisse kuuluvad faktorid, väited ja nende faktorilaadungid ning Cronbach'i alfa väärtused on toodud tabelis 1.

Tabel 1. 9-faktorile mudel, mis kirjeldab õpilaste motivatsiooni õppida IT-d.

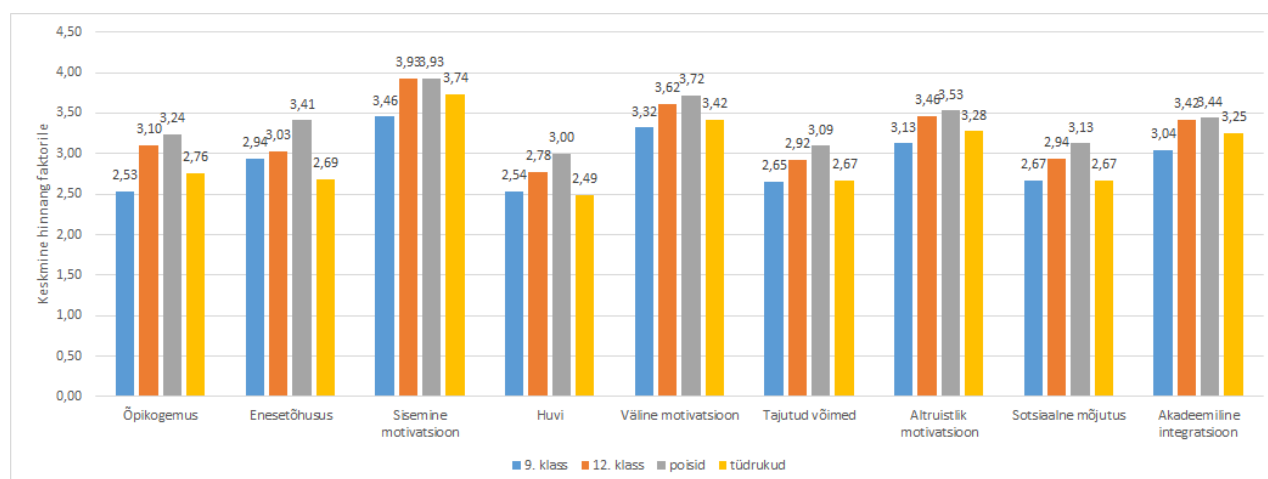
Faktorid	Väited	Faktor- laadung	Cronbach'i alfa
Positiivsed õpikogemused	Minu kogemused IT õppimisega (nt programmeerimine, robotika vms) on olnud positiivsed.	0,629	0,717
	Mul on olnud IT valdkonnas inspireerivad õpetajad.	0,735	
	Mul on olnud positiivsed kogemused IT alastelt võistlustelt või projektidest.	0,569	
Enesetõhusus	Olen kindel, et kui õpiksin IT-d, siis tulen õpingutega hästi toime.	0,869	0,890
	Olen kindel, et kui töötaksin IT valdkonnas, siis saaksin tööga hästi hakkama.	0,917	
	Olen kindel, et saaksin hakkama keeruliste programmide koostamisega.	0,783	
Väärtuslikkus tulevase töö osas	IT oskused annavad mulle tulevikus hea töökoha.	0,895	0,896
	IT oskused annavad mulle tulevikus tööl hea palga.	0,907	
Huvi	IT on minu jaoks huvitav.	0,931	0,915
	Mulle meeldib IT-ga tegeleda.	0,938	
	Tegelen ka väljaspool koolitunde IT-ga, sest see on huvitav.	0,757	
	Ma tahan tulevikus töötada IT valdkonnas.	0,747	
Olulisus	IT oskused annavad mulle võimaluse saada häid kohti võistlustel või konkurssidel.	0,591	0,836
	IT oskused annavad mulle võimaluse teha tulevikus huvitavat tööd.	0,800	
	IT õppimine ja IT valdkonnas töötamine võimaldab mul ennast teostada.	0,866	
	IT õppimine ja IT valdkonnas töötamine annab mulle võimaluse ennast arendada.	0,724	

Tajutud võimed	Minu õpetajate arvates olen ma IT valdkonnas edukas.	0,743	0,860
	IT valdkond sobib minu võimetega.	0,795	
	Mul on head programmeerimisalased oskused.	0,830	
	IT-ga tegelemine on minu jaoks lihtne.	0,847	
	Ma tean, mida kujutab endast töötamine IT valdkonnas (nt olen külastanud mõnda IT ettevõtet).	0,511	
Altruistlik motivatsioon	IT oskused annavad mulle võimaluse panustada rohkem Eesti arengusse.	0,716	0,877
	IT oskused annavad mulle võimaluse olla maailmale kasulik.	0,898	
	IT oskused annavad mulle võimaluse muuta inimeste elu lihtsamaks.	0,911	
Sotsiaalne mõjutus	IT oskused muudavad mind sõprade seas populaarsemaks.	0,510	0,720
	Minu vanemad suunavad mind IT alastesse tegevustesse.	0,568	
	Minu sõbrad tegelevad IT-ga (nt iseseisvalt, õpivad IT-d või töötavad IT valdkonnas).	0,480	
	Keegi minu perekonnas tegeleb IT-ga (nt iseseisvalt, õpib IT-d või töötab IT valdkonnas).	0,425	
	Minu sõbrad mõjutavad minu otsust, kas tegeleda IT-ga või mitte.	0,658	
	Ma olen juba tööalaselt puutunud kokku IT valdkonnaga.	0,510	
Positiivsed õpikogemused koolist	Informaatika/arvutiõpetuse tunnid arendavad minu IT alaseid oskusi.	0,703	0,801
	Ma saan informaatika/arvutiõpetuse tundides häid hindeid.	0,531	
	Informaatika/arvutiõpetuse tunnid on tõstnud minu huvi IT vastu.	0,718	
	Informaatika/arvutiõpetuse tunnid on mulle kasulikud.	0,862	

Iga faktori keskmine hinnang 5-palli skaalal on toodud tabelis 2. Tulemused näitavad, et kõige kõrgem on õpilaste motivatsioon tulevase töö väärtuslikkuse osas (keskmine hinnang 3,82). See faktor koosnes väidest, mis on seotud hea töökoha ja hea palgaga IT valdkonnas, ja näitavad selgelt väliste tegurite olulisust. Teisel kohal oli faktor nimega Olulisus, mis koondas väiteid seoses IT oskuste kasulikkusega ja enda arendamise ning teostamise võimalustega (keskmine hinnang 3,55). See faktor koosnes rohkem sisemiste teguritega seotud väidetest. Nendele faktoritele järgnesid altruistlik motivatsioon (keskmine 3,39) ja positiivsed õpikogemused koolist (keskmine 3,34). Kõige madalamaks hindasid õpilased aga enda huvi IT vastu (keskmine 2,72). Esines ka mitmeid erinevusi poiste ja tüdrukute ning 9. ja 12. klassi õpilaste hinnangutes (vt joonis 9). Poisid hindasid kõiki faktoreid statistiliselt oluliselt kõrgemalt ($p < 0,05$) kui tüdrukud. 12. ja 9. klassi õpilaste hinnangute võrdluses oli statistiliselt oluline erinevus ($p < 0,05$) kõigi faktorite puhul välja arvatud enesetõhususe faktor. 12. klassi õpilased hindasid kõiki neid faktoreid 9. klassi õpilastest kõrgemalt.

