

TALLINNA ÜLIKOOL

Informaatika Instituut

MOBIILSE KLASSIRUUMI JUURUTAMINE

KUUSALU KESKKOOLI NÄITEL

Magistritöö

Autor: Viive Abel

Juhendaja: Ph. D. Kairit Tammets

Autor: „ „ 2014

Juhendaja: „ „ 2014

Instituudi direktor: „ „ 2014

Tallinn 2014

Autorideklaratsioon

Deklareerin, et käesolev magistritöö on minu, Viive Abeli töö tulemus ja seda ei ole kellegi teise poolt varem kaitsmisele esitatud. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

..... (kuupäev) (allkiri)

Sisukord

SISSEJUHATUS.....	4
1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE.....	7
1.1 Sülearvutite kasutamine koolis.....	7
1.2 Sülearvutite kasutamise aspektid.....	9
1.3 Sülearvutite mõju õpilastele	10
2. TEHNOLOOGIA RAKENDAMISE MUDELID.....	14
2.1 Innovatsiooni difusiooni teooria.....	14
2.2 Innovatsiooni rakendamine	15
2.3 Innovatsiooni rakendamise raamistik	16
2.4 Innovatsiooni rakendamise aspektid.....	17
2.4.1 Huvirühmade kaasamine	17
2.4.2 Vajaduste ja võimaluste analüüs	18
2.4.3 Kriitilised takistused ja võimalused.....	18
3. METOODIKA.....	23
3.1 Uuringu ülesehitus.....	23
3.2 Valim.....	24
3.3 Andmete kogumine ja analüüs	24
4. TULEMUSED JA ARUTELU	27
4.1 Mobiilse klassiruumi juurutamist toetavad tegurid	27
4.2 Mobiilse klassiruumi juurutamist takistavad tegurid.....	29
4.3 Mobiilse klassiruumi võimalused ja mõju õpilastele	30
4.4 Järeldused	32
5. MOBIILSE KLASSIRUUMI RAKENDAMISPLAAN	35
KOKKUVÕTE.....	39
SUMMARY	40
KASUTATUD ALLIKAD.....	42
LISAD	47
LISA 1	48

SISSEJUHATUS

Koolidel avaneb üha rohkem võimalusi füüsilise õpikeskkonna parandamiseks. Tihti jäävad aga soetatud innovaatilised vahendid seisma või võetakse kasutusele ainult üksikute õpetajate poolt. Samas oleks aga vaja tehnoloogia süsteemset ning meetodilist rakendamist, kus olulisel kohal on tehnoloogia juurutamine õpetajate poolt.

Erinevates üldhariduskoolide arvutikasutuse uuringutes on välja toodud, et Eestis pole küsimus mitte niivõrd tehnoloogias, vaid meetodites ja eesmärkides, mille nimel IKT-d õppimisse kaasatakse, ehk õpetajate õpetamisviisides ja paradigmas ning õppijate õpioskustes (Tiiger luubis, 2004). Sama kinnitas ka 2008. – 2009. aastatel Eestis korraldatud õpilaste sülearvutite uuring (Voore, 2010).

2014. aasta veebruaris vastu võetud dokumendis „Eesti elukestva õppe strateegia 2020“ on toodud ühe kitsaskohana õppijate puudulik ja ebaühtlane ligipääs digitaristule, sh süle- või tahvelarvutitele. Teema on püsivalt aktuaalne: sama dokumendi üks strateegiline eesmärk on rakendada õppimisel ja õpetamisel kaasaegset digitehnoloogiat otstarbekamalt ja tulemuslikumalt ning tagada ligipääs uue põlvkonna digitaristule. Ühe strateegilise meetmena rõhutatakse haridustehnoloogilise toe tagamist õpetajatele ja õppijatele kõigis õppeasutustes.

Enamasti pakuvad haridustehnoloogilist tuge koolis haridustehnoloogid, infojuhid ja arvuti- või informaatikaõpetajad. Magistritöö autor töötab koolis infojuhina alates 2000. aastast ning üks peamine töövaldkond on õpetajate nõustamine tehnoloogia kasutamisel õppetöös. 2013-2014. õppeaasta fookuses on kooli sülearvutite ehk mobiilse klassiruumi juurutamine ning käimasolev protsess pakub autorile suurt huvi ja väljakutset.

Voore (2010) uuringus on välja toodud arvutite kasutamise kolm võimalikku lahendust: paiksed arvutiklassid, arvutid ratastel (mobiilne sülearvutiklass) ja sülearvutid igapähele. Arvutiklassid on enamasti hõivatud arvutitundidega, arvutikappi paigutatud mobiilset arvutiklassi on raske majasiseselt transportida ning igale õpilasele sülearvutite ostmise variant on liiga kallis ettevõtmine, mis pealegi ei ole siiani selget tõestust leidnud õpitulemuste paranemise osas. Probleemiks on, kuidas koolis juba olemasolevat tehnilist ressursi võimalikult efektiivselt, so otstarbekamalt ja tulemuslikumalt kasutusele võtta. Milliseid võimalusi on veel sülearvutite paindlikuks rakendamiseks õppetöös?

Magistritöös on vaatluse all mobiilse klassiruumi juurutamise protsess ühe üldhariduskooli, Kuusalu Keskkooli näitel. Mobiilse klassiruumina vaatleb töö autor sülearvuteid koos tarkvara ja võrgulahendustega. Arvutid asuvad peamiselt arvutiklassis, kus neid laetakse ja

hooldatakse. Õpetajad saavad sülearvuteid vajaduse korral õppetöö läbiviimiseks arvutiklassist välja viia oma ainekabinetti. Mobiilse klassiruumi rakendamist üldhariduskoolis käsitletakse magistritöös innovatsioonina, mille juurutamisele tuleks läheneda süsteemselt. See ei ole ühekordne sündmus koolis, vaid pidev ja tsükliline protsess. *Eesti Entsüklopeedia* järgi mõistetakse innovatsiooni all uuendust, teadusliku, tehnilise või organisatsioonilise saavutuse rakendamist. Innovatsiooni rakendamise raamistik aitab meil mõista erinevaid mobiilse klassiruumi rakendamise aspekte.

Autori eesmärk on välja töötada mobiilse klassiruumi rakendamisplaan koos sobiva metoodika ja toetuselementidega. Magistritöös püütakse leida vastust küsimusele, kuidas saada innovatsioon toimima organisatsioonis – mida peab selleks keegi tegema ja mida peab seejuures arvestama.

Eesmärgi saavutamiseks otsitakse vastuseid järgmistele uurimisküsimustele:

1. Milliseid tegureid tajuvad õpetajad mobiilse klassiruumi juurutamisel Kuusalu Keskkooli näitel?
2. Millised võimalused ja kitsaskohad on seotud mobiilse klassiruumi juurutamisega?
3. Milliseid võimalusi näevad õpetajad mobiilse klassiruumi integreerimisel õppetöösse?

Uurimisküsimustele vastuste leidmiseks on seatud järgmised ülesanded: tutvuda kirjanduse põhjal sülearvutite rakendamist mõjutavate aspektidega ja tehnoloogia juurutamise mudelitega, kaardistada mobiilse klassiruumi kasutamine, evalveerida kogu rakendamise protsess, leida üles käivitavad motivaatorid ning defineerida võimalikud ohukohad.

Uurimistöid tehnoloogia rakendamise valdkonnas tehakse tavaliselt kvalitatiivseid meetodeid kasutades, et avastada tehnoloogia kasutamisel tekkivaid probleeme, muutuvaid rutiine ja konflikte, mida kvantitatiivsete meetoditega üldjuhul tuvastada ei saa. Magistritöö strateegiaks on valitud põhistatud teooria. Selle meetodi puhul on tulemused sõnalised kirjeldused ja hinnangud, mis selgitavad, missugune on olukord või uuritav nähtus. Põhistatud teooria meetod sobib selleks, et luua teoreetiline raamistik kogutud andmete seletamiseks ning võimaldab hinnata olukorda uuritavat objekti seestpoolt vaadates. Andmete kogumiseks viiakse läbi intervjuud õpetajatega, kes on realselt mobiilset klassiruumi kasutanud.

Uuringu peamised etapid on tutvumine teoreetilise materjaliga, hetkeolukorra kaardistamine koolis, andmete kogumine intervjuude kaudu, saadud sõnaliste andmete kodeerimine ja kategoriseerimine, protsesside kirjeldamine ja tähenduse loomine. Kodeerimine ja

andmekogumine toimuvad paralleelselt, uuringu lõppfaasis luuakse rakendamisplaan mobiilse klassiruumi juurutamiseks.

Põhistatud teooriale tuginedes selguvad tegurid, mis soodustavad või piiravad mobiilse klassiruumi juurutamist õppeprotsessis. Saadud raamistik on rakendatav ka teistes üldhariduskoolides, kus soovitakse kasutusele võtta mobiilselt klassiruumi, kuid ei teata täpselt, milliste aspektidega arvestama peaks.

Magistritöö koosneb viiest peatükist: kirjanduse ülevaade sülearvutite kasutamisest õppeprotsessis, tehnoloogia rakendamise teoreetilised alused, põhistatud teooria meetoodika, empiirilise uuringu tulemused ja analüüs ning mobiilse klassiruumi rakendamisplaan.

Magistritöö võtmesõnad on mobiilne klassiruum, sülearvutite kasutamine, innovatsiooni rakendamine.

1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

1.1 Sülearvutite kasutamine koolis

Sülearvuteid on koolides kasutatud juba üle 20 aasta, sülearvutite programme on välja töötatud ja arendatud kogu maailmas (Cuban, 2006) ning uuritud alates nende algusaastatest. Sülearvuti-initsiatiivi all mõeldakse õpikeskkonda, kus kõigil õpetajatel ja õpilastel on juurdepääs sülearvutitele koolis ja kodus (Pitler, Flynn & Gaddy, 2004). Pidev juurdepääs arvutitele võimaldab õpilastel kasutada erinevaid teadmiste allikaid, mis toetavad nende õppimist, suhtlemist klassikaaslastega ja õpetajatega ning võimaldab saada väga heaks 21. sajandi tehnoloogiavahendite kasutajaks (Spanos & Sofos, 2013). Internetiühenduse olemasolu koolis on samuti vajalik, see on soovitatav ka õpilaste kodudes. Sisuliselt on tegemist kahe uuendusega. Esimene neist on sülearvutite kättesaadavus ja teine on internetiühenduse kättesaadavus ning sellest tulenevad ressursid, mida saab kasutada (Drayton, Falk, Stroud, Hobbs & Hammerman, 2010).

Ettevõtetal, sh tehnoloogiafirmadel on olnud suur huvi arvutite kasutamise vastu õppetöös, et toetada akadeemilise hariduse parendamist. Esimesed katsetused sülearvutite kasutamiseks Ameerika Ühendriikide koolides tehti 1990-ndate keskel, kõige tähelepanuväärsem oli *Microsoft*'i programm nimega *Anytime, Anywhere Learning* (Rockman, Chessler, & Walker, 1998). Sülearvutite programmi algatajate ühine eesmärk oli kindlustada igale õpilasele isikliku sülearvuti kasutamine, samas olid õppeasutustes erinevad eeskirjad, kuidas programmi rakendada: näiteks, kas õpilased võivad arvuti koju kaasa võtta või kas nad peaksid selle kasutamise eest raha maksma (Penuel, 2006).

Riiklikud sülearvutiprogrammid, st kõik õpilased saavad kasutada oma sülearvutit, on võetud kasutusse selleks, et parandada õpilaste ligipääsu tehnoloogiale, muuta õpetamist ja õppimist ning vähendada digitaalset ebaõiglust. Juurdepääs arvutitele võib olla efektiivse tehnoloogia kasutamise eeltingimuseks (Warschauer, Zheng, Niiya et al. 2014).

Uuringud näitavad, et pidev professionaalne areng ja tehniline tugi on väga olulised sülearvutiprogrammi rakendamisel. Ühes Massachusettsi osariigi põhikoolis anti õpilastele sülearvutid terveks päevaks kasutamiseks. Õpilased ja õpetajad kirjeldasid, kuidas klassiruum muutus õpilasekeskseks koostöökeskkonnaks ning õpetajad kasutasid sülearvuteid väga erineval moel. Bebell & Kay (2010) leidsid, et õpetajate edu või ebaedu saavutamisele sülearvutiprogrammis avaldavad suurt mõju samaaegsed investeeringud õpetajakoolitusse ning õppekavade ja uute hindamismeetodite arendamisse. Selgelt sõnastatud eesmärkidega

sülearvutialgatused, kus arvestati õpilaste ja õpetajate vajadustega, arendati tehnoloogilist infrastruktuuri ja otsiti tuge erinevatelt huvigruppidele, olid kokkuvõttes edukamad. Ainuüksi tehnoloogiale keskendunud programmid aga ebaõnnestusid (Warschauer et al., 2014).