Tabel 2. Õpilaste keskmised hinnangud motivatsiooniga seotud faktoritele.

Faktor	Keskmine hinnang	Standardhälve
Väärtuslikkus tulevase töö osas	3,82	1,00
Olulisus	3,55	0,92
Altruistlik motivatsioon	3,39	1,01
Positiivsed õpikogemused koolist	3,34	0,94
Enesetõhusus	3,01	1,05
Positiivsed õpikogemused	2,89	1,03
Sotsiaalne mõjutus	2,87	0,72
Tajutud võimed	2,86	0,75
Huvi	2,72	0,75



Joonis 9. 9. ja 12. klassi poiste ja tüdrukute keskmised hinnangud motivatsiooniga seotud faktoritele.

Intervjuudest selgus, et huvi ja motivatsioon õppida infotehnoloogiat ulatus lapsepõlve, kus esimesed kokkupuuted arvutiga olid mängu mängides. Üheks selliseks mänguks oli Minecraft:

“Kuulus mäng Minecraft, targalt programmeeritud, targalt kirja pandud numbrid ja tähed.”

“Minecraft oli see mäng, kus ma läksin ema juurde, et palun osta mulle see mäng. See arendab mõttemaailma, mängin ikka veel seda mängu.”

Lisaks mängudele on olnud õpilaste huvi äratajaks ja hoidjaks eeskujud: perekond, sugulased, tuttavad jt:

“Järsku ise tuli, no ma arvan, et see on perekonna värk, et sugulane ees. IT vastu huvi oli juba 3-4 aastat tagasi aga programmeerimise vastu eelmisel kevadel või suvel. Ema rääkis, et sugulane on käinud Tallinna Tehnikaiikoolis ja siis vaatasin, mida õppida saab, üks, mis kõige rohkem silma jäi, oligi programmeerimine.”

“Minu huvi on väga suur ja huvi on tulnud tuttavate käest.”

“Kõik huvi on tulnud minu vennast, et minu vend juba oli huvitatud sellest ja praegu ta töötab rahandusministeeriumis.”

Õpilased tõid ka välja, et huvi ja motivatsiooni kujundajaks on olnud suurkujud nagu Elon Musk, Steve Jobs:

“Kõige rohkem ongi huvi alguse saanud Elon Muskist ja Steve Jobsist.”

Lisaks selgus intervjuudest, et huvi äratajaks ei olnud mitte ainult eeskujud, suurkujud ja lapsepõlves mängitud arvutimängud, vaid hoopis vastutus programmi koostamisel:

“Programmeerimisega on see tore asi, et ma tean seda, et tavaliselt ikkagi kõik vead, mis ma teen, on päriselt minu vead, mingite muude alade pealt, aa ilm oli halb ja mis iganes muud, aga ei kõik mis sa täpselt arvutile ütled, arvuti teeb kõike seda, sellepärast kui ma lõpuks mingi vea leian ja ise ära parandan, siis ma tean, et mina arenesin sellest, see on miski, mis mulle väga-väga meeldib.”

Eelnevalt nimetatud IT huvi tõstjad olid pigem seotud lapse koduga. Kooli kohta toodi aga välja, et huvi IT vastu on tõstnud koolis pakutavad huviringid:

“Väiksenä käisin legorobotite ringis ja siis me programmeerisime neid seal ja see oli sihuke põnev, siis ma ei tea, on kuidagi külge jäänud see väike huvi sellest. Olin väga väike, viies klass äkki.”

“Ma käin programmeerimise huviringis, siis me tegeleme seal HTML ja Pythoniga.”

Mõned õpilased tõid välja ka aspekte, mis on vähendanud nende huvi IT vastu. Põhiline huvi vähendaja ja demotivaator oli see, et pidevalt arvuti taga istumine mõjub tervisele halvasti:

“Kunagi uurisin isegi seda varianti äkki minna kutsekooli seda õppima aga siis sain ma aru, et see töö ongi lihtsalt arvuti taga istumine kogu aeg nagu midagi väga sellist toast väljas käimist eralist ei ole seal töö juures.”

„Minu huvi on nii ja naa. Mulle meeldib meie informaatikatunnid, aga näiteks kui mõned aastad tagasi ja praegu meil on mõned ülesanded arvutis ja ma pean liiga palju aega veetma arvuti taga ja siis näiteks minu silmad väsivad väga kiiresti ja siis ma ise väsin ära.“

„Kui ma istun tunnis, siis ma vaatan nagu kõik need programmid ja saan aru, et see on raske ja on vaja väga palju arvutis midagi vaadata, eriti see mõjub minu tervisele ja see areneb väga kiiresti, et on väga palju õppida.“

Lisaks tervisele oli huvi vähendajaks ka negatiivne kogemus ja osade IT valdkondade keerukus. Näiteks kogemus veebilehtede loomisega:

“Ütleks et, mulle väga meeldis teha igasuguseid olümpiaadi ülesandeid, võistluste ülesandeid, aga mulle ei meeldinud see hetk kui me hakkasime vaatama veebirakendusi ja asju, kus programmeerimise ilus ja selge süsteem hakkas minu jaoks minema nii palju segaseks, et ma sain aru, et mu aju ei tööta päris niipidi.“

5.3. Tuleviku sidumine IT-ga

Et õpilased saaksid teha valiku, kas siduda enda tulevik IT-ga või mitte, on hea kui neil on olemas ettekujutus IT valdkonnast. Seetõttu paluti intervjuudes õpilastel selgitada infotehnoloogia tähendust. Intervjuudest selgus neli põhilist kirjeldust:

- Infotehnoloogia on kõik, mis on arvutiga seonduv (sh tahvelarvuti, nutitahvlid, lauaarvutid, telefonid):

“IT on infotehnoloogia, see on siis kõik, mis on siis laia mõistega seotud arvutite, nutitelefonide ja sellistega ja tarkvaraga, nende arendamisega, siis kõiksuguste nutirakenduste ka kõige sellisega, umbes nii.”

“No ma ütleks, et see oleks selline, umbes kõik, mis arvutitega seoses käib, kas arvutite kokkupanemine aga nagu ka kõik selle kasutamine ja kõik üldse nutiseadmed. Üldiselt kõik seadmed, näiteks kasvõi raadiod ja sellised asjad“.

- Infotehnoloogia võrdub programmeerimisega või infotehnoloogia on programmide loomine, programmeerimine. Arvutiga seonduv ja programmeerimine mainiti tihti koos ühe vastusena:

“Vaata programmeerimine on osa infotehnoloogiast, see on suur osa sellest, seotud paljude seadmetega, interneti leheküljed, nutitelefonid, id- kaardid. See kõik on seotud omavahel ja juhib meie elu.”