Seetõttu peaksid koolid mõistma, et pelgalt sülearvutite andmisest õpilastele ei piisa. Väga oluline on, kuidas õpetajad otsustavad arvuteid kasutada (Holcomb, 2009). Paljud uuringud on tõestanud sülearvutiprogrammi positiivset mõju õppimisele, kuid mitte kõik programmid pole olnud edukad. Mitmed koolid on ka loobunud sülearvutitest. „*Peale seitset aastat kasutamist ei ole tõendeid, et sülearvutid mõjutaksid kuidagi õpilaste edasijõudmist*“ (Hu, 2007). Lisaks on õpilased kuritarvitanud arvuteid: petnud testide tegemise ajal, murdnud sisse kooli ja kohalike ettevõtete arvutivõrkudesse. Õpetajad on suhtunud arvutitesse kui segavasse faktorisse ning teatasid, et sülearvutid ei sobitu tunnikavadega ning seetõttu ei saa neid kasutada. Lapsevanemad kritiseerisid arvutite väärkasutamist, samuti projekti kogukulu. Ameerika Ühendriikides kavandati sülearvutiprojekti maksumusega 1,5 miljardit dollarit. Samas leiti, et üks viiendik õpilastest kasutab sülearvuteid väga harva või mitte kunagi. Õpilased ei olnud ainsad, kes ei kasutanud sülearvuteid hariduslikel eesmärkidel - ka osa õpetajatest ei võtnud omaks neile eraldatud arvuteid. (Hu, 2007)

Kui koolid tahavad kasutada sülearvuteid, peavad nad minevikust õppima. Oluline õppetund on, et kõik osapooled peavad olema kaasatud ning projekti suhtes on vaja säilitada realistlikud ootused. Sülearvutiprojekt on ajamahukas ettevõtmine, enne kui avaldub selle tegelik mõju. Koolid, õpetajad ja õpilased vajavad uue tehnoloogia rakendamiseks kohanemisaega. Tavaliselt kulub 5-8 aastat, kuni innovatsioon täielikult rakendub (Silvernail & Gritter, 2007).

Üks-ühele (*one-to-one*) sülearvutite kasutamise programm on rahaliselt kulukas projekt ning eelarvepiirangute tõttu on kaasatud ka lapsevanemaid. Näiteks Californias Sauguse koolis rakendati aastatel 2009-2010 BYOT mudelit (kaasa võtta oma tehnoloogia), kus vanemad ostsid ise sülearvutid oma lastele. BYOT mudel on kooli jaoks üks rahalise koormuse võimalik leevendus. Kaalutud on ka pakkuda vahendeid peredele, kes ei saa endale sülearvutit lubada (Warschauer et al., 2014).

Tänapäeval on üha laiemalt hakanud levima termin BYOD (kaasa võtta oma seade), mille korral on lubatud õpilastel kasutada isiklikke seadmeid. Näiteks on koolis lubatud õpilastel kaasa võtta oma tahvelarvuti, mobiiltelefon vms (Hockly, 2012).

Magistritöös käsitletakse mobiilset klassiruumi kui sülearvutite komplekti, mis hõlmab tarkvara ja võrgulahendust. Õpetajad (või õpilased) saavad transportida sülearvuteid õppetöö

läbiviimiseks arvutiklassist välja oma klassiruumi. Teiste mobiilsete seadmete ning õpilaste isiklike tehnoloogiliste vahendite kasutamist käesolevas töös ei vaadelda.

1.2 Sülearvutite kasutamise aspektid

Eestis läbiviidud uurimus näitas, et viies koolis õppeprotsess seoses sülearvutite kasutusele võtmisega oluliselt ei muutunud. Sellest võib järeldada, et sülearvutite kasutamisel tuleks õppeprotsessis teha oluline muudatus kvantitatiivselt lähenemiselt kvalitatiivsele ehk mitte mitu tundi kasutatakse, vaid milleks kasutatakse (Luik, Tõnisson & Kukemelk, 2009). Informaatikaõpetajate ja koolijuhtide hinnangul oleks tehnoloogia kasutuseks vaja ennekõike eestvedamist ja innustamist, vastavaid metoodilisi koolitusi, nii tehnilist tuge (haridustehnoloogid) kui ka üldist toetavat suhtumist (Koitla, & Valk, 2010).

Sarnastele tulemustele viitavad ka välismaised uuringud. Seost tehnoloogia kasutamise ja õppekava vahel näitab Coburn (2004). Ta leidis, et kui õpetajad ei taju, et tehnoloogia kasutamine on otseselt seotud õppekavaga, siis nad kasutavad tehnikat harvemini. Tehnoloogia rakendamist mõjutavad samuti õpetajate usaldus ja taju tehnika suhtes. Õpetajate uskumusi mõjutavad oluliselt kolleegidelt kuulnud vahetud kogemused, nendelt saadud teadete iseloom ja sagedus (*ibid*).

Mitmed teadustööd on käsitlenud tehnoloogia kasutamist soodustavaid aspekte. Näiteks leidis Penuel (2006), et eduka sülearvutiprogrammi rakendamiseks on olulisel kohal õpetajate professionaalne täiendkoolitus, piisava tehnilise toe olemasolu ja positiivsed hoiakud tehnoloogia kasutamise suhtes. Ka Ameerika teadlased Frank, Zhao & Borman (2004) näitasid, et täiendkoolitused tõstavad õpetajate enesekindlust ja valmisolekut tehnoloogia kasutamiseks. Hästi või väga hästi on valmis õppetöös arvutit ja interneti kasutama õpetajad, kes on ennast täiendanud vähemalt üheksa tundi kestnud haridustehnoloogia-alasel kursusel. Kui õpetajad tajuvad koolituse sisus vastavust kooli ootustele ja kasutatavust õppetöös, siis on tõenäolisem ka tehnoloogia integreerimine õpetamises. Oluline roll on seejuures õpetaja enda initsiatiivil ja kolleegide aktiivsel osalemisel tööalases enesetäienduses (Frank et al., 2004).

Märkimisväärne tegur, mis mõjutab õpetajate tehnoloogia kasutamist klassiruumis, on kogu tehnoloogiline infrastruktuur, sealhulgas tehnilise toe kättesaadavus probleemide tekkimisel, samuti koolis riist- ja tarkvara ostmise ja hooldamisega seotud aspektid (Blumenfeld, Fishman, Krajcik et al., 2000). Klassiruumides, kus kasutatakse traadita internetiühendust, on sageli probleemiks võrguühenduse töökindlus, mis takistab õpetajatel sülearvutite laialdasemat kasutamist (Hill & Reeves, 2004). Huvitav on fakt, et isegi siis, kui juurdepääs

kooli arvutitele on hea ja ka internetiühendus on piisav, võivad tehnoloogia rakendamist ikka pidurdada õpetajate seas levinud arusaamad ebapiisava õigeaegse tehnilise toe kohta (Molina, Sussex, & Penuel, 2005).

Mobiilse klassiruumi edukaks rakendamiseks tuleb arvestada komplekselt kõikide eespool toodud aspektidega, pidades silmas nii soodustavaid kui takistavaid asjaolusid.

1.3 Sülearvutite mõju õpilastele

Varasemates uuringutes andsid kõige lootustandvamaid tulemusi sülearvutite positiivse mõju osas õpilastele peamiselt kahes valdkonnas: need olid arvutialased oskused ja kirjutamine (Penuel, Kim, Michalchik et al., 2001). 2000. aastal Saksamaal keskkooliõpilaste seas läbiviidud uuringus leiti, et sülearvutiprogrammis osalenud õpilastel suurenesid teadmised arvuti riistvara ja operatsioonisüsteemi, ühistöövahendite, internetikasutuse ja arvutiturvalisuse kohta (Schaumburg, 2001). Mitmes uuringus toodi välja sülearvuti-programmide positiivne mõju õpilaste kirjutamisoskustele (Penuel, 2006).

Lisaks tehnilistele oskustele on täheldatud ka sotsiaalsete oskuste paranemist, näiteks Zurita & Nussbaum (2004) leidsid, et internetiühendusega arvutite kasutamine võib lihtsustada koostööd ja ühesõppimist. Õpetaja ei jõua arvutiklassis kõigile personaalset tuge pakkuda, kuid rühma liikmed aitavad üksteist õppimisel (Zurita & Nussbaum, 2004).

Teises uuringus leiti, et arvutid soodustavad geomeetriaülesannete lahendamist. Näiteks matemaatikas aitab jooniste graafiline esitus õpilastel paremini mõista sirge joonestamist kahe punkti abil, samuti motiveerib see tegevus õpilasi aktiivsemalt tunnis kaasa töötama (Hegedus & Kaput, 2004).

Toodi ära interneti võimalused: internetiühendus võimaldab uurida ka keerulisemaid süsteeme: „Kui kõigil õpilastel on internetiühendusega arvutid, siis nad saavad osaleda simulatsioonides, otseselt kogeda terviklikke süsteeme, näiteks liiklusmudeleid ja dünaamilisi populatsioone“ (Colella, 2000).

Koolides on täheldatud erinevaid strateegiaid arvutite edukaks kasutamiseks klassiruumis. Näiteks USA-s Maine põhikooli 8. klassi õpilased saavutasid piirkonna keskmisest kõrgemad tulemused matemaatikas (vastavalt 80% ja 69%) ja lugemises (vastavalt 79% ja 59%) (Warschauer, 2011). Sülearvuti-programmid on võetud kasutusele selleks, et parandada kirjutamisoskust, lihtsustada matemaatika ja loodusainete õppimist ning anda õpilastele võimalus arendada tehnoloogilisi oskusi (Warschauer et al., 2014). Õpilased kulutavad

rohkem aega kirjutamisele, seeläbi kirjutavad rohkem ja saavad enam tagasisidet kaaslastelt ja õpetajatelt (Jerowski, 2008).

Eesti koolides viidi Tiigrihüppe toel läbi sülearvutite pilootprojekt aastatel 2008 - 2009. Voore (2010) uuris oma magistritöös sülearvutite kasutamist õppetöös, eelkõige selle nähtusega kaasnevaid probleeme ja eeliseid nii õpetajate kui õpilaste pilgu läbi. Selle töö peamised järeldused olid:

- Õppetöös sülearvutite kasutamise eelistena näevad nii õpilased kui õpetajad ühiselt interneti, oskuslikke, käitumuslikke, metoodilisi ja ajalisi eeliseid.
- Õppetöös sülearvutite kasutamisel tekkivaid probleeme näevad nii õpetajad kui õpilased ühiselt tegevuse, käitumise, interneti, aja ja tehnikaga seonduvalt (Voore, 2010).

Erinevad autorid on toonud poolt- ja vastuargumente sülearvutite kasutamisest koolis. Siinkohal on toodud Carrie B. Friedi (2008) argumendid. Sülearvutite kasutamise poolt räägivad järgmised argumendid:

- Sülearvutid hõlbustavad märkmete tegemist ja õppematerjalidega seotud internetiallikate kasutamist.
- Sülearvutite kasutamine soodustab õpilase - õpetaja vahelist suhtlemist (interaktsiooni), õpilaste kaasamist ja õpimotivatsiooni.

Samas on toodud tõestusmaterjal sülearvutite kasutamise vastu:

- avatud sülearvutitega õpilased mäletavad tunnimaterjali vähem kui suletud arvutitega õpilased;
- õpilased, kes kursusega seonduvaid lehekülgi külastasid, suutsid meenutada oluliselt vähem kui need õpilased, kes külastasid kursusega mitteseotud lehekülgi;
- mida rohkem õpilased kasutasid oma sülearvuteid, seda madalamad olid nende õpitulemused, ka vähenes tähelepanu tunnis ja tunnimaterjalist arusaamine.

Fried (2008) esitas järgmised argumendid sülearvutite kasutamise vastu:

- Veebimaterjalide sisu on rohkem stimuleeriva iseloomuga kui traditsiooniline klassiõpe (koos märkmete kirjutamisega ja vestlustega), ja püüab seega õpilaste võimet omandada materjali.
- Aktiivselt kursusega seotud materjali otsimine vähendab tähelepanu loengu sisu ja otsingu vahel.

- Loengutes, kus arvutite kasutamine ei ole hädavajalik, pärsib arvutite pidev kasutamine õpilaste õppeedukust ja häirib kassõpilasi. Jätkuv sülearvuti kasutamine ei ole soovitatav loengus, kuid mõned andmed näitavad, et lühiajaline veebilehekülgede külastamine ei takista oluliselt õppimist.

„Isegi sülearvutite pooldajad on väitnud, et nende kasutamist tuleb hoolikalt kontrollida“ (Fried, 2008:906).

Austraalia algkoolis läbiviidud uuringus vaadeldi, kuidas sülearvutite kasutamine aitab kaasa Bloomi taksonoomia kõrgema taseme oskuste (abstraktne mõtlemine ning analüüsi- ja sünteesioskus) saavutamist. Tulemused näitasid, et kõrgema taseme oskused saavutati siis, kui arvutiülesanded võimaldasid õpilastel endil võtta aktiivne roll õppeprotsessis, näiteks nad said ise otsustada, kuidas oma töid teha ja esitleda. Kõrgema taseme oskuste saavutamist mõjutasid kolm aspekti: õpilaste iseseisvus ülesannete lahendamisel, klassis toimunud arutelud õpetaja suunamisel ning tehnoloogia kasutamise käigus tekkinud tehniliste raskuste ületamine. Eriti rõhutati uuringus õpetaja võtmerolli sülearvutite rakendamisel algklassides. Austraalia teadlased on tõestanud, et sülearvutite kasutuselevõtmisega on paranenud õpilaste kirjaoskus, kuid mitte matemaatilised ega loodusainete oskused. (Gigliotti et al., 2013)

Kreekas Ateena koolides 4.-5. klasside õpilaste seas 2010-2011. aastatel läbiviidud uuring näitas, et sülearvutite kasutamine tegi kooliskäimise meeldivamaks ning tunnid põnevamaks, samuti suurenesid koostöövõimalused klassikaaslastega (Spanos & Sofos, 2013). Sama kinnitasid ka eelnevad uuringud: lastele meeldib õppimine rohkem ja see on õpilaste jaoks ka lihtsam (Keengwe et al. 2012). Sülearvutite juures meeldisid õpilastele kõige rohkem arvutimängud ja asjaolu, et nad ei pea enam kaasas kandma raskeid koolikotte õpikute ja töövihikutega. Õpilastele meeldis kasutada internetti, esitlusi, harivaid õppemänge ja õpitarkvara. Teisalt nad tahtsid, et arvutid oleksid kiiremad ning neile ei meeldinud vahel esinenud tehnilised probleemid arvutitega. Mõned õpilased soovisid suuremat arvutiekraani ja mõned tunnistasid, et silmad valutavad. Spanos ja Sofos (2013) uurisid poiste ja tüdrukute erinevusi arvutite kasutamisel ning selgus, et poistele meeldisid sülearvutid rohkem kui tüdrukutele. Poisid lugesid arvutiekraanilt teksti hõlpsamini ja sülearvutid parandasid nende õpiedukust rohkem. Tüdrukutele seevastu meeldis rohkem õpitarkvara, elektroonilised materjalid ja uued õppimisvõimalused. Samas uuringus mõned õpilased väljendasid muret oma käekirja pärast, kuidas kasutada õigesti pliiatsit või sullepead. Seetõttu tehti ettepanek, et sülearvutite programmiga ei tohiks alustada liiga vara, näiteks mitte enne neljandat klassi. Samas uuringus peeti positiivseks vanemliku järelevalve tarkvara olemasolu sülearvutites,

ning koolidel soovitati investeerida sellesse, et paremini jälgida laste tegevust (Spanos & Sofos, 2013).