„Praktiliselt kõik, mis on seotud elektroonikaga ja arvutitega. See on siis jah, kõik, mis on seotud arvutitega, programmeerimisega, kõik, mis käib kaasas nendega”

“Mingi arvuti süsteemide, programmide loomine, koodi kirjutamine. Arvutite taga istuma ja nagu neid koodi välja mõtlema. Selline mulje on jäänud.”

- Infotehnoloogia kui info edastus ja loomine:

“No näiteks programmeerijad nagu noh, nad teevad seda, infot polnud ja need info on või midagi programmi polnud ja siis see programm on, sama jutt on nende inimestega, kes tegelevad 3D modelleerimisega. Siis nad nagu loovad seda. See on noh, nagu loomine. Looming”.

“/.../saad endale leida vajaliku info infot, mida on vaja leida või siis võib see tähendada seda, et sa õpid seda, õpid tegema endale kasulikke ja vajalikke asju interneti teel.”

- Infotehnoloogia võrdub digitaalsusega:

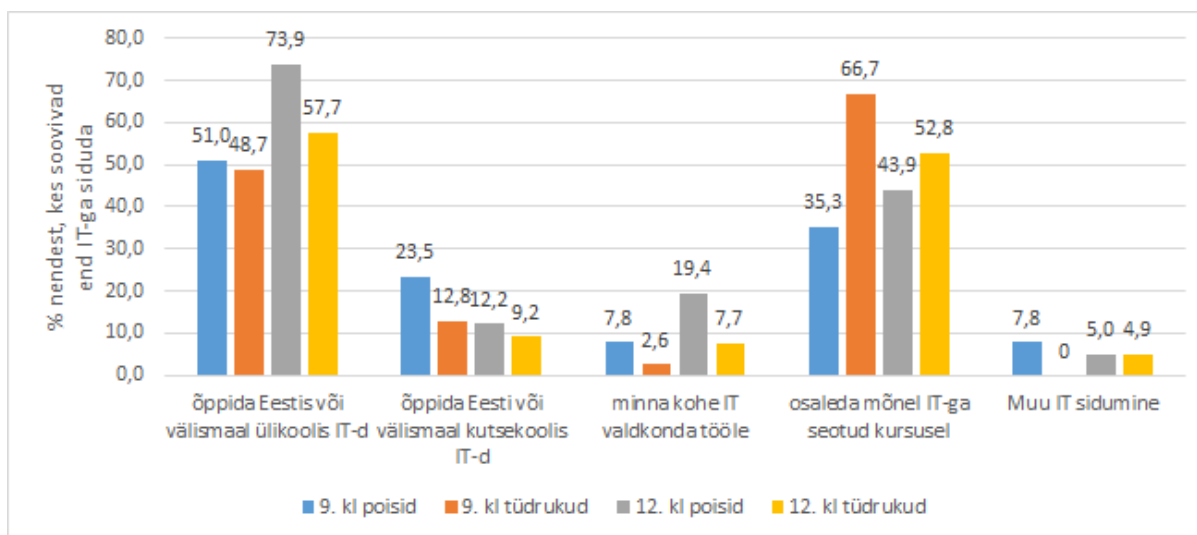
“Infotehnoloogia on tehnoloogia, mis ei eksisteeri reaalselt, vaid digitaalselt. See pole füüsiline asi. Näiteks programmeerimiskeeltega tehtud programmid, mootorid programmidele, et ei saa niisama enda kätega katsuda, et on vaja midagi, mis aitaks seda füüsiliselt kasutada. Näiteks controller, näiteks hiir, millega saad seda kõike juhtida.”

“See ongi kõik siis arvutitega seostuv, kuidas nad töötavad, miks nad töötavad ja nii edasi. Ma ei oska paremini ilmselt seletadagi, no jah kõik mis on sees, kõik, mis on väljas, kõik, mis on nii öelda digitaalselt- füüsiliselt. Selline on see infotehnoloogia. Palju mõtlemist.”

Lisaks kirjeldati infotehnoloogiat kui mugavust, vahendit elu kergemaks tegemisel, arvuti taga istumist, suurmasinaid ja tarkvara arendamist. Infotehnoloogia mõiste kätkeb rohkem kui kirjeldati ning sellest aru saamiseks tuleks mõistet õpilaste jaoks lahti mõtestada, et IT valdkond ei ole ainult programmeerimine.

Küsimustikus vastas 37% õpilastest, et nad soovivad ennast tulevikus IT-ga siduda (õppida IT-d või töötada IT valdkonnas). Oluline erinevus oli aga poiste ja tüdrukute vastuste vahel - poistest tahtis ennast IT-ga siduda koguni 53,3% ja tüdrukutest ainult 21,1%.

Õpilastelt küsiti ka, millist teed pidi nad ennast IT-ga siduda sooviksid. Vastused on toodud joonisel 10. Enamasti sooviti õppida eestis kõrgkoolis IT-d või osaleda mõnel IT-ga seotud kursusel. Poiste hulgas oli rohkem kui tüdrukute hulgas neid, kes vastasid, et sooviksid kohe IT valdkonda tööle minna ($p < 0,05$). Samas polnud see erinevus poiste ja tüdrukute vahel põhikoolis nii suur kui gümnaasiumis.



Joonis 10. Millist teed pidi õpilased ennast IT-ga siduda soovivad.

Õpilastelt küsiti küsimustikus ka selle kohta, kas nad tahaksid tulevikus töötada IT õpetajana. Seda väidet hinnati 5-palli skaalal ning keskmine vastus oli 1,4. See tähendab, et õpilased ei soovi tulevikus IT õpetajana töötada. Siiski tuli välja statistiline olulisus välja poiste ja tüdrukute vastustest. Nimelt hindasid poisid veidi kõrgemalt väidet, et tahavad tulevikus IT õpetajana töötada (poiste keskmine 1,6, tüdrukute keskmine 1,3; $p < 0,01$). Lisaks hindasid õpilased väidet selle kohta, et tahavad tulevikus enda töös siduda IT-d mõne muu erialaga. Keskmine hinnang 5-palli skaalal oli 2,6 ja ka seda väidet hindasid poisid oluliselt kõrgemalt kui tüdrukud (poiste keskmine 3,3, tüdrukute keskmine 2,2; $p < 0,01$).

Intervjuudest selgus, et infotehnoloogia valik tulevikus sõltus sellest, kas õpilasel oli huvi varasemalt olemas või mitte. Infotehnoloogia ja lähedased valdkonnad, mille õppimise vastu intervjuus osalenud õpilastel huvi oli, olid:

- programmeerimine,
- informaatika,
- riistvaraga tegelemine: *“Otseselt mõtteid pole aga mõtlen infotehnoloogia peale, arvutite parandus. Koodid eriti ei istu, vaid midagi oma kätega teha.”*,
- äriinfotehnoloogia: *“Äriinfotehnoloogia, seal sa suhtled inimestega ja see on huvitav minu jaoks.”*,
- robotehnika ja elektroonikaseadmete tehnika,
- matemaatika.

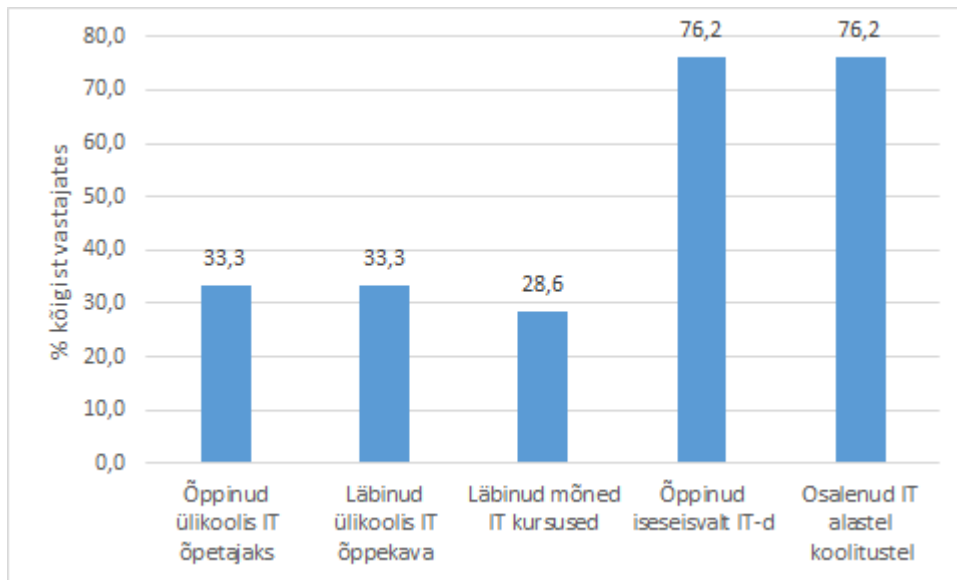
Seepärast tulekski infotehnoloogia mõistet rohkem selgitada noortele, et nad saaksid endale valida meelepärase suuna infotehnoloogia valdkonnast.

5.4. IT õpetajate õpetamise kogemus

IT õpetajatelt küsiti küsimustikus esmalt nende tausta kohta (vt joonis 11). Enamus õpetajaid vastas, et on õppinud iseseisvalt IT-d (76,2%) ja osalenud IT alastel koolitustel (76,2%). Vaid 33,3% õpetajatest oli õppinud ülikoolis informaatika õpetajaks, samas ka 33,3% õpetajatest oli läbinud ülikoolis IT õppekava.

Uuringus osalenud õpetajate hulgas oli kõige enam neid, kes olid õpetanud IT-d vähemalt kümme aastat (45%). 6-10 aastat oli õpetanud 20% vastajatest, 3-5 aastat oli õpetanud 30% vastajates ja 1-3 aastat oli õpetanud 5% vastajatest. Õpetajate koormused IT tundide andmisel olid aga väga erinevad: 25% õpetajates andis nädalas 1-2 tundi, 20% andis 3-5 tundi, 30% andis 6-10 tundi ning 25% andis 11-20 tundi.

Enda tuleviku kohta vastas 90% õpetajatest, et jätkab IT õpetamist koolis. 75% õpetajatest vastas, et soovib täiendada ennast koolitustel ja 60%, et tahab ennast iseseisvalt täiendada. Vastajate hulgas oli ka üks õpetaja, kes vastas, et ei jätka IT õpetamist.



Joonis 11. IT õpetajate taust

5.5. IT oskuste õpetamine koolis

Koole külastades vaadeldi õppekeskkonda seoses IT õpetamisega. Eriti pöörati tähelepanu arvutiklassis arvutite paigutusele ning IKT vahendite olemasolule. Arvutite paigutus klassiruumis hõlbustab õpetaja tööd ning reguleeritava kõrgusega toolid on olulised tervise seisukohast. Koolides olid üldjuhul hästi varustatud õpperuumid ning õppevahendid. Kõik õppeklassid olid varustatud kas projektorite ja nutitahvlitega või ainult projektoritega. Kõikides koolides oli olemas 3D printerid, kahes koolis ka virtuaalreaalsuse prillid. Lisaks oli ühes koolis i3 Lighthouse interaktiivne pörandaprojektor.

Arvutiklassid olid koolides erineva paigutusega. Kahes koolis tava paigutusega, kus arvutid olid laudadel nagu klassiruumis. Ühele õpetajale sobis selline laudade paigutus hästi, kuid teisele õpetajale mitte, sest ei näe, mida õpilased arvutis teevad. Kõige parem paigutus oli õpetaja arvates see, kus lauad olid asetatud seina äärde ning osa laudu kokkulükatud. Nii omas õpetaja klassis ringi kõndides kõigest ülevaadet. Arvutiklassid olid üldiselt heas seisukorras. Olulisem arvutiklasside paigutusest, mis selgus intervjuudest õpetajatega, oli inimfaktor. Õpetaja uuenduslikud ja loovad lähenemised tunni huvitavaks tegemisel, on see, mis võib äratada noortes huvi infotehnoloogia valdkonna vastu. Koolides olid olemas ka mitmeid robotika vahendeid. Neid oli koolides erinevaid ning neid kasutati erinevate tundide lõimisel. Näiteks tehakse koostööd Tallinna Ülikooliga matemaatika ja robotika tunni lõimiseks 3. ja 6. klassides Edisoni ja EV3 robotika komplektidega.

Intervjuudest selgus, et informaatikat õpetati koolides erinevatel viisidel. Nendeks olid:

- informaatika õpe esimesest klassist alates;
- informaatika õpe ühel- kahel aastal;
- programmeerimise huviring nii kõikidele õpilastele kui ka eraldi tüdrukutele;
- gümnaasiumis valikkursusena või reaalinženieria/reaalinfotehnoloogia suunal;
- informaatika aine lõimitud erinevate ainetega (matemaatika, loodus, geograafia).

Vestlustes tõid õpetajad välja, et põhikoolis puudub piisav ettevalmistus gümnaasiumiastmes informaatika suuna valimiseks. Eraldi ei motiveerita põhikoolis õpilasi valima gümnaasiumis infotehnoloogia suunda, vaid selle suuna valivad need, keda huvitas infotehnoloogia juba varem põhikoolis.

Küsitluses vastas 92% õpetajatest, et nende koolis õpetatakse IT-d eraldi õppeaines, 68% vastas, et IT on lõimitud teiste õppeainetega (nt matemaatika või reaalarvitega) ning 60% vastas, et IT-d õpetatakse huviringis. Enamasti on koolides IT õppeaine õpilastele kohustuslik. Nii vastas 72% õpetajatest. 48% õpetajatest vastas, et IT õppeaine on kohustuslik kindlal õppesuunal, 48% vastas, et IT õppeaine on valikuline kõigile ning 8% vastas, et IT õppeaine on valikumine kindlal õppesuunal.