2012. aastal Venemaa kahes koolis läbiviidud uuring sülearvutiprogrammi mõjudest näitas, et suurenes õpilaste iseseisvus uurimistöde koostamisel, paranes eneseanalüüs ja seeläbi ennastjuhtiv õppimine: õpilased said ise juhtida õpiprotsessi ja parandada oma õpitulemusi. Sülearvutid ja internetiühendus aitasid kaasa õpilaste koostöö paranemisele nii koolis kui kodus, samuti probleemipõhiste ülesannete lahendamisele. Programmi positiivsele mõjule aitasid kaasa järgmised kolm olulist aspekti: kasutati õpilaste personaalset õpikeskkonda; muutusid õpilase-õpetaja suhted (õpetajal oli nõustaja roll); paranes kooli ja kogukonna vaheline suhtlemine (Light & Pierson, 2012).

Need on vaid mõned näited uuringutest, mis toovad välja sülearvutite kasutamise erinevaid mõjusid õpilastele. Raske on üle hinnata tehnoloogia mõju tänapäeva noortele, samas ei kujuta keegi ette õppeprotsessi ilma arvutiteta.

Järgmises peatükis vaadeldakse erinevaid tehnoloogia rakendamise mudeleid, mida saaks aluseks võtta mobiilse klassiruumi juurutamisel.

2. TEHNOLOOGIA RAKENDAMISE MUDELID

Uurimistöö teoreetiliseks aluseks on mitme teoreetilise mudeli sünteesimine, nagu innovatsiooni difusiooni teooria (Rogers, 2003) ja innovatsiooni rakendamise raamistik (Klein & Knight, 2005) ning Euroopa Komisjoni 7. raamkava projekti *IntelLEO* poolt välja töötatud tehnoloogiliselt toetatud õppimise ja teadmusaluse rakendamise raamistik. Kuna töö autor käsitleb mobiilse klassiruumi juurutamist innovaatilise protsessina, siis innovatsiooni ning tehnoloogia rakendamise teoreetilised käsitlused aitavad mõista uuendusega seostuvaid erinevaid aspekte.

2.1 Innovatsiooni difusiooni teooria

Innovatsioon levib sotsiaalses süsteemis (käesolevas uuringus üldhariduskoolis), mille esindajad suhtuvad sellesse erinevalt. Innovatsiooni omaksvõtmise põhjal jagatakse sotsiaalsesse süsteemi kuuluvad isikud viide kategooriasse: innovaatorid, varajased omaksvõtjad, varajane enamus, hiline enamik ning mahajääjad (Rogers, 2003). Iga sotsiaalse süsteemi liikme valmisolek ja võime uuendust omaks võtta sõltub suuresti tema teadlikkusest, huvidest, hinnangutest ja kogemustest. Rogers (2003) pakkus välja innovatsiooni leviku viie-etapilise lineaarse mudeli:

- teadmised: innovatsiooni olemuse ja funktsiooni selgeksõppimine;
- veendumine: veendutakse innovatsiooni väärtuses;
- otsustamine: innovatsioon võetakse omaks;
- kasutuselevõtmine: innovatsiooni kasutuselevõtmine;
- kinnitamine: innovatsiooni lõplik omaksvõtmine (või hülgamine).

See teooria rõhutab ka sotsiaalse surve suurt tähtsust uue idee, uskumuse või hoiaku, ka käitumisviisi või uue toote või praktika tunnustamisel. Oluline on teadmine, et inimesed kalduvad paremini omaks võtma neid muutusi, mida on tunnustanud neile oluline grupp või isikud. Seega võib olla tulemuslikum panustada esmalt pigem uuendusmeelsetele ja varajastele omaksvõtjatele, et need innustaksid omakorda teisi süsteemi kuuluvaid isikuid (Rogers, 2003).

Hall'i mudeli järgi (1973) toimub uuenduse omaksvõtt etapiviisiliselt, kuid siin on etappide järjekord vastupidine eeltoodud Rogers'i teooriale. Uuenduse omaksvõtmine algab selle mittekasutamisest, millele järgneb uuenduses orienteerumine, uuenduse ettevalmistamine, selle mehaaniline kasutamine, rutiinne kasutamine, uuenduse täiustamine, uuenduse

integreerimine ja lõpuks uuendamine (Hall, Wallace & Dossett, 1973). Esimeses etapis ei tunne võimalik uuenduse omaksvõtja innovatsiooni vastu huvi ega pruugi uuendusest teadlik olla, järgmistes etappides muutub uuenduse kasutaja aktiivseks, liikudes edasi uuendusega seotud info haldamise ja korrastamiseni, kuni uuenduse kasutamine muutub rutiiniks. Uuenduse täiustamise etapis teeb kasutaja oma käitumismustris muudatusi, eesmärgiga suurendada uuenduse kasutamisest saadavat kasu, integreerimise etapis otsib kasutaja kontakte ja koostöövõimalusi teiste sama või sarnase uuenduse kasutajatega, toimub võrgustiku moodustamine või sulandumine võrgustikku. Viimases etapis otsib kasutaja alternatiivseid võimalusi innovatsiooni kasutamiseks või selle osade arendamiseks. Iga järgmise etappi sisenemisel võtab kasutaja vastu teatud otsused, mida nimetatakse teoorias omaksvõtu võtmeküsimusteks (Hall et al., 1973).

Mobiilse klassiruumi juurutamisel on oluline arvestada Rogersi innovatsiooni omaksvõtjate kategooriatega innovaatorid, varajased omaksvõtjad, varajane enamus, hiline enamik ning mahajääjad ehk viivitajad. Hall'i mudeli puhul on tähelepanuväärne, kuidas kasutajad teevad uuenduse käigus muudatusi oma käitumismustris ning toimub koostöövõrgustiku loomine teiste uuenduse kasutajatega.

2.2 Innovatsiooni rakendamine

Innovaatilised uuendused on tänapäeval paratamatu osa organisatsioonide tegevuses. Uuringuid innovatsiooni rakendamise kohta organisatsioonides ei ole veel palju tehtud (Klein & Speer, 1996). Paljud organisatsiooniliste muutuste lähenemised käsitlevad organisatsioone süsteemina, kus tuleb tagada stabiilsus muutuste ajal (Lewin, 1951). Näiteks Lewin (1951) kirjeldab organisatsiooni muutuste kolme faasi: sulatamine (*unfreezing*), liikumine (*moving*) ja taaskülmutamine (*refreezing*). Esimeses faasis tuleb suunata jõupingutused muudatusi takistavate tõkete (barjääride) minimiseerimiseks ning võimaluste maksimeerimiseks. Järgmisena peab toimuma muutuste vajaduse tunnistamine ja aktsepteerimine töötajate seas. Viimases etapis tagatakse süsteemi tugevnemine kõigi töötajate aktiivses osalemises (Lewin, 1951).

Teine lähenemine muutuste läbiviimisel rõhutab paindlikkust ja reageerimisvõimet, mis on iseloomulik dünaamilistele organisatsioonidele. Orlikowski (1996) väidab, et organisatsiooniliste muutuste protsess on pidev organisatsiooni liikmete improvisatsioon, kus töötajad püüavad mõtestada ja tegutseda lähtuvalt oma teadmiste kontekstist. Käesolevat raamistikku vaadatakse kui dünaamilist mudelit, mis sunnib organisatsioone tegema ka

võimalustel põhinevaid ja ootamatuid muudatusi. Nandhakumar, Rossi & Talvinen (2003) leiavad, et tehnoloogiaga seotud muutuste protsessi võib pidada kui „triivimist“, mis hõlmab rida sihipäraseid tegevusi planeerimata tulemustega. Organisatsiooni liikmed katsetavad päev-päevalt erinevaid tegevusi, piiranguid, võimalusi ja ka meetmeid, vastuseks oma tegevuste soovimatutele tagajärgedele (Nandhakumar et al., 2003). Seega on uuenduse sisseviimine organisatsioonis pidev improvisatsioon, kuidas spetsialistid igapäevaselt kasutavad uuendust oma töös, see on uus moodus õppimiseks ja töötamiseks.

Innovatsiooni rakendamise kesksel kohal on organisatsiooni muutmise nõue. Niazi, Wilson & Zowghi (2003) pakkusid välja mitmed inimressursiga seotud muudatuste edutegurid: juhtkonna eestvedamine, töötajate kaasamine, töötajate ajaressurss ja kogemused, juhtgrupi populaarsus, arvamusiidrid ning juhtrühma olemasolu (Niazi et al., 2003).

Klein & Knight (2005) väidavad, et innovatsiooni rakendamine (*implementation*) on oluline periood innovatsiooni vastuvõtmise otsuse tegemise ja innovatsiooni rutiinse kasutamise vahel. Innovatsiooni rakendamine on üleminekuperiood, mil järjest suurenevad inimeste oskused ja seega ka toimetulek innovatsiooniga. Selle protsessi oluline võtmetegur on, et organisatsioonis luuakse uuenduse rakendamise tegevuspõhimõtete pakett: töötajate koolitused, tehnilise abi võimaldamine, hüvede (sh kiitused, soodustused) kättesaadavus ning kvaliteetne ja kasutajasõbralik tehnoloogia ise. Teine oluline tegur on õppimisele orienteeritud, õppiv organisatsioon, kus asutuses on loodud toetav sisekliima innovatsiooni rakendamiseks, töötajad jagavad oma kogemusi ning juhtkond toetab ja innustab. Töötajad peavad end tundma piisavalt turvaliselt, et väljendada oma mõtteid ja arvamusi, samuti tunnustama oma vigu (Klein & Knight, 2005).

Mobiilse klassiruumi juurutamisel on oluline, et ei keskendutaks infotehnoloogia-põhisel „ülalt-alla“ suunatud ühekordsele sündmusele, vaid protsessi vaadataks kui pidevat, inimestest lähtuvat ja kaasavat alt-üles lähenemisviisi.

2.3 Innovatsiooni rakendamise raamistik

Selles peatükis vaadeldakse üldisemaid tegureid ja menetlusi, mida peab arvestama tehnoloogilise innovatsiooni rakendamisel organisatsioonis. Käesolevas magistritöös on mugandatud *IntelLEO* projekti innovatsiooni rakendamise raamistikku mobiilse klassiruumi juurutamise kontekstis, kus vaadeldav protsess koosneb kolmest etapist:

- 1) Ettevalmistus muudatuste läbiviimiseks, kus kaasatakse erinevad osapooled: juhtkond, juht- ja lõppkasutajad.

- 2) Innovatsiooni rakendamise avaetapp, kus selgitatakse välja koolituse vajadus, planeeritakse toetusmehhanismid ja koolitus, informeeritakse muudatustest ning planeeritakse „Avamisüritus“
- 3) Juurutamise tagamine, sealhulgas lõppkasutajate toetamine ja koolitamine, tehnoloogia tugi ja korrashoid, kogemuse hindamine ning juurutamisplaani läbivaatamine (IntelLEO, 2012).

Autor vaatleb mobiilse klassiruumi rakendamist samuti kui protsessi, mille esmane etapp algab uuenduse ettevalmistamisega. Seejärel toimub toetusmehhanismidega tagatud vähene kasutamine, toetudes peamiselt innovaatoritele ja varajastele omaksvõtjatele (Rogers, 2003), ning edasi uuenduse rutiinne kasutamine (kaasates varajast enamust), samas toimub protsessi evalveerimine, uuenduse täiustamine ja lõpuks uuenduse lõplik juurutamine.

2.4 Innovatsiooni rakendamise aspektid

Alljärgnevalt vaadeldakse kirjanduse põhjal innovatsiooni juurutamise peamisi aspekte, mis on olulised mobiilse klassiruumi rakendamise protsessis.

2.4.1 Huvirühmade kaasamine

Juhtkonna toetus. Uuringutes on välja toodud, et karismaatiline juhtimine mõjutab positiivselt töötajate toetust ja pühendumist muudatuste protsessi suhtes ja suurendab juhtkonna usaldust (Holahan, Aronson, Jurkat, et al., 2004). Kim & Pan (2006) leidsid, et suurem juhtkonna toetus mõjutas töötajate aktiivset osalemist uuenduslikes tegevustes, samas aga juhtkonna vähene toetus hoopiski pidurdas innovatsiooni vastuvõtmist.