Kuna koolides ei ole ühtset IT ainekava, siis küsiti küsimustikes õpetajatelt nende suhtumist sellesse süsteemi. Enamus õpetajaid (60%) vastas nii ja naa, 32% arvas, et see on pigem hea või väga hea ning vaid 8% arvas, et see on pigem halb. Negatiivsete aspektidena tõid õpetajad välja, et puuduvad õppematerjalid ja õpilased saavad erineva ettevalmistuse (ebavõrdsus). Positiivsena toodi välja, et koolil on autonoomia, ta saab arvestada enda profiili ja võimalustega (nt riistvara, tarkvara, õpetajate oskused) ning kuna IT valdkond areneb kiirelt, siis peaks kohustusliku kursuse sisu ka igal aastal uuendama. Pakuti välja, et kui oleks kohustuslik kursus, siis see võiks olla e-kursusena.

Õpetajatel paluti küsimustikus hinnata ka erinevaid väiteid, mis olid seotud sellega, mida potentsiaalselt koolidel IT õpetamise toetamiseks vaja oleks. Õpetajate keskmised hinnangud on toodud välja tabelis 3. Õpetajad hindasid kõiki väiteid väga kõrgelt - 5-palli skaalal olid kõikide väidete keskmised üle nelja. Kõige kõrgemalt hinnati väiteid, et oleks vaja rohkem IT-alaseid õppematerjale, mida õpetamisel kasutada, ning oleks vaja paremat süsteemi, kuidas leida õpetajaid (nt ülikoolidest), keda kutsuda kooli IT-alase kursuse või kursuse osa õpetamiseks.

Tabel 3. IT õpetajate hinnangud sellele, mida koolis IT õpetamise toetamiseks vaja oleks.

Väide	Keskmine hinnang	Standardhälve
Oleks vaja rohkem IT-alaseid õppematerjale, mida õpetamisel kasutada.	4,58	0,58
Oleks vaja paremat süsteemi, kuidas leida õpetajaid (nt ülikoolidest), keda kutsuda kooli IT-alase kursuse või kursuse osa õpetamiseks.	4,52	0,71
Õpetajatele oleks vaja pakkuda rohkem IT-alaseid täienduskoolitusi.	4,46	0,72
Õpilastele oleks vaja pakkuda rohkem IT-alaseid e-kursusi, mida saaks koolis kohapealse toega läbi viia.	4,29	0,62
Koolidel oleks vaja rohkem rahalist toetust riistvara ja tarkvara ostmiseks.	4,29	0,69
Oleks vaja paremat süsteemi, kuidas kutsuda külalisi IT ettevõtetest kooli või minna klassiga IT ettevõttesse külla.	4,29	1,04

Õpetajad hindasid erinevaid IT kursusi, et mil määral oleks neid vaja õpilastele ja mil määral IT õpetajatele endale. Õpetajate keskmised hinnangud on toodud tabelis 4. Enamuste kursuste puhul hindasid õpetajad, et neid on IT õpetajatele rohkem vaja kui õpilastele ($p < 0,05$). Siiski oli kaks kursust, mille hinnangute vahel ei olnud statistiliselt olulist erinevust ($p > 0,05$). Nendeks olid digiteenused ja küberturvalisus. Küberturvalisus paistis silma ka selle poolest, et selle vajalikkus hinnati kõige kõrgemalt nii õpilaste kui õpetajate puhul (5-palli skaalal vastavalt 4,50 ja 4,63). Kõige madalamaks hinnati õpilaste puhul tarkvaraarenduse (keskmine 2,52) ja tarkvara analüüsi ja testimise (keskmine 2,54) kursuste vajalikkust. Need kursused on võib-olla teistest spetsiifilisemad ning vajalikud väiksemale osale õpilastest, kes end tulevikus IT-ga siduda tahavad. Õpetajate jaoks hinnati kõige madalamalt samuti tarkvaraarenduse (keskmine 3,75) ja tarkvara analüüsi ja testimise (keskmine 3,75) kursuste vajalikkust, kuid sama madalalt hinnati ka 3D modelleerimise kursuse vajalikkust (keskmine 3,75).

Tabel 4. Õpetajate hinnangud, mil määral on nimetatud kursusi vaja õpilastele ja IT õpetajatele.

Kursus	Keskmine hinnang, et õpilastele on vaja (5 - on vaja kõigile õpilastele, 1 - ei ole õpilastele vaja); standardhälve	Keskmine hinnang, et IT õpetajale on vaja (5- on väga vaja, 1- ei ole vaja); standardhälve	Wilcoxon testi tulemus
Küberturvalisus	4,63 (0,77)	4,50 (0,66)	Z=-0,711, $p > 0,05$
Digiteenused	4,13 (1,08)	4,04 (0,70)	Z=-0,354, $p > 0,05$
Multimeedia	3,54 (0,83)	3,96 (0,69)	Z=-2,055, $p < 0,05$
Programmeerimine	3,46 (1,02)	3,96 (0,75)	Z=-1,985, $p < 0,05$
3D modelleerimine	3,33 (0,92)	3,75 (0,79)	Z=-1,978, $p < 0,05$
Veebidisain	3,21 (1,02)	3,92 (0,83)	Z=-2,796, $p < 0,01$
Robotika	3,08 (1,02)	3,83 (0,82)	Z=-2,928, $p < 0,01$
Kasutajakeskne disain ja prototüüpimine	2,79 (0,83)	4,08 (0,71)	Z=-3,923, $p < 0,01$
Tarkvaraarendus	2,54 (0,66)	3,75 (0,90)	Z=-3,788, $p < 0,01$
Tarkvara analüüs ja testimine	2,54 (0,93)	3,75 (1,03)	Z=-3,699, $p < 0,01$

Õpetajatele anti küsimustikus ette ka valik erinevaid tegevusi, mis võiks tõsta õpilaste huvi IT vastu, ning küsiti, kui sagedasti need tegevused koolis toimuvad (vt tabel 5). Kõikide nende tegevuste sagedust hinnati kooldies pigem madalaks. Kõige harvem toimusid õpilaste külastused IT ettevõtetesse (keskmine 2,08 6-palli skaalal), IT ettevõtete külastused kooli (keskmine 2,17) ja IT-alased teemapäevad või nädalad (keskmine 2,17). Kõige sagedamini toimusid IT-alased huviringi (nt programmeerimine, robotika), kuid ka nende sagedust ei hinnatud väga kõrgelt (keskmine 3,5 6-palli skaalal). Seega kõiki neid tegevusi võiks õpetajate arvates toimuda koolis rohkem.

Tabel 5. Õpetajate hinnangud IT huvi tõstvate tegevuste sagedusele koolis.

Tegevus	Keskmine sagedus (6-palli skaalal)	Standardhälve
IT-alased huviringid (nt programmeerimine, robotika)	3,50	1,22
osalemine IT-alastel võistlustel	3,29	0,95
õpilastele tutvustatakse IT-alaseid kursusi (sh e-kursusi) väljaspool kooli, kus nad saavad osaleda	2,96	1,12
IT-alased teemapäevad või teemanädalad	2,71	1,27
IT-ettevõtete külastused kooli	2,17	0,82
õpilaste külastused IT ettevõtetesse	2,08	0,78

Õpiletajad hindasid ka mitmeid väiteid selle kohta, millised kogemused on nende õpilastel seoses IT õppimisega (vt tabel 6). Õpetajad hindasid väiteid nii, et 1 tähendas, et see ei kehti peaaegu ühegi õpilase kohta, ja 5 tähendas, et kehtib praktiliselt kõigi õpilaste kohata. Kõige kõrgemalt hinnati väiteid, mis olid seotud IT õppimise võimalustega koolis. Tundub, et koolides on üldiselt olemas vajalikud vahendid (nt riistvara, tarkvara), et õpetada IT-d (keskmine hinnang 4,5) ning õpilastel on võimalused IT õppimiseks (keskmine hinnang 4,08). Pigem kõrgelt hinnati ka väiteid, et õpilastel on IT õppimisega positiivne kogemus (keskmine hinnang 3,88) ning õpilased on huvitatud IT õppimisest (keskmine hinnang 3,46). Õpetajad arvasid keskmiselt, et vähem kui pooled õpilased tahavad enda tulevikku IT-ga siduda (keskmine hinnang 2,67). See on sarnane ka õpilaste vastustele (37% õpilastest vastas, et soovib enda tulevikku IT-ga siduda).

Tabel 6. Õpetajate hinnangud väidetele seoses sellega, millised on nende õpilaste kogemused IT õppimisel

Väide	Keskmine hinnang 5-palli skaalal	Standardhälve
Õpilastel on koolis võimalik kasutada IT õppimiseks vajalikke vahendeid (nt riistvara, tarkvara)	4,5	0,78
Õpilastel on võimalus koolis õppida IT-d	4,08	1,10
Õpilastel on IT õppimisega positiivne kogemus	3,88	0,68
Õpilased on huvitatud IT õppimisest	3,46	0,83
Õpilased tahavad enda tulevikku siduda IT-ga (nt õppida IT-d või töötada IT valdkonnas)	2,67	0,64

Intervjuudes küsiti õpetajatelt lisaks nende kooli parimate praktikate kohta IT õpetamisel. Parimateks praktikateks võiks üldiselt välja tuua uuendusmeelsuse olemasolu. Mõned näited parimatest praktikatest on järgmisel:

- Õpetaja loob koos õpilastega ClassVR-le (virtuaalreaalsuse prillid) sisu, näiteks sellist, millega saaks täiendada bioloogia või geograafia tundi.
- Interaktiivne pöranda projektor i3 Lighthouse'i, mis vastandub tavalisele projektor-tahveltüüpi tunnile.
- 3D printerit kasutatakse erinevates ainetundides (nt matemaatika, tehnoloogiaõpetus). Matemaatika tunni raames näiteks printiti välja keerukaid geomeetrilisi kujundeid.
- Robotika vahendid matemaatika ja programmeerimise õpetamiseks. Näiteks mänguline matemaatika LEGO EV3 robotitega.
- Google Suite ja teised Google teenused, millega näiteks korraldatakse e-õppe päevi, et arendada õpilastes võimet iseseisvalt õppida.
- Tüdrukutel eraldi programmeerimisring. Tüdrukud, kes ei tunne end kindlalt koos poistega programmeerides, saavad seda teha eraldi huviringis.
- Informaatika õpetamine alates esimesest klassist, kus on kas robotika huviring või põimitakse informaatikat ainetundidesse.
- Informaatika õpetamine kahes rühmas ehk klass jagatakse kaheks grupiks ning õpe toimub grupi kaupa. See annab õpetajale võimaluse jõuda iga õpilase juurde tunni jooksul.
- Gümnaasiumis esimesel poolaasta ühe programmeerimiskeele (Python) ning teisel poolaastal teise programmeerimiskeele (Java, C#, C) õppimine.
- 8. klassis informaatika tundide sidumine inglise keele ja matemaatikaga.
- Gümnaasiumiastmes informaatika tunnis õpetaja ja õpilase suhte hoidmine kolleeg-kolleeg tasandil, kus õppimine on koostööine. Gümnaasiumiastmes informaatika suuna valinud noorte seas on neid, kes on iseõppinud ja omavad teadmisi, mis täiendavad õpetaja teadmisi. See loob olukorra, mis langeb kokku nüüdisaegse õpikäsitusega.

Kokkuvõtteks õpetajate headest praktikatest saaks tuua ühise nimetaja alla, mis oleks erinevate tehnoloogiliste vahendite loov kasutamine õppetöös.

5.6. STEM oskuste õpetamine

IT oskused kuuluvad STEM oskuste alla. Seetõttu küsiti õpetajatelt ka laiemalt STEM oskuste õpetamise kohta koolis. Selgus, et enamasti õpetatakse STEM oskusi eraldi õppeainetes (70,4%), kuid oli ka koole, kus STEM oskusi õpetatakse erinevaid õppeaineid lõimides (40,7%) ja koolides on valikaineid, kus STEM oskusi lõimitakse (29,6%).

Kui õpetajad hindasid väiteid selle kohta, kuidas nende arvates peaks koolis STEM oskusi õpetama, siis selgus, et enamasti pooldati õppeainete lõimist STEM oskuste arendamiseks.

Kõige kõrgemalt hinnati väiteid, et STEM oskusi peaks lõimima koolis valikainetes (5-palli skaalal keskmine hinnang 4,15) ja et STEM oskuste õpetamine peaks toimuma erinevaid õppeaineid lõimides (keskmine hinnang 4,13). Madalamalt hinnati seda, et erinevaid STEM oskusi peaks arendama erinevates õppeainetes (keskmine hinnang 2,96).

Praeguses uuringus lugesime STEM oskuste all neli tüüpi oskusi: uurimuslikud oskused, algoritmilise mõtlemise oskused, matemaatilise probleemilahenduse oskused ja IT oskused. Õpetajad pidasid STEM oskusi õpilaste jaoks vajalikuks (5-palli skaalal keskmine hinnang 4,13). Nad hindasid ka 5-palli skaalal, mil määral koolis nende oskuste arendamisele tähelepanu pööratakse (vt tabel 7). Selgus, et õpetajate arvates pööratakse kõige enam tähelepanu uurimuslike oskuste arendamisele (keskmine hinnang 3,79), mille olulisust rõhutatakse ka riiklikus õppekavas. Sellele järgmisena pööratakse õpetajate arvates tähelepanu matemaatilise probleemilahenduse oskuse arendamisele (keskmine hinnang 3,38), mis on selgelt seotud matemaatika õppeainega. STEM oskustele, mis on seotud rohkem arvutiõpetuse või informaatika tundidega (algoritmilise mõtlemise oskused, IT oskused), pööratakse õpetajate arvates vähem tähelepanu (keskmine hinnang vastavalt 2,96 ja 3,08). Siiski ei ole need hinnangu väga madalad, vaid pigem vastusevariandi “nii ja naa” läheduses.