Juhtkonna esindatus. Sunassee & Sewry (2002) väidavad, et tippjuhid peavad esitama ja levitama sõnumit uuenduse rakendamisest. Innovatsiooni eestvedaja peaks ideaalis olema asutuse juhtkond. See saadab töötajatele selge sõnumi, et organisatsioon plaanib muudatusi tõsiselt ja uuenduse algatajaks on tippjuhid. Kim ja Pan (2006) leidsid, et tehnoloogiaga seotud uuendustes mõjutas töötajate osalemist juhtkonna aktiivne toetus ja vastupidi, nõrk juhtkonna toetus tõi kaasa vähese kasutajate osaluse.

Juhtkasutajad. Enne innovatsiooni juurutamist tuleks mõista, et erinevatel inimestel on muudatuste suhtes erinevad arvamused. See tähendab, et muutuste eel tuleks aktiivselt suhelda töötajatega. Muudatuste käigus peaksid juhid suutma aru saada töötajate suhtumist uuendusse, samuti arvestama ka negatiivset vastupanu ja keeldumist. Sunassee & Sewry (2002) põhjal peaksid juhid organisatsiooniliste muutuste protsessis töötajaid suunama ja

mõjutama, olema teadlik töötajate motivatsiooni tähtsusest muutuste jätkamisel ning olema avatud töötajatelt saadud uutele ideedele. Töötajate kuulamine ja selgitustöö on vajalik, et veenda muutuste kasulikkuses. Ja lõpuks, niipea kui muudatus on juurutatud, peavad juhid jätkuvalt suhtlema töötajatega, et teada anda muutuste elluviimisest. Uuenduse juurutamist võib alustada pilootprojektiga, mis kestab kuus kuni kaheksa kuud. Peale piloodi lõppemist tuleb hinnata soovitud eesmärkide saavutamist ning vajadusel neid muuta, konsulteerides enne pilootprojektis osalejatega (Sunassee & Sewry, 2002).

Lõppkasutajad. Selleks et tagada innovatsioonile töötajate toetus, tuleks neile selgitada, mida on vaja muuta ja kuidas seda muuta. Klein & Speer (1996) põhjal suurendab töötajate osalemine otsuste vastuvõtmisel tõenäosust, et valitud innovatsioon sobitub nende juba olemasolevate põhimõtetega, aga võib neid ka muuta, sobitudes juba rakendatud uuendusega. Kui pilootprojekt on lõppenud, saavad juhtkasutajad üle vaadata projekti efektiivsuse ja siis otsustada, kuidas uuendust rakendada mujal organisatsioonis (Klein & Speer, 1996).

2.4.2 Vajaduste ja võimaluste analüüs

Vajaduste ja võimaluste analüüs peaks olema protsess, millesse on kaasatud kõik töötajad ja juhid, ning kus käsitletakse organisatsiooni väärtusi. Organisatsiooni väärtused on kaudsed või otsesed põhimõtted, mida jagab märkimisväärne osa organisatsiooni liikmetest (Klein & Speer, 1996). Armenakis & Bedeian (1999) töid välja kaks mudelit innovaatiliste muutuste rakendamiseks organisatsioonis. Esimese mudeli kohaselt tuleb luua valmisolek muutusteks, selleks, et vastupanu oleks minimaalne. Vastupanu muutustele on mistahes tahtlik valik, mis tavaliselt annab märku mingi tegevuse või ka tegevusetuse tõttu, ja mille eesmärk on võidelda antud muutuse vastu (Winters & Mayers, 2006). Teise mudeli järgi tuleb uuenduste rakendamine muuta lihtsamaks. Armenakis & Bedeian (1999) pakkusid selleks välja viis võimalust:

- a) erinevus (*discrepancy*) (st me peame muutma);
- b) enesetõhusus (st oleme võimelised edukalt muuta);
- c) isiklik valents (st see on meie huvides, et muuta);
- d) peamine tugi (*principal support*);
- e) asjakohasus (st muutus on õige organisatsiooni jaoks).

2.4.3 Kriitilised takistused ja võimalused

Riege (2005) sõnul takistavad uuenduste rakendamist järgmised tehnoloogilised puudused:

- a) vähene IT-süsteemide ja -protsesside integratsioon takistab inimeste tööd;
- b) tehnilise toe puudumine ja IT-süsteemide hooldus takistab töö rutiini ja teabe edastamist;
- c) ebareaalsed ootused töötajatele, mida tehnoloogia võib teha ja mida mitte;
- d) erinevate IT-süsteemide ja -protsesside vähene ühilduvus;
- e) IT-süsteemide ja -protsesside mittevastavus inimeste vajadustele ja nõuetele;
- f) vastumeelsus kasutada IT-süsteeme, kuna puuduvad kogemused;
- g) vähene IT-süsteemide ja protsesside koolitus töötajatele;
- h) vähene kommunikatsioon ja uue süsteemi eeliste tutvustamine.

Rollid ja vastutus. Olulised takistused rollide ja vastutuse kontekstis on:

- nõrk juhtimine, juhtkonna ebapiisav selgitus uuenduse kasulikkusest ja vähene teadmiste jagamine;
- organisatsiooni hierarhiline struktuur, mis pärsib või aeglustab praktika jagamist;
- piiratud ja ühesuunaline kommunikatsioon ja teadmiste liikumine (nt ülalt alla);
- range hierarhilise, ametipositsioonilt lähtuva võimu kasutamine (Riege, 2005).

Kolleegide saavutuste ja edusammude mitteteadmised (nagu kommenteerimine, ideede jagamine ja vahetamine) võib takistada uuenduse levikut organisatsioonis.

Pinged ja konfliktid. Olulised takistused pingete ja konfliktide võtmes innovatsiooni juurutamisel organisatsioonis on järgmised tegurid:

- suur asutusesisene konkurents allüksuste vahel („ei leiutatud siin!“ sündroom);
- töötajate hirm, et teadmiste jagamine võib ohtu seada inimeste töökoha;
- inimeste umbusk, et teadmisi võidakse kuritarvitada või ideid varastada;
- kahtlemine teadmiste õigsuses ja allikate usaldusväärsuses;
- töötajate üldine ajapuudus teadmiste jagamiseks ja kolleegidele selgitamiseks;
- pikaajaline kontakt ja vastasmõju teadmiste andjate ja saajate vahel (Riege, 2005).

Olulised on järgmised pingete ja konfliktide põhjustajad: töötajatel puudub harjumus jagada oma teadmisi ametialase konkurentsi tõttu ning ei juleta näidata oma väheseid oskusi kolleegidele ja ülemustele organisatsioonis. Uuenduse juurutamine on katkematu protsess alates innovatsiooni vältimisest (mittekasutamine), vähesest ja entusiasmiga kasutamisest (nõuetekohane) kuni kvalifitseeritud, entusiastliku ja pühendunud kasutamiseni.

Nõuetekohane kasutamine tähendab sellist tegevust, et saada konkreetseid hüvesid ja vältida karistusi (Sussman & Vecchio, 1991).

Vastuseis. Vastuseis uuendustele väljendub järgmises: uuendusest nõrdimusega rääkimine; endiste tegevuste jätkamine; teiste saavutatud tulemuste näiline vähendamine; passiivne vastupanu; väärkasutamine; vähene kasutamine ja kahjustav kasutamine. Nasir, Ahmad & Hassan (2008) toovad tehnoloogia rakendamise juures viis vastuseisu mõjutavat tegurit organisatsioonis. Need on: inimtegur, poliitiline, kultuuriline, eesmärkide ja muudatuste juhtimine. Inimlikud vastupanutegurid on: vähene pühendumus organisatsiooni kõikidel tasanditel; vähene osalus; pädevate ja kogemustega spetsialistide puudumine; juhtimise puudumine tippjuhtide tasandil ning puudulik koolitus. Poliitilised tegurid on: puudulik organisatsioonisiseste eeskirjade loomine ja kvaliteedipoliitika. Kultuurilised tegurid: oskusteabe puudumine kultuuriliste muudatuste elluviimisel. Eesmärgikohased tegurid: puudub järjepidevus tehnoloogiliste protsesside arendamise ja organisatsiooni strateegiliste eesmärkide vahel; ei keskenduta organisatsiooni kõige kiireloomulisematele vajadustele; ning ebarealistlik ootus tehnoloogilisele uuendusele. Muudatuste juhtimise tegurid on: üheaegne keskendumine paljudele parandamist vajavatele kohtadele, ebapiisav ja ebaefektiivne hinnang käimasolevale protsessile ning vähene tehniline tugi. Kõige kriitilisemad vastuseisutegurid nendest on kõikide töötajate kaasamatus, ebareaalsed ootused projekti suhtes ja pühendumuse puudumine organisatsiooni kõigil tasanditel (Nazir et al., 2008).

Tugi ja koolitus. Niazi, Wilson & Zowghi (2003) sõnul mõjutab õppimine oluliselt tehnoloogia rakendamise edukust. Väga tähtis on õpetada vajalikke tehnoloogilisi oskusi ning anda praktiseerivatele kasutajatele neile olulisi teadmisi. Klein & Speer (1996) leidsid, et uuenduse rakendamist toetavad kõigile kättesaadavad koolitused, mis tagavad töötajatele vajalikud oskused; täiendavat tuge innovatsiooni kasutamisel saavad töötajad jätkukoolitusel; töötajatele antakse piisavalt aega innovatsiooni kasutamiseks ja õppimiseks; töötajate muredele ja kaebustele uuenduse rakendamise ajal on reageeritud ja takistused on kõrvaldatud (Klein & Speer, 1996). Holahan et al. (2004) leidsid, et asutused peaksid investeerima juhtimiskoolitusse ja valima karismaatilised juhendajad juba enne innovatsiooni rakendamist. Kriitiline takistus seoses koolitusega on organisatsioonis vilets verbaalne/ kirjalik kommunikatsioon ja suhtlemisoskus (Riege, 2005).

Seire. Klein ja Speer (1996) leidsid, et uuenduse rakendamine on toetatud, kui töötajate innovatsiooni kasutamist jälgitakse. Seire ja tulemuste mõõtmine on väga oluline, et hoida

dünaamiliste muutuste protsessi pidevana. Mobiilse klassiruumi rakendamise seire toimus koos protsessi hindamisega.

Hindamine. Hindamisprotsess toimus innovatsiooni rakendamise raamistiku kasutamisel, samuti tehnilise toe rakendamise ja süsteemi arendamise kaudu. Täheledatai, et karismaatilised juhid suurendasid enesetõhusust, hinnates protsessi positiivselt, näitasid usku järgijate suutlikkusse ja rõhutasid järgijate seost kollektiiviga (Shamir et al., 1993).

Aruandlus ja kommunikatsioon. Praktikud tunnevad vajadust tõsta teadlikkust innovatsiooni kohta, et täielikult mõista uuenduse eeliseid. Niazi et al. (2003) leidsid, et teabevahetuse soodustamine ja parema mõistmise võimaldamine on innovatsiooni rakendamise edutegurid. Selgitused ja teadmiste jagamine „kuidas täiustatud protsessid aitavad inimestel tõsta tõhusust, tootlikkust ja tulemuslikkust“ on olulised tegurid.

Organisatsiooni kultuur. Käesolevas töös käsitletakse kooli „õppiva organisatsioonina“. Senge (1997) põhjal saab kooli kui institutsiooni värskendada, praktilise eluga siduda ning jätkusuutlikult uuendada vaid õppimisele orienteerituse najal, mitte ametliku korralduse või käsu korras ega seaduse surve all. See tähendab, et iga süsteemi kuuluja haaratakse kaasa väljendama oma püüdlusi, täiendama oma teadmisi ja arendama oma võimeid (Senge, 2006).

Kriitiliste takistustena uuenduse juurutamisel organisatsiooni kultuuri võtmes näeb Riege (2005) järgmisi aspekte: puudub kasulike praktikate ja teadmiste jagamise harjumus ning sotsiaalne võrgustik; ei väärtustata kvalifitseeritud ja kogunud töötajate teadmisi; domineerib väljendatud teadmiste jagamine vaikiva (*tacit*) teadmiste jagamise üle (nagu oskusteave ning praktilist õpet, vaatlust, dialoogi ja interaktiivset probleemilahendust nõudvat kogemused); ei arvestata töötajate personaalseid kogemusi, vanust, sugu, haridust, rahvuskultuuri; ning väärtusi ja uskumusi, mis on eelnevaga seotud (Riege, 2005). Sunassee ja Sewry (2002) põhjal tuleks arvesse võtta asjaolu, et muutused kultuuris võtavad kaua aega. Nad väidavad, et kõige olulisemad juhtimise tegurid kultuuri muutmisel on: töötajate ja juhtkonna ühine nägemus, tippjuhtide toetus ja pühendumus, usaldus töötajate ja juhtkonna vahel, kommunikatsioon ja aktsepteeritud stimuleeriv tasu. Seega on oluline, et tippjuhid algatavad protsessi ja toetavad teisi organisatsioonis (Sunassee & Sewry, 2002).

Harper ja Utley (2001) loetlesid organisatsioonikultuuri omadusi, mis mõjutavad positiivselt tehnoloogia rakendamist (tähtsuse järjekorras): iseseisvus, usaldus, meeskonnale orienteeritus, paindlikkus ja info vabatahtlik jagamine. Nad näitasid ära ka aspektid, millel on negatiivne

seos tehnoloogia eduka rakendamisega (kahanevas järjekorras): orientatsioon reeglitele ja nende täpne järgimine, ettevaatlikkus ja prognoositavus (Harper & Utley, 2001).