Tabel 7. Õpetajate arvamus sellest, mil määral erinevate STEM oskuste arendamisele tähelepanu pööratakse.

STEM oskus	keskmine hinnang 5-palli skaalal	standardhälve
uurimuslikud oskused - oskused, millega otsitakse maailmas toimuvate protsesside kohta iseenda jaoks seaduspärasusi, püstitades hüpoteese/küsimusi ja kontrollides neid eksperimentide või vaatluste abil.	3,79	0,78
matemaatilise probleemilahenduse oskused - oskus leida kontekstist probleem, see matemaatiliselt modelleerida, valida lahendusstrateegia ja seda rakendada ning tulemusi tõlgendada.	3,38	0,97
IT oskused - ise millegi loomise oskus (nt programmeerimine), programmi töötamise kontrollimise oskus, andmebaaside halduse oskus, riistvara haldamise oskus vms.	3,08	0,88
algoritmilise mõtlemise oskused - oskus formuleerida ja lahendada probleeme, mis on esitatud sellises vormis, et nende lahendusi oleks võimalik läbi viia infotöötuse agendil (nt arvutil, masinal, robotil).	2,96	0,86

6. Soovitused

Uuringu tulemuste põhjal saab välja tuua mitmeid soovitusi, mida saaks teha üldhariduskoolides, et tõsta õpilaste huvi IT õppimise vastu, anda neile adekvaatsem pilt IT valdkonnast ja aidata neil teha otsus, kas siduda enda tulevik IT-ga või mitte.

- Uuringu tulemused näitasid, et poisid leiavad programmeerimise iseseisvamalt üles kui tüdrukud. Seega **võiks koolis tüdrukuid rohkem programmeerimise ja IT poole suunata**. Ühes koolis toodi positiivse näitena välja tüdrukute programmeerimise ring, mis juba selles suunas liigub. Tüdrukute suunamine IT valdkonna juurde peaks toimuma juba I ja II kooliastmes, kus varasemate uuringute põhjal tekib erinevus poiste ja tüdrukute huvis digimaailma vastu (Tuleviku tegija teekond startup ökosüsteemi, 2018).
- Mitmed praeguses uuringus osalenud õpilased tõid IT huvi algatajana välja mängude mängimise ja ise katsetamise. Seega võiks õpilaste **IT huvi suurendamiseks koolis kasutada mängulisi meetodeid**. Ka varasemalt läbiviidud uuring jõudis järelduseni, et mängulised meetodid ja õpilastele suurema vabaduse andmine, proovida anda seda, mida õpilane ise proovida tahab, aitab kaas IT huvi tekitamisele (Tuleviku tegija teekond startup ökosüsteemi, 2018).
- Uuringu tulemused näitasid, et ise IT ettevõtete külastamine tõstab rohkem õpilaste huvi IT vastu kui IT ettevõtete esinemised koolis. Seega **IT ettevõtted võiksid kutsuda õpilasi endale külla, et tutvustada IT valdkonda**. See võiks toimuda juba põhikoolis, sest käesoleva uuringu põhjal on siis suurem võimalus õpilasi mõjutada kui gümnaasiumis. Samuti on varasemad uuringud leidnud, et huvi IT vastu tekib juba noorelt (nt Kori jt, 2014). Kui õpilased saavad näha ettevõtte argipäeva ja töökeskkonda, äratub rohkem huvi kui ettevõtte esindaja kooli külastades. Viimase kohta arvasid uuringus osalenud õpilased, et ka see toimiks huvi tõstjana, kui esineja oleks huvitav ja tuntud inimene ning räägiks huvitavalt.
- Õpilaste motivatsiooni uurides leiti, et kõige madalamalt hinnati huvi IT vastu. Hinnangud olid 9. klassi õpilastel madalamad kui 12. klassi õpilastel ning tüdrukutel madalamad kui poistel. Seega **peaks rohkem tähelepanu pöörama põhikooli õpilaste ja tüdrukute huvi tõstmisele IT valdkonna vastu**. Ka õpetajate vastused intervjuudes viitasid sellele, et gümnaasiumis pööratakse IT õpetamisele rohkem tähelepanu kui põhikoolis.
- IT õpetajate arvates on koolis puudus IT-alastest õppematerjalidest ja IT õpetajatest. Seega **võiks luua rohkem õppematerjale (sh e-kursusi) IT õpetamiseks ning oleks vaja süsteemi IT õpetajate leidmiseks kooli**. IT õpetamist saaks koolis jagada ka kursusteks, et teatud külalisõpetajad käiksid koolides mingit kursust või selle osa õpetamas.
- Uuringus osalenud õpetajad pidasid ka vajalikuks enda arendamist IT valdkonnas. Seega **õpetajatele oleks vaja pakkuda rohkem IT-alaseid koolitusi**. Eriti kõrgelt hinnati, et nii õpetajad kui õpilased vajavad kursust küberturvalisuse kohta.
- **Koolides võiksid sagedamini toimuda IT huvi tõstvaid tegevused**. Lisaks IT ettevõtete külastustele võiks õpetajate arvates toimuda koolis rohkem IT-alased teemapäevai või nädalaid või teema nädala raames üks päev IT päev. IT teemapäev võiks olla näiteks avatud õpikeskkonnana mitte arvutiklassis. Ka **informaatika tund võiks toimuda avatud ruumis, kus rõhk on koostööl** ning paindlik mööbli ja ruumi paigutus annab võimaluse õppimist liikuvamaks teha. Intervjuude käigus selgus, et õpilased ei taha istuda päevad läbi arvuti taga. Seega **võiks lõimida liikumispause arvutiõppesse** nii nagu tehakse IT ettevõtetes (nt sirutuspausid, võimlemised, jooga).