Lähtudes eespool toodud teoreetilistest uuringutest ja toetudes *IntelLEO* raamistikule soovib magistritöö autor välja pakkuda rakendamisplaani mobiilse klassiruumi juurutamiseks ja selgitada protsessi toetavad ja takistavad tegurid Kuusalu Keskkooli näitel.

3. METOODIKA

3.1 Uuringu ülesehitus

Uuringu üldiseks eesmärgiks on uurida mobiilse klassiruumi rakendamist õppetöös kui haridustehnoloogilise innovatsiooni protsessi ning selgitada sülearvutite kasutamist õpetajate poolt vaadatuna. Uurimistöid tehnoloogia rakendamise ja omaksvõtmise valdkonnas tehakse tavaliselt kvalitatiivseid meetodeid kasutades, et avastada tehnoloogia juurutamisel tekkivaid probleeme, muutuvaid rutiine ja konflikte, mida kvantitatiivsete meetoditega üldjuhul tuvastada ei saa. Autor valis uuringu läbiviimiseks kvalitatiivse strateegia ning seejuures otsustas kohaldada põhinstatud teooria meetodilist lähenemist (Glaser, 1978; Glaser & Strauss, 1967; Strauss & Corbin, 1998). Selline strateegia võimaldas mobiilse klassiruumi rakendamise protsessi vaadelda nõ „seestpoolt“, nii nagu õpetajad seda läbiviidud intervjuudes kajastasid. Põhistatud teooria annab enam andmete tõlgendusruumi ning võimaldab kohandamist ning uurimismetoodika tekkimist (Dick, 2005). Saadud andmetele tuginedes töötati välja meetodiline raamistik andmete selgitamiseks, mis keskendus mobiilse klassiruumi juurutamise terviklikule tundmaõppimisele ning samas toetus eelnevalt väljatöötatud teoreetilisele kontseptsioonile. Strateegia valikul peeti silmas, et põhinstatud teooriale toetumine ei eelda andmete sobitumist juba olemasolevate teooriatega, vaid uus teooria kasvab välja originaalandmetest (Cohen et al, 2007).

Andmekogumismeetodina kasutati poolstruktureeritud intervjuusid, mis toimusid õpetajate - intervjuueeritavate loomulikus töökeskkonnas. Vahetu kontakt võimaldas paremini välja selgitada uuritavate hoiakuid ja tõekspidamisi ning vajadusel küsimusi täpsustada ja ümber sõnastada. Saadud intervjuutekstid olid edasise analüüsi uuritavaks sisuks. Tekstide analüüsimisel ja andmete tõlgendamisel lähtuti induktiivsest sisuanalüüsist (Van Manen, 2001), tuginedes uuringu teoreetilistele seisukohtadele.

Oluline on ka asjaolu, et autor ise oli samuti otseselt seotud mobiilse klassiruumi juurutamise protsessiga. Siin tuleb arvesse võtta uuringu epistemoloogiline aspekt, uurija ja uuritava suhe: autor oli kaasa haaratud uuringus osalevate poolt tehtavasse tegevusse, veelgi enam, kuulus intervjuueeritavatega samasse töökollektiivi, ning uuritav objekt, mobiilne klassiruumi juurutamise protsess, oli üks osa autori igapäevasest tööst. Tänu sellele oli võimalik kogu protsessi sügavuti hinnata, tuginedes mitmele erinevale infoallikale ja vaatenurkadele.

3.2 Valim

Magistritöö valimisse kuulusid Kuusalu Keskkooli õpetajad, kes olid realselt seotud mobiilse klassiruumi juurutamisega ja kasutasid sülearvuteid vähemalt viimase kuue kuu jooksul. Valimi väljaselgitamiseks kaardistas töö autor eelnevalt poole aasta jooksul mobiilse klassiruumi kasutamise juhtumid, sealhulgas nii arvutiklassis toimuvate ainetundide osas kui ka väljaspool arvutiklassi sülearvutite kasutamise. Võimalikult mitmekesise valimi saamiseks valis autor eri kooliastmete aineõpetajad, arvestades erinevate õppeainete esindatust ning õpetajate soolist ja vanuselist jaotust. Selle tulemusena sattusid valimisse õpetajad, kelle mobiilse klassiruumi kasutusmuster oli kooliastmeti erinev, esindatud olid erinevad õppeained ja uuritavate tehnoloogiaalased oskused ja kogemused. Intervjuude läbiviimise käigus täheldas töö autor saturatsiooni ehk andmestiku küllasust peale kaheksandat intervjuud, kuna hakkas korduma juba varem kuuldu ning uurimisprobleemi seisukohast ei saadud enam uut teavet. Selle kohta öeldakse, et on saavutatud saturatsioon ehk küllasus ning samas on kogutud selline hulk andmeid, mille põhjal saab teha teoreetilisi järeldusi (Hirsjärvi, Remes, & Sajavaara, 2010).

Kuna intervjuueeritavate arv oli suhteliselt väike ning teatud mõttes mitteesinduslik, ei saa teha uuringu kohta üldistusi laiemas mastaabis. Küll aga andsid saadud andmed olulise sisendi, et mõista uuritavat protsessi mõjutavaid tegureid ja nende põhjal luua rakendusplaan mobiilse klassiruumi juurutamiseks. Vaadeldes piisava täpsusega ühte juhtumit (antud uuringus Kuusalu Keskkooli näidet), võime esitada sama juhtumi need tunnused, mis tõenäoliselt võivad korduda ka nähtuse uurimisel üldisemal tasemel (Hirsjärvi et al., 2010). Seetõttu otsustas autor intervjuudele tuginedes sõnastada põhjaliku analüüsi alusel need uuritava protsessi aspektid, mida arvesse võtta mobiilse klassiruumi juurutamisel.

3.3 Andmete kogumine ja analüüs

Andmete kogumiseks viis töö autor läbi poolstruktureeritud intervjuud õpetajatega eelneva intervjuukava alusel. Intervjuukava sisaldas olulisi teemasid, mis hõlmasid mobiilse klassiruumi rakendamise seotud aspekte. Intervjuud toimusid vaadeldavas koolis õpetajate harjumuspärases töökeskkonnas. Eelnevalt tutvustati intervjuueeritavatele uurimuse teemat ja eesmärki ning seejärel lepidi kokku intervjuuks sobiv aeg. Kõik õpetajad, kes olid kasutanud mobiilset klassiruumi, olid meelsasti nõus osalema uuringus. Vastavalt intervjuu käigule muudeti vajadusel teemade järjekorda ja sõnastust, täpsustati küsimusi ning esitati lisaküsimusi.

Üks intervjuu kestis maksimaalselt 45 minutit. Intervjuud salvestati intervjuueeritavate eelneval nõusolekul diktofonile, seejärel kirjutati ümber peale helisalvestuste ülekuulamist, kodeeriti ning analüüsiti, kasutades põhistatud teooriale toetuvat lähenemist (Strauss & Corbin, 1998). Põhistatud teooria disaini korral keskendub analüüs andmete avatud, telg- ja temaatilisel kodeerimisel (Corbin & Strauss, 2008). Avatud, esmasel kodeerimisel identifitseeriti koodid (võtmesõnad) ja märgistati need. Seejärel telgsuunalisel kodeerimisel seoti esialgsel kodeerimisel märgistatud koodid neile vastavate kategooriatega ja alamkategooriatega. Viimases, temaatilise kodeerimise etapis vaadati põhjalikult üle eelnevalt kategooriatesse liigitatud koodid, et määrata nende seosed konkreetsete teemade vahel. Kodeerimisel ja analüüsil tehti märkmeid *MS Exceli* tabelisse, kus võtmesõnad ning nendest tulenevad kategooriad ja alamkategooriad grupeeriti eraldi veergudesse. Allpool (Joonis 1) on kujutatud koodide ja kategooriate tabel, mis saadi avatud kodeerimise teel. Koodid ehk märksõnad on reastatud ülalt alla tähestikulises järjekorras.

Toetavad tegurid			Takistavad tegurid
korralduslikud	õppeprotsessi muutus	lapsi motiveerivad	(kriitiline faktor)
ajakõit	diferentseeritud lähenemine	arvutihuvi	ajakulu
enesetäiendus	digiseadmed	asjalikud	ajapuudus
ettevalmistus	harjutamine	huvitav	akude laadimine
hõivatud arvutiklass	head materjalid	innukad	arvutioskused
ideepank	häälestus kiirem	internetikeskkond	internet aeglane
igakülgne abi	igal pool õppimine	keskendunud	katseeksitusmeetod
kasutamise nõue	intensiivne	lapse tervis	mugavustsoon
keskkonnad lihtsad	interaktiivsus	meeldib lastele	mõtlemises kinni
kindlustunne	kirjutamisoskus	meeldiv vaheldus	navigeerimisoskus
kogemuste jagamine	kohene tagasiside	mängulisus	puudub õppematerjal
kooolitus	koostöö	suhtumine parem	restartivad arvutid
metoodika	lastelt õppimine	vastutustunne	suured klassid
mobiilsus	lugemisoskus		transportimine
mugav broneerimine	nutitelefonid		trepid majas
nõustamine	paaristöö		wifi levi
oma klass	rühmatööd		Windows 8
paindlik ajakasutus	treenimine		võrguühendus aeglane
rühmatunnid	tunni planeerimine		vähene info
tehniline tugi	töölehed		
tutvustamine	õppekava		
väikeklass	õppematerjalid		
wifi hotspot	ühesõppimine		

Joonis 1. Koodide ja kategooriate tabel, mida uuringus kasutati

Avatud kodeerimisel saadi pideva ja süsteemse võrdluse teel üle seitsmekümne märksõna (Joonis 1). Esmane kodeerimine näitas mõisteid nii, nagu intervjuueeritavad neid kajastasid. Seejärel loobuti koodidest, mis polnud asjakohased ega otseselt seotud mobiilse klassiruumi rakendamisega. Mõisteid, mis lähtusid avatud ja telgsuunalisest kodeerimisest, vähendati korduva intervjuude ülekuulamise ja pideva kategooriate võrdlemise teel. Nii selekteerides jagunesid mõisted kahte suurde kategooriasse: protsessi toetamist ning takistamist mõjutavad tegurid. Toetavad tegurid jagunesid omakorda kolme alamkategooriasse: korralduslikud, õppeprotsessi muutust kajastavad ning õpilaste motiveeritusega seotud tegurid. Iga toodud aspekt on tihedalt seotud mobiilse klassiruumi rakendamisega ja seega mõjutab kogu protsessi. Teemaatilise kodeerimise põhimõisted ongi protsessi toetavad ja takistavad tegurid.

Kodeerimise ja analüüsi tulemused võib lühidalt kokku võtta järgnevalt (Joonis 2): mobiilse klassiruumi edukal juurutamisel tuleb maksimeerida protsessi soodustavad (toetavad) tegurid ning minimeerida protsessi takistavad tegurid.



Joonis 2. Kodeerimisel saadud mobiilse klassiruumi rakendamist mõjutavad tegurid

Kuigi põhistatud teooriale toetuv lähenemine eeldab lähtumist ainult läbiviidavas uuringus saadud andmetest, võrdles töö autor saadud tulemusi ka eelnevalt loodud teooriatega. See ei vähenda konkreetse uurimuse tulemusi, kui pidada õigesti kinni meetodikast. Telg- ja teemaatilisel kodeerimisel saadud ilmnemismustrid sobitusid juba varem loodud teooriatega tehnoloogia rakendamise kohta (Levin, 1951; Klein & Knight, 2005).

Telgsuunalisel kodeerimisel saadud kategooriad on esitatud järgmises peatükis ja hõlmavad mobiilse klassiruumi rakendamisega seotud aspekte, nii nagu õpetajad neid kajastasid.

4. TULEMUSED JA ARUTELU

Käesolevas peatükis on tulemused esitatud grupeeritult kategooriate kaupa, mis on tuletatud eelnevalt püstitatud uurimisküsimustest: mobiilse klassiruumi juurutamisega seonduvad toetavad ja takistavad tegurid ning ettepanekud ja võimalused sülearvutite edukaks integreerimiseks õppeprotsessi, nii nagu õpetajad seda intervjuudes väljendasid. Kursiivis on toodud õpetajate tsitaadid, lisatud on autori kommentaarid ja viited kirjandusele.

4.1 Mobiilse klassiruumi juurutamist toetavad tegurid

Väga oluliseks pidasid õpetajad kindlustunnet, et tehnilised mured saavad kiire lahenduse. Kindluse tagab tehnilise toe kättesaadavus ja tekkinud probleemide sujuv lahendamine. Eriti oluline on see uuenduse rakendamise esimeses faasis, kus tuleb suunata jõupingutused takistuste minimeerimiseks ning võimaluste maksimeerimiseks (Lewin, 1951). Vestlustes nimetasid õpetajad nõustamise vajadust ja haridustehnoloogi aktiivset osalemist tundide ettevalmistamisel ja läbiviimisel. Esimeste tundide õnnestumine uue tehnoloogia kasutamisel on õpetajate jaoks võtmetähtsusega, sest nii kasvab õpetaja enesekindlus ja edasi jätkatakse juba iseseisvalt sülearvutite kasutamist tundides.

Mobiilse klassiruumi kasutamist soodustas õpetajate jaoks mugav arvutite broneerimisvõimalus. Intervjuudes nimetati kõiki võimalikke variante, mida kasutati sülearvutite broneerimiseks: elektrooniline, paber kandjal, e-maili ja telefoni teel. „*Mul tuleb idee kasutada sülearvuteid tunnis ja ma olen seni alati saanud seda ka teha*“. Mobiilse klassiruumi kasuks otsustasid ka õpetajad, kes ei saanud arvutiklassi kasutada: „*arvutiklass oli hõivatud ja kuna mul oli rühmatöö, piisas ka mõnest hulgast sülearvutitest*“.

Tähtsamaks kui tehnilisi aspekte loevad õpetajad tarkvaralisi küsimusi ja sobiva õppematerjali olemasolu. „*Minu jaoks ei ole probleem mitte riistvara, vaid puuduvad korralikud digitaalsed õppematerjalid*“. Selleks, et tehnoloogiat edukalt õppeprotsessis kasutada, peab olema metoodiliselt sobiv õppematerjal. Seda nimetasid kõik intervjuueeritavad: mobiilse klassiruumi kasutamise otsustavaks teguriks on „*sobiva ülesande olemasolu, mille lahendamiseks saab sülearvuteid kasutada, head õppeprogrammid*“. Veelgi enam: „*tund peaks olema seotud kõigi elektrooniliste materjalidega, koos tunnikavaga*“. Õpetaja väitis: „*Materjal peaks olema kui üks tervik, koos elektrooniliste materjalidega*“. Sama õpetaja põhjendas: „*lapsed tahavad mängulist lähenemist, interaktiivsust*“ ja „*lapsed väsivad ära ühesugusest pabermaterjalist ja standardsetest tundidest, nad vajavad vaheldust*“. Kogeda võis ka kahesuunalist seost: õpetajad, kes väitsid, et nende aines on olemas metoodiliselt hea elektrooniline materjal

(keskkonnad, testid, küsimustikud, õppevara), kasutasid mobiilset klassiruumi teistest sagedamini. Neid õpetajaid, kes kasutasid mobiilset klassiruumi regulaarselt, igas tunnis või vähemalt kord nädalas, võib nimetada innovaatoriteks Rogersi (2003) jaotuse järgi.

Lisaks õppematerjalide olemasolule peeti väga oluliseks seotust õppekavaga. Leiti, et „*iga aine korral on võimalik tund laste jaoks põnevalt, arvutite abil läbi viia*“ ning matemaatikas „*sobiks (arvuti) igas põhikooli ja keskkooli klassis teatud teemade juures*“. Üks näide seosest õppekavaga: „*õppekava nõuab tehnilise joonestamise algteadmiste omandamist*“.

Üldiselt on õpetajad kursis olemasolevate elektrooniliste materjalidega. Mõnes aines ei ole teemad ühtlaselt kaetud digitaalse õppematerjaliga ja seepärast õpetaja ei kasuta elektroonseid keskkondi. Näiteks „*mehaanikas on e-õpik olemas, seal on rohkem interaktiivset materjali*“. Kritiseeriti ka olemasolevaid digimaterjale: „*e-õpikus on tekst üks-ühele raamatu materjaliga*“. Esimeses kooliastmes soovitatakse rohkem ära kasutada laste arvutihuvi lugemis- ja kirjutamisoskuse õppimise teenistuses: „*praegu on nii palju materjale internetis olemas, erinevaid lugemistekste/ ... /väga head on tekstid, mis annavad ka vastuseid, kohest tagasisidet*“. Nimetatakse arvutit kui suurepäraselt oskuste treenimise ja harjutamise vahendit: „*meie eesmärk on palju treenida ja harjutada, näiteks mõnda veakriitilist kohta*“.

Koolitusi ja enesetäiendamist nimetati samuti uuendust soodustava faktorina. „*Käisin koolitusel, kus oli vaja teha küsitlus ja hiljem katsetasin seda tunnis*“. Rõhutati õpetajate positiivse kogemuse jagamist, mis innustaks ka teisi kasutama mobiilset klassiruumi. Oluliseks peeti uute võimaluste tutvustamist, kuidas tundi huvitavamaks muuta, õpetajad tunnevad ideedest puudust. „*Hea oleks, kui eksisteeriks väike ideepank, kus sees mõned nipid näiteks õues või koridoris mingite ülesannete täitmiseks sülearvutitega*“. See viitab organisatsioonikultuuri muutmise vajadusele ja kogemuste jagamise valmisolekut (Riege, 2005). Õpetaja väljendas oma muret: „*... paraku on praegu osa tunde ühetoonilised, aga õpilastele on vaja vaheldust, eriti õpiraskustega lastele. Keeruline iga on põhikoolis*“. Tuli ka ettepanek kõigile põhikooliõpetajatele: „*teha oma aines vähemalt üks arvutitund veerandi jooksul*“. Toodi eeskujuks algklassiõpetajad, kes viivad arvutipõhiselt läbi ühe tunni nädalas. Avaldati arvamust, et „*kõik on tegelikult mõtlemises kinni: iga aine korral on võimalik tund laste jaoks põnevalt, arvutite abil läbi viia*“. Ja veelgi enam: „*Kui sellist nõuet (viia läbi arvutipõhiseid tunde) koolis ei ole, siis mõned õpetajad ei hakkagi arvuteid oma tunnis kasutama*“. Ilmselt vihjati siin „hilisele enamikule ehk viivitajatele“ (Rogers, 2003), kes liituvad tehniliste uuendustega alles viimaste hulgas. Õpetaja võttis kokku: „*head õppeprogrammid, enesetäiendus, ajapikku see (mobiilse klassiruumi kasutamine) ikka tuleb*“.

Intervjuudest selgus, et aktiivsemalt kasutati mobiilset klassiruumi rühmatundides, kus õpilaste arv oli väiksem (kuni 12). Kõige sagedamini kasutasid intervjuueeritavad kuni kuus sülearvutit korraga. Nii on õpetajal „*lihtsam arvuteid transportida*“ ja ka jälgida klassis nende kasutamist: „*ma ei tea, kas suures klassis oleks see võimalik*“. Suurtes klassides (kuni 25 õpilast) rakendati sülearvuteid peamiselt rühmatöodes, kus üks arvuti oli 3-4 õpilase kohta. Seda ka põhjusel, et mobiilne klassiruum koosneb 15 sülearvutist ja igale õpilasele arvuteid ei jätkuks. Õpetaja avaldas arvamust: „*mulle piisab täiesti, kui on üks arvuti laua peale (paaristööks)*“. Soovitati teha rohkem rühmatöid ainetundides, mis viitab soovile muuta ka õpetamise paradigmat, organisatsioonikultuuri üldiselt.

Toetava tingimusena mobiilse klassiruumi kasutamisel nimetati ka oma mugavustsoonist väljumise soovi ja tahet muuta õppeprotsessi.

4.2 Mobiilse klassiruumi juurutamist takistavad tegurid

Probleemidena tõid õpetajad välja nii tehnilisi kui metoodilisi aspekte. Kõige sagedamini nimetati internetiühenduse kiirust ja ebahühtlast võrguühendust. „*Peamine mure oli wifi leviga koolimaja kaugemas otsas*“. Õpilased leidsid olukorrale lahenduse oma isikliku seadme abil. Kui klassi esimeses osas oli internet olemas, siis „*tagumise pingi õpilased tekitasid endale ise wifi hotspoti*“. Raskusi tekkis veel lähima võrgujaama leidmisega ja „*paar arvutit ei ühendunud kohe internetti*“. Probleemiks oli kohati wifijaama nõrk signaal: „*Kui on näiteks ainult kaks arvutit, siis me veame välja*“. Gümnaasiumiõpilastega kasutati paindlikku taktikat: „*Otsisime koolimajas parema ühendusega kohad, vahetasime klassiruumi, aga see kõik võttis aega*“. Kõigi õpetajate ühine soov oli, et wifi levi hõlmaks ühtlaselt kõiki klassiruumi ja et internetiühendus oleks kiirem. Tehti ettepanek võrguühenduse probleemide lahenduseks: „*mobiilset klassiruumi peaks täiendama kohtvõrgujaama ja lokaalse salvestuskettaga*“.

Esines ka arvutite tõrkeid: „*Arvutid tegid peale 15 minutit töötamist restarti*“. Ilmselt oli tegu süsteemse tarkvarauuendusega. Kuna tegemist oli uute, alla ühe aasta sülearvutitega, siis tehnilisi arvutiprobleeme palju ei nimetatud, näiteks: „*kord said arvutiakud tühjaks ja neid oli vaja laadida*“. Kui mobiilset klassiruumi vajati kuni paariks tunniks, siis volujuhtmeid klassi kaasa polnud vaja võtta, arvutid olid laetud statsionaarses arvutiklassis.

Õpetajad väljendasid mõningast ebakindlust oma arvutikasutamise oskuste ja teadmiste suhtes, samas see ei takistanud neil kasutada mobiilset klassiruumi. Õpetajate jaoks oli sülearvutite tarkvaraplatvorm võõras ja sellest tulenesid ka mõned probleemid. „*Uus operatsioonisüsteem Windows 8 tekitas segadust ja mõnikord ei teadnud, kuidas arvutile pilti*

uuesti ette saada“. Õpilased aitasid sellelaadseid muresid ka ise lahendada. *„Lapsed teevad mõnda asja minust erinevalt, siis küsin lastelt, kuidas nad tegid. Palju kasutan katseeksituse meetodit, kuidagi me ikka jõuame õigesse kohta“.* Teisalt tegid õpetajate vähesed sülearvutite kasutamise oskused nad ettevaatlikuks ja kohati esines kartust mobiilse klassiruumi ees. *„Osa õpetajaid häbenevad, et jäävad õpilastele alla, aga seda suhtumist on vaja muuta!“*

Tajuti võimalikke ohte, mis võib ette tulla sülearvutite transportimisel koolisiseselt, eriti seoses põhikooli õpilastega. Samas väideti ka, et õpilased on väga hoolikad arvutite toomisel ja seni pole midagi juhtunud, veelgi enam: *„õpilane tunneb ennast vastutavana“.* Seda juhul, kui oli vaja ainult mõned arvutid klassi viia. Kui aga vaja rohkem arvuteid korraga (näiteks üle 15), siis *„arvutite transportimiseks oleks vaja ratastel alust, sest mitu arvutit korraga on raske tuua. Lift oleks ka hea, siis ei pea trepist käima“.* Ratastel aluse kasutamisel tekiks probleem treppidel liikumisega, selle vastu soovitati soetada kaks komplekti sülearvuteid, mõlemale korrusele üks komplekt.

Mobiilse klassiruumi rakendamise takistavaks teguriks nimetati korduvalt sobiva õppematerjali puudumist: *„Kõikide kursuste kohta ei ole veel tehtud elektroonilisi materjale. Ühe kursuse materjal on elektrooniliselt olemas, aga selles e-õpikus on tekst üks-ühele raamatumaterjaliga, on lisatud ainult mõned videod“.* Õpetaja saaks materjale kasutada, kui oleksid sobivad töölehed materjali kohta, aga valmis töölehti ei ole ja *„mind takistab ajapuudus materjalide ettevalmistamisel“.* Ajafaktor on oluline tegur, mida nimetati kolmel korral: *„ise ma ei jõua neid (digitaalsete õppematerjale) luua“.* Õpetajad otsivad materjale nii Koolielust kui teistest portaalidest, kuid ei olda rahul materjalide kvaliteediga ja kasutatavusega tunnis. Õpetajad tunnistasid ajanappust: *„see nõuab endalt tohutut aega, et kõik läbi mõelda ja ette valmistada, aga aega ei ole“.*

Õpetajad vajasid ka rohkem infot sülearvutite kohta. Küsiti, et *„mitu arvutit ma saan kasutada?“* See näitas, et infot mobiilse klassiruumi kohta tuleb veel rohkem jagada ning uusi võimalusi õpetajatele tutvustada. Samas sobitus mobiilne klassiruum õpetajate juba olemasolevate põhimõtetega (Klein & Speer, 1996) ja valmisolek uuenduseks oli olemas.

4.3 Mobiilse klassiruumi võimalused ja mõju õpilastele

Mobiilset klassiruumi nähti õpetamispraktikas võrdlemisi efektiivse võimalusena ning selle vajalikkuses olid õpetajad veendunud. Asjaolu on seletatav ka sellega, et tegemist oli uuendusmeelsete inimestega, kes hakkasid esimestena mobiilset klassiruumi kasutama.

Mobiilses klassiruumis nähti eelkõige võimalust õppetegevuste rikastamiseks. Õpetajad kasutasid sülearvuteid valitud teema või informatsiooni edastamiseks ning projekti raames internetist info otsimiseks. Sülearvutite mobiilsus leidis head vastvõttu: „*tänu arvutite mobiilsusele on võimalik teha arvutitega tööd ükskõik millises klassiruumis*“. Nähti võimalust paindlikult läheneda õppeprotsessi: „*üheaegselt saab samas klassiruumis läbi viia erinevaid tegevusi*“. Leiti, et mobiilne klassiruum võimaldab edukalt rühmatöö läbiviimist, kus vajatakse vähe arvuteid. Sülearvuteid kasutati ka testide ja küsimustike täitmisel keskkondades, mis eeldavad õpilaste individuaalset lähenemist, näiteks kutsevaliku ja karjääriõppe veebilehed. Samuti treenimiseks ja harjutamiseks (peastarvutamine, kirjatehnika). Teisalt nimetati häid koostöövõimalusi, näiteks arvutite abil ühisloomet.

Kõik intervjuueeritavad tõid esile, et töö arvutiga on noortele meeldiv vaheldus tavapärasele tunnile, sest „*internetikeskkond on õpilaste jaoks normaalne ja tavaline*“. Seega oldi tunnis aktiivsed ja tööd tehti rõõmuga. Võrreldi ka tunde arvutiklassis. Õpetajad leidsid, et „*õpilased olid tunnis asjalikumad kui tavaliselt*“. Mitmed õpetajad märkasid, et tunniks häälestamine võtab mobiilses klassiruumis vähem aega kui arvutiklassis ning „*suhtumine arvutisse on parem kui arvutiklassis, neile meeldib rohkem*“. Seda võib seletada mobiilse klassiruumi uudsusega õpilaste jaoks, sest arvutiklass on muutunud juba „*tavapäraseks*“ ja seetõttu on esialgne huvi kadumas. Täheledatai arvutite praktilist kasutamist: „*arvutit kasutatakse kui tööriista, vajalikku töövahendit*“.

Mõnikord pidid õpilased ise tooma arvutiklassist sülearvutid ja ka sinna tagasi viima. Õpetajate usaldus õpilaste vastu tasus end ära: „*õpilane tunneb ennast vastutavana, nad olid asjalikud ning ka suhtumine arvutisse oli parem*“.

Üks õpetaja edastas õpilastelt saadud tagasisidet: „*Õpilased kirjutasid, et said palju rohkem teada kui mõne muu meetodiga*“. Õpilaste puhul täheledatai ka nõ „*tarkuse levimist*“ mobiilses klassiruumis: „*alguses ei osanud keegi (arvutiprogrammi kasutada), edasi oskused akumulēeruvad klassiruumis, õpilased õpivad üksteiselt*“. Seega võis täheldada õpilaste sotsiaalsete oskuste arenemist ja suhtlemist õpetamise kaudu.

Üks õpetaja kasutas mobiilset klassiruumi järjest terve nädala jooksul. „*Mulle meeldis variant, kui üks nädal veerandi lõpus olid arvutid siin klassis ja me tegime kaks tundi nädalas. Siis ma sain vastavalt oludele paindlikult asju planeerida, ja kõik said praktiliselt nädala jooksul käia arvutis. Nädalane arvutitsükkel on väga hea, ka endal jäävad asjad hästi meelde*“. Sülearvuteid kasutati siis vaheldumisi teiste metoodiliste materjalidega: „*tundi saab nii planeerida, et arvutid ei mõju lapse tervisele halvasti*“. Nii saab lühendada õpilaste arvutis

veedetud aega, sest arvutiklassi minemisega kaotatakse palju aega ja siis töötavad lapsed arvutitega kauem. Õpetaja pidas silmas terviseameti soovitusi arvutiõppele, mille järgi on pideva õpitegevuse käigus ekraani jälgimise kestuseks kuni 15 minutit 1. kooliastmes ja kuni 25 minutit 4. – 7. klassi õpilastele (Terviseamet, 2010).

4.4 Järeldused

Intervjuudest lähtuvalt võib Kuusalu Keskkooli õpetajate **ettepanekud** mobiilse klassiruumi edukamaks juurutamiseks võtta kokku järgnevalt: parandada tehnilist infrastruktuuri, täiendada arvutialaseid teadmisi, teavitada õpetajaid uute õppemeetodite võimalustest ning jagada teistega oma kogemusi.

Mobiilse klassiruumi juurutamist mõjutavad tegurid jagunesid intervjuude põhjal kahte peamisesse kategooriasse: toetavad ja takistavad tegurid. Toetavad ehk soodustavad tegurid võis omakorda jaotada kolme rühma: korralduslikud, õppeprotsessi muutmist kajastavad ja õpilaste motivatsioonist lähtuvad aspektid. Takistavaid tegureid võib nimetada ka kui uuenduse rakendamise kriitilist faktorit (Lewin, 1951) ning muudatuste sisseviimise esimeses faasis tuleb suunata jõupingutused uuendusi takistavate tõkete (barjääride) minimeerimiseks ning olemasolevate võimaluste maksimeerimiseks.

Takistavate tegurite ehk kriitilise faktori mõju vähendamine või veelgi parem, ennetamine, on mobiilse klassiruumi juurutamise võtmeteguriks. Mitmed uuringud on tõestanud, et investeeringud õpetajakoolitusse ja tehnoloogilise infrastruktuuri arendamine avaldavad suurt mõju sülearvutiprogrammile (Frank et al., 2004; Bebell & Kay, 2010; Warschauer et al., 2014). Käesolevast uuringust selgus, et tehnoloogia kasutamise julgus ja oskus sobivaid meetodikaid rakendada tulevad järjepideva praktiseerimise ning täiendkoolituste kaudu, ent olulisemaks peeti omavahelist suhtlemist, positiivsete kogemuste jagamist organisatsioonis ja üksteiselt õppimist. Hall et al. (1973) leidsid, et uuenduse kasutajate aktiivsus kasvab protsessi erinevates etappides ning uuenduse täiustamise etapis muudavad kasutajad oma käitumismustrit, eesmärgiga saada uuendusest suuremat kasu. Integreerimise etapis otsitakse koostöövõimalusi teiste sarnaste kasutajatega (Hall et al., 1973). See on oluline aspekt organisatsioonikultuuri muutumises, kus asutuse töötajad on valmis jagama oma kogemusi ning õnnestumisi, samas soovides õppida teiste edulugudest.

Käesolevas uuringus osalenud õpetajad hindasid positiivselt sülearvutite lihtsat ja mugavat kasutamiskorda ning ka mobiilse klassiruumi head kättesaadavust ootamatult tekkinud arvutite vajaduse korral. Et ennetada vastupanu uuenduse rakendamisel, tuleb see muudatus

teha töötajate jaoks võimalikult lihtsaks (Armenakis & Bedeian, 1999). Õpetajad olid rahul arvutite broneerimisvõimalustega ja igauks leidis endale selleks sobiva variandi, kas elektroonilise, paberkandjal või telefoni (või meili) teel. Vestlustes väljendus ka töötajate isiklik valents, uuenduslike õppemeetodite kasutamine oli töötajate endi huvides, sest ka õpilased vajasisid uudset lähenemist õppimisele. Õpilaste jaoks on internetikeskkond loomulik ja tavaline, see on noortele meeldiv vaheldus tavapärasele tunnile. Mobiilse klassiruumi korral täheldati õpilaste suuremat pühendumist ja innustumist.

Väga oluline on ka see, kuidas õpetajad otsustavad arvuteid kasutada (Holcomb, 2009). Õppekavade ja uute hindamismeetodite arendus peab käima käsikäes uue tehnoloogia juurutamisega. Käesolevas magistritöös selgitati välja mitmed tehnoloogia eesmärgistatud kasutamise võimalused paremate õpitulemuste saavutamiseks, näiteks rühmatöö, individuaalne lähenemine, paindlik ajakasutus, diferentseeritud õpitegevused, järjepidev treenimine ja harjutamine ning tagasiside andmine. Õpetajad pidasid heade digitaalsete õppematerjalide olemasolu tehnilistest tingimustest tähtsamaks. Samas ei oldud teadlikud kõigist võimalustest, mis kaasnevad sülearvutite ja internetiressursside kasutuselevõtmisega.

Tänu arvutite mobiilsusele oli võimalik õppetööd läbi viia ükskõik millises klassiruumis, selleks ei pidanud minema arvutiklassi, mis võttis õpetajate sõnul suure osa tunnist. Tähtis on ka asjaolu, et mobiilses klassiruumis saab paindlikumalt organiseerida õppetegevust, arvuteid kasutati ainult siis, kui see oli meetoodiliselt otstarbekas. Nii ei teki ka õpilaste tervisega (näiteks nägemisega) seotud probleeme. Arvutiklassis tunni läbiviimisel püütakse aga tund sisustada maksimaalselt arvutiülesannetega.

Silvernail & Gritter (2007) leidsid, et uuendusliku projekti suhtes on vaja säilitada realistlikud ootused ja inimesed vajavad uue tehnoloogia rakendamiseks kohanemisaega. Õpetajad olid kindlad, et uuenduse massiline kasutamine võib võtta küll aega, kuid „*ükskord ta jõuab kätte nagunii*“. Seega oli juba olemas valmisolek uuendusteks. Oluliseks peeti suhtumise muutumist ja oskust kohaneda muutustega, paindlikkust muutuste läbiviimisel, mis on iseloomulik dünaamilisele organisatsioonile (Orlikowski, 1996). Mitmed uuringud (Coburn, 2004; Penuel, 2006) rõhutasid õpetajate positiivse hoiaku, usalduse ja taju olulisust tehnoloogia kasutamise suhtes.

Uuringus osalenud õpetajad olid uuendusmeelsed ning positiivselt meelestatud mobiilse klassiruumi suhtes, olles valmis katsetama uut tehnoloogiat ning kasutasid mobiilseid vahendeid järjepidevalt. Eelnevalt on rõhutatud kõikide osapoolte ning huvigruppide kaasatust uuenduse juurutamisel (Silvernail & Gritter, 2007). Käesolevas uuringus leidis

positiivset kajastamist juhtkonna, tehnilise toe ja haridustehnoloogi kaasatus mobiilse klassiruumi juurutamisel. Tehnoloogilise uuenduse laiemat kasutuselevõttu soodustab intervjueeritavate sõnul organisatsiooni liikmete positiivsete kogemuste jagamine, mis innustaks ka teisi õpetajaid kasutama mobiilset klassiruumi. Oluliseks peeti õpetajatele uute innovaatiliste õpimeetodite ja ideede tutvustamist (ideepanga loomine) ning teavitamist teiste õpetajate edulugudest. Klein & Knight (2005) tõid olulise tegurina innovatsiooni rakendamisel õppimisele orienteeritud, õppiva organisatsiooni olemasolu. Käesoleva uuringu tulemused kinnitasid organisatsiooni toetava sisekliima olulisust innovatsiooni rakendamisel, kus töötajad on valmis jagama oma kogemusi ning juhtkond toetab ja innustab neid. Sarnaselt leidsid ka eelnevad Eestis läbiviidud uuringud, et tehnoloogia kasutuseks on vaja eelkõige eestvedamist ja innustamist, metoodilisi koolitusi, nii tehnilist tuge kui ka üldist toetavat suhtumist (Koitla, & Valk, 2010).

Käesoleva uuringu käigus selgus, et mobiilse klassiruumi juurutamisel on olulised järgmised tegurid: positiivse kogemuse jagamine organisatsioonis ja üksteiselt õppimine, paindlikkus ja oskus kohaneda muutustega, juhtkonna toetus ja innustamine ning tehnilise ja metoodilise toe hea kättesaadavus.

5. MOBIILSE KLASSIRUUMI RAKENDAMISPLAAN

Toetudes põhistatud teooria metoodikal tehtud andmete analüüsile, selgusid mobiilse klassiruumi juurutamist mõjutavad peamised tegurid. Eelmises peatükis toodud tulemusi arvestades ja pidades silmas uurimistöo eesmärki välja töötada mobiilse klassiruumi rakendamisplaan, otsustas töö autor kohandada selleks IntelLEO (2012) projekti innovatsiooni rakendamise raamistikku.

Käesolevat rakendamisplaani vaadeldakse kui dünaamilist pidevat protsessi, mis hõlmab rida eesmärgipäraseid tegevusi mobiilse klassiruumi rakendamiseks.

Esimene etapp on ettevalmistus muudatuste läbiviimiseks, kaasates erinevaid osapooli: juhtkond, uuenduse juhtgrupp ja lõppkasutajad.

Mitmed uuringutulemused maailmas on kinnitanud, et karismaatiline juhtimine mõjutab positiivselt muudatuste protsessi (Holahan et al., 2004) ning juhtkonna suurem toetus mõjutab töötajate aktiivset osalemist uuenduslikus protsessis (Kim & Pan, 2006). Leiti, et innovatsiooni eestvedaja peaks olema ideaalis asutuse juhtkond, sest see annab selge sõnumi töötajatele, et muudatusi veavad asutuse juhid (Sunassee & Sewry, 2002). Käesolevas töös leidis kinnitust juhtkonna oluline roll uuenduse käivitamisel. Magistritöö autor, kuuludes ise kooli juhtkonda, tutvustas esialgu mobiilse klassiruumi ideed juhtkonnas ja samas suhtles aktiivselt õpetajatega, kes olid potentsiaalsed juhtgrupi esindajad. Uuenduse juhtgrupi selgitas töö autor välja eelnevalt, olles kaardistanud arvutiklassi ja sülearvutite kasutamist poole aasta jooksul. Aktiivne selgitustöö uuenduses kahtlejatele on vajalik, sest iga sotsiaalse süsteemi liikme valmisolek ja võime uuendust omaks võtta sõltub tema teadlikkusest, huvidest ja hinnangutest (Rogers, 2003). Samas tuleb olla avatud töötajatelt saadud uutele ideedele ja ettepanekutele. Mobiilse klassiruumi rakendamise esimeses etapis toetuti esialgu uuendusmeelsetele õpetajatele, so juhtgrupile, kelle eeskuju omakorda innustas teisi õpetajaid uuendust kasutama.

Uuringus rõhutati juhtkonna toetuse olulisust, mis mõjutas ka õpetajate aktiivsust. Mobiilse klassiruumi võtsid kohe aktiivselt kasutusse innovatsiooni juhtkasutajad, kes olid motiveeritud ja teadlikud uuendusest, samal ajal tehes ettepanekuid ja andes uusi ideid mobiilse klassiruumi kasutamiseks. Muutuste läbiviimine organisatsioonis nõuab paindlikkust ja reageerimisvõimet, mis on iseloomulik dünaamilistele organisatsioonidele (Orlikowski, 1996). Kooli tasemel oli olemas valmisolek organisatsioonikultuuri muutmiseks ning innovaatiliste muutuste sisseviimiseks õppeprotsessi. Samaaegselt analüüsiti uuenduse

rakendamiseks vajalikke tingimusi, sealhulgas selgitati välja kriitilised juurutamise barjäärid, tehnoloogia kitsaskohad ja võimalused ning tehnilise toetuse vajadused. Klein & Knight (2005) rõhutasid, et uuenduse rakendamisel organisatsioonis on protsessi oluline võtmetegur tegevuspõhimõtete paketi loomine: töötajate koolitused, tehnilise abi osutamine ja töökindel tehnoloogia. Selleks tuleb üle vaadata investeeringute vajadused tehnoloogia arendamiseks, inimressursside kasutus, määrata töötajate rollid ja vastutus. Esimeses etapis töötati välja mobiilse klassiruumi kasutamise kord, mis hõlmas broneerimissüsteemi rakendust ja üldist teavet, kuidas sülearvuteid transportida ja hallata. Mobiilse klassiruumi kasutamiseks andis olulise tõuke arvutiklassi hõivatus, mis sundis õpetajaid otsima uusi võimalusi tehnoloogia kasutamiseks õppeprotsessis, tegema muutusi organisatsiooni kultuuris.

Ettevalmistav etapp muudatuste läbiviimiseks on kriitilise tähtsusega, sellest oleneb, kas töötajad tulevad uuendusega kaasa. Käesolevas töös leidis kinnitust erinevate osapoolte kaasamise vajadus, juhtkonna roll ning juhtgrupi initsiatiiv muudatuste elluviimisel. Tehnoloogiliste probleemide vältimiseks tuleb juba ettevalmistavas etapis analüüsida võimalikud infrastruktuuri kitsaskohad, planeerida finantsilised ressursid ning üle vaadata olemasolevad inimressursid, samuti teha kindlaks töötajate rollid ja vastutus.

Alljärgnevalt on toodud nõuanded uuenduse eestvedajale – juhtkonnale, mida peab tegema protsessi ettevalmistavas etapis, kui soovitakse juurutada mobiilset klassiruumi oma koolis:

1. selgita välja investeeringute vajadus;
2. planeeri finantsressursid;
3. arenda tehnoloogilist infrastruktuuri;
4. selgita välja tehnoloogiline ja metoodiline koolitusvajadus;
5. vaata üle inimressurs: määra töötajate rollid ja vastutus;
6. kehtesta reeglid: mobiilse klassiruumi kasutamise kord;
7. loo kasutajasõbralik broneerimissüsteem;
8. kaasa juhtgrupp;
9. kuula töötajate ideid ja ettepanekuid.

Teine etapp on innovatsiooni rakendamise avastapp, kus selgitatakse välja koolituse vajadus, planeeritakse toetusmehhanismid ja koolitus, informeeritakse töötajaid muudatustest ja uutest võimalustest ning planeeritakse „avaüritus“.

Uue tehnoloogia eduka rakendamise eelduseks on eelnev vajaduspõhise koolitustsükli läbiviimine ja tehnilise ning metoodilise toe olemasolu. Mobiilse klassiruumi rakendamise koolitust käesoleva magistr töö raames läbi ei viidud, sest sülearvutitega olid õpetajad juba

eelnevalt harjunud töötama. Õpetajatele oli aga harjumatu uus operatsioonisüsteem *Windows 8*, millega ei olnud varem kokku puutunud. Sellest tulenesid ka mitmed tehnilised probleemid, mis ei olnud aga kriitilised mobiilse klassiruumi rakendamiseks. Selles etapis peeti oluliseks igakülgse tehnilise toe olemasolu tundide ettevalmistamisel ja läbiviimisel. Individuaalset abi vajati mobiilses klassiruumis internetiühenduse loomisel ja võrguleviga seotud probleemide lahendamisel. Järkjärgult paranesid ka õpetajate tehnoloogilised oskused. Rakendusprotsessi jälgisid pidevalt haridustehnoloog ja IT-tugiisik, kes viisid läbi parandusi süsteemis, et tagada sujuvam võrguühendus. Samas levis info mobiilse klassiruumi võimaluste kohta, broneerimise süsteemi täiustati ja tehti kasutajatele mugavamaks, nii et uuenduse kasutamine muutus lihtsamaks. Kuna mobiilse klassiruumi kasutamine oli vabatahtlik, siis negatiivset vastupanu ja keeldumist kogu protsessi vältel ei täheldatud.

Et ennetada tehnilisi probleeme selles uuenduse rakendamise etapis, tuleb eelnevalt läbi viia mobiilsete seadmete kasutamist tutvustavaid koolitusi, kus pearõhk on suunatud uue operatsioonisüsteemi võimalustele ja internetiühenduse loomisele.

Selles etapis ilmnis töötajate oskus kohandada mobiilset klassiruumi vastavalt oma vajadustele, samas paindlik ja leidlik lähenemine uuendusele. Positiivse tendentsina väljendus õpilaste aktiivne kaasamine rakendusprotsessi ja üksteise kogemustest õppimine.

Evalveerimise protsess ja uuenduse täiustamine toimub pidevalt teises ja kolmandas etapis.

Innovatsiooni eestvedajaks peaksid ideaalis olema asutuse juhid (Kim & Pan, 2006). Juhtnõupid, mida peaks tegema mobiilse klassiruumi rakendamise teises etapis:

1. informeeri töötajaid uuendusest;
2. taga toetusmehhanismid: tehniline ja metoodiline tugi;
3. vii läbi koolitustsükkel;
4. vii läbi "avaüritus";
5. kaasa huvigrupid (õpilased, vanemad, töötajad);
6. lähene paindlikult, kohane muutustega;
7. jaga kogemusi, õpi üksteiselt;
8. tee selgitustööd kahtlejatega;
9. hinda kogu protsessi ning täiusta seda vajadusel.

Kolmas etapp hõlmab juurutamise tagamist, sealhulgas lõppkasutajate toetamist ja koolitamist, tehnoloogia tuge ja korrashoidu, kogemuse hindamist ning juurutusplaani läbivaatamist.

Uuenduse juurutamist toetab innovatsiooniprotsessi pidev evalveerimine (Klein & Speer, 1996). Mobiilse klassiruumi juurutamisel toimus igapäevane protsessi jälgimine ja saadud tulemuste analüüsimine, kuna muutuste protsessi pidevana hoidmisel on selle evalveerimine olulise tähtsusega. Samaaegselt toimus pidev hindamisprotsess süsteemi arendamise ja tehnilise toe rakendamise kaudu. Õpetajate tagasisidest selgusid mobiilse klassiruumiga seonduvad kitsaskohad ning protsessiga seonduvad küsimused. Samal ajal toimus organisatsioonis kogemuste jagamine ning seeläbi lisandusid esimestele uuenduse kasutajatele järgmised, „varajased omaksvõtjad“ (Rogers, 2003), suurenes protsessis osalejate arv ning kasutajate usk uuendusesse. Õpetajate omavahelise kommunikatsiooni käigus ja protsessi tutvustamise tulemusena laienes mobiilse klassiruumi kasutatavus. Õpetajad vajasisid mobiilse klassiruumi kasutamisel uusi meetodilisi ja tehnilisi teadmisi, mis soodustas veelgi positiivsete kogemuste jagamist organisatsioonis. Pideva protsessi evalveerimise tulemusena vaadati üle kogu juurutamisplaan ning tehti selles muudatusi.

Kokkuvõtvalt võib mobiilse klassiruumi juurutamise kolmanda etapi esitada järgmiselt:

1. taga mobiilse klassiruumi juurutamine
2. toeta ja koolita lõppkasutajaid
3. taga tehnoloogiline tugi ja korrashoid
4. võta tagasisidet
5. hinda kogemusi
6. tee teavitustööd
7. tunnusta
8. vaata läbi juurutusplaan ja tee vajadusel muudatusi

Mobiilse klassiruumi rakendusplaani kõigi kolme etapi puhul on oluline vaadelda mobiilse klassiruumi juurutamist kui pidevat järjekindlat ja eesmärgistatud protsessi kooli juhtkonna eestvedamisel ning töötajate aktiivsel kaasamisel. Magistritöö autor tugines saadud rakendusplaani väljatöötamisel kvalitatiivse empiirilise uuringu tulemustele ning eelnevalt loodud innovatsiooni rakendamise mudelitele. Käesoleva uuringu tulemused kinnitasid organisatsiooni toetava sisekliima olulisust mobiilse klassiruumi juurutamisel, töötajate valmisolekut jagada oma kogemusi ning juhtkonna toetava ja innustava rolli võtmetähtsust.

KOKKUVÕTE

Magistritöös uuriti mobiilse klassiruumi juurutamise protsessi ühe üldhariduskooli, Kuusalu Keskkooli näitel. Mobiilse klassiruumina käsitleti sülearvuteid koos tarkvara ja tehnilise infrastruktuuriga. Kogu juurutamise protsessi vaadeldi pideva tsüklilise tegevusena, millele on vaja süsteemselt läheneda.

Uuringu tulemusena täideti magistritöö eesmärk välja töötada mobiilse klassiruumi rakendamisplaan koos sobiva metoodika ja toetuselementidega. Eesmärgi saavutamiseks selgitati välja mobiilse klassiruumi juurutamist mõjutavad tegurid Kuusalu Keskkooli näitel.

Uuringu läbiviimise strateegiaks valiti kvalitatiivne lähenemine ning seejuures kohaldati põhinstatud teooria metoodikat. Andmete kogumiseks viidi läbi intervjuud vaadeldava kooli õpetajatega, kes realselt kasutasid mobiilset klassiruumi. See võimaldas kogu protsessi vaadelda nõ „seestpoolt“, lähtudes õpetajate kogemustest. Saadud andmetele toetudes töötati välja mobiilse klassiruumi rakendamisplaan. Empiirilise uuringu tulemusena selgusid need aspektid, mida õpetajad tajusid mobiilse klassiruumi juurutamisel, samuti võimalused ja kitsaskohad, mis olid seotud uuenduse rakendamisega.

Käesoleva uuringu käigus leiti, et mobiilse klassiruumi juurutamisel on määrava tähtsusega organisatsiooni toetav sisekliima, kus toimib positiivse kogemuse jagamine ja üksteiselt õppimine. Olulised tegurid uuenduse rakendamisel on paindlikkus ja oskus kohaneda muutustega, juhtkonna toetus ning innustamine, samas tehnilise ja metoodilise toe hea kättesaadavus. Sellest tuleneb ka haridustehnoloogi vajadus koolis, et tagada kvaliteetne haridustehnoloogiline tugi õpetajatele. Seega peaks juhtkond kindlasti kaaluma haridustehnoloogi koha loomist koolis, kui tahetakse planeerida tehnilist laadi uuendust.

Käesolev töö kajastab ühe konkreetse kooli kogemust uuenduse juurutamisel, kus rõhuasetus oli protsessi süsteemsel tundmaõppimisel ja kirjeldamisel. Esitatud rakendusplaan sisaldab konkreetseid soovitusi ja tegevusi etappide kaupa ning on kasutatav ka teistes üldhariduskoolides, kus plaanitakse kasutusele võtta mobiilselt klassiruumi, kuid ei teata täpselt, millega peaks arvestama.

Magistritöö toetab „Eesti elukestva õppe strateegia 2020“ (2014) üht eesmärki: rakendada õppimisel ja õpetamisel kaasaegset digitehnoloogiat otstarbekamalt ja tulemuslikumalt ning tagada ligipääs uue põlvkonna digitaristule, milleks on mobiilne klassiruum.

SUMMARY

Title: Implementation of Mobile Classroom. The Case of Kuusalu Secondary School.

Keywords: mobile classroom, usage of laptops, implementation of innovation.

This thesis examined the implementation process of a mobile classroom at the example of a secondary general school, Kuusalu Secondary School. Laptops with software and technical infrastructure were considered as a mobile classroom. The whole integration process was observed as a continuous cyclic operation that needs a systematic approach.

The aim of the author of this master thesis was to elaborate a comprehensive application plan for a mobile classroom together with an appropriate methodology and supporting elements.

The following research questions were raised in order to achieve the goal:

1. Which factors do the teachers perceive in implementation of a mobile classroom at the example of Kuusalu Secondary School?
2. Which opportunities and threats can be involved with the implementation of a mobile classroom?
3. Which opportunities do the teachers see when integrating this mobile classroom into study process?

To find answers for these questions the following tasks were fulfilled: the factors affecting the application of laptops were investigated based on literature, the usage of mobile classroom was mapped, the whole application process was evaluated, the trigger motivations were detected and potential danger spots were defined.

For the strategy of the conduct of the study qualitative approach was chosen and grounded theory methodology was applied. Data were collected through interviews with the teachers who had used a mobile classroom in practice. It allowed examining the whole process “from the inside” based on the experience of the teachers. Based on the data obtained the mobile classroom application plan was developed which based on a comprehensive knowledge of the process while being supported by the previously developed theoretical concept. The empirical study revealed the aspects that the teachers perceived in the application of a mobile classroom, as well as the opportunities and bottlenecks that were associated with the implementation of a mobile classroom.

The study found that supportive indoor environment of the organisation where continuous positive experience is being shared, has a crucial impact on the implementation of a mobile

classroom. Important factors are flexibility and ability to adapt to changes, support and encouragement