- Uuringus osalenud õpilaste seas levis kuvand, et IT on kõik, mis on seotud arvutiga või programmeerimisega. IT alla kuuluvad aga ka muud suunad ja sellise mõtlemise muutmiseks **võiks kasutada õppetöös ka muid tehnoloogilisi vahendeid lisaks arvutile (nt 3D printer, ClassVR, robotid, interaktiivne pööranda projektor).**
- Ühe kooli ja isegi ühe klassi õpilased on väga erinevate IT-alaste oskuste ja huviga. Seega võiks **koolis pakkuda IT või programmeerimise ringi nii algajatele kui edasijõudnutele.** Algajad vajavad kindlustunnet programmeerimise õppimisel ning edasijõudnutel on vaja säilitada motivatsioon ja huvi.
- **Osa informaatika õpet viia/jätta põhikooli viimasesse kooliastmesse,** et oleks õpilastel ühtlasem teadmispagas üleminekul põhikooli astmes gümnaasiumi astmesse.
- Uuringus osalenud õpetajad tõid välja mitmeid loomingulisi meetodeid, mis on tõstnud õpilaste huvi IT õppimise vastu. Nende kogemuste põhjal **võiks informaatika tundides kasutada ümberpööratud klassiruumi metoodikat ja panna rõhku koostööle nii õpilaste vahel kui õpetaja ja õpilaste vahel.** Seda eriti gümnaasiumiastmes, kus õpilastel on väga erinevad oskused ja mõned oskavad isegi rohkem kui õpetajad. Selline koostöö oleks kahepoolne õppimine, kus oleks teadmiste-kogemuste jagamine.
- **Koolis võiks erinevaid õppeaineid lõimida informaatika tunniga** (nt eesti keel ja informaatika, matemaatika ja informaatika või isegi kehalise kasvatuse tund koos matemaatika ja informaatika tunniga). Uuringus osalenud koolide kogemuste põhjal on sellised lõimimised õpilaste huvi IT vastu tõstnud. Samuti võiks selline lõimimine anda õpilastele parema pildi sellest, kuidas IT seostub teiste valdkondadega.
- **Infotehnoloogia valdkonna paremaks arusaamiseks korraldada karjääripäevi või kutsuda kooli kedagi, kes tutvustab infotehnoloogia valdkonna õppimisvõimalusi ning suundasid.** See on vajalik, et õpilastel tekiks ühtne arusaam, et infotehnoloogia ei võrdu ainult programmeerimisega.
- Uuringu tulemused näitavad, et STEM oskustest pööratakse koolides rohkem tähelepanu uurimuslike oskuste ja matemaatilise mõtlemise oskuse arendamisele ning tehnoloogiaga seotud oskused on tagaplaanil. Seega **koolides võiks rohkem rõhku panna õpilaste IT oskuste ja algoritmilise mõtlemise oskuse arendamisele.**

Kasutatud allikad

Altin, H., & Rantsus, R. (2015). Why students fail to graduate ICT-related curricula at university level. *INTED2015 Proceedings*, 5364-5368.

Divjak, B., Ostroski, M., & Hains, V. V. (2010). Sustainable Student Retention and Gender Issues in Mathematics for ICT Study. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 41(3), 293–310.

Eesti Hariduse Infosüsteem (EHIS). Eesti haridus- ja teadusministeerium. <http://www.ehis.ee/> (vaadatud 4. märts 2016).

Gareis, K., Hüsing, T., Birov, S., Bludova, I., Schulz, C., & Korte, W. B. (2014). *Eskills for Jobs in Europe: Measuring Progress and Moving Ahead, Final Report*. Bonn, Germany.

Hagan, H., & Markham, S. (2000). Does it help to have some programming experience before beginning a computing degree program? *Proceedings of the 5th annual SIGCSE/SIGCUE ITiCSE conference on innovation and technology in computer science education* (pp. 25–28). Helsinki: ACM.

Hüsing, T., Korte, W. B., Fonstad, N., Lanvin, B., van Welsum, D., Cattaneo, G., Kolding, M., & Lifonti, R. (2013). *E-Leadership. E-skills for Competitiveness and Innovation Vision, Roadmap and Foresight Scenarios Final Report*. Veebimaterjal: http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/ict/les/eskills/vision_nal_report_en.pdf

Jürgenson, A., Mägi, E., Pihor, K., Batueva, V., Rozeik, H., Arukaevu, R. (2013). *Eesti IKT kompetentsidega töäjõu hetkeseisu ja vajaduse kaardistamine*. Tallinn: Poliitikauuringute Keskus Praxis.

Kindsiko, E., Türk, K. & Kantšukov, M. (2015) *Naiste roll ja selle suurendamise võimalused Eesti IKT sektoris: müüdid ja tegelikkus*. Külastatud aadressil https://majandus.ut.ee/sites/default/files/www_ut/naiste_roll_ikt_tu_mj-skype_uuring_2015.pdf.

Kori, K., Altin, H., Pedaste, M., Palts, T., & Tõnisson, E. (2014). What influences students to study information and communication technology. *INTED2014 Proceedings*, 1477-1486.

Kori, K., & Mardo, K. (2017). Õppimine ja väljalangemine IKT erialade esimesel aastal Eesti kõrgkoolide näitel. *Eesti Haridusteaduste Ajakiri. Estonian Journal of Education*, 5(1), 239-267.

Kori, K., Pedaste, M., Leijen, Ä., & Tõnisson, E. (2016). The role of programming experience in ICT students' learning motivation and academic achievement. *International Journal of Information and Education Technology*, 6(5), 331–337.

Kori, K., Pedaste, M., Niitsoo, M., Kuusik, R., Altin, H., Tõnisson, E., ... & Murtazin, K. (2015). Why do students choose to study Information and Communications Technology?. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 191, 2867-2872.

Leppik, C., Haaristo, H.-S., & Mägi, E. (2017). *IKTharidus: digioskuste õpetamine, hoiakud ja võimalused üldhariduskoolis ja lasteaias*. Tallinn: Poliitikauuringute Keskus Praxis.

Luik, P., Suviste, R., Lepp, M., Palts, T., Tõnisson, E., Säde, M., & Papli, K. (2019). What motivates enrolment in programming MOOCs?. *British Journal of Educational Technology*. 50 (1), 153–165.

McGill, M. M., Decker, A., & Settle, A. (2016). Undergraduate Students' Perceptions of the Impact of Pre-College Computing Activities on Choices of Major. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 16(4), 15.

Mis saab Eesti IT haridusest? Kes tuleb õppima? Kes kuidas õpib? Kes langeb välja? Mida saab keegi teha? Raport (2015). Külastatud aadressil https://sisu.ut.ee/sites/default/files/ikt/files/iktraport_31.08.2015.pdf

Puniste, S. (2015). *Eesti gümnaasiumides õpetatavad programmeerimiskursused*. Tartu Ülikooli arvutiteaduse instituudi bakalaureusetöö.

Rosson, M. B., Carroll, J. M., & Sinha, H. (2011). Orientation of Undergraduates Toward Careers in the Computer and Information Sciences: Gender, Self-efficacy and Social Support. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 11(3), 14.

Säde, M., Suviste, R., Luik, P., Tõnisson, E., & Lepp, M. (2019). Factors That Influence Students' Motivation and Perception of Studying Computer Science. In *Proceedings of the 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education* (pp. 873-878). ACM.

Zheng, S., Rosson, M. B., Shih, P. C., & Carroll, J. M. (2015). Understanding student motivation, behaviors and perceptions in MOOCs. In *Proceedings of the 18th ACM conference on computer supported cooperative work & social computing* (pp. 1882–1895).

Tuleviku tegija teekond startup ökosüsteemi. Uuringu raport (2018). Rakendusliku Antropoloogia Keskus. Külastatud aadressil <https://media.voog.com/0000/0037/5345/files/Raport%2015.11.18.pdf>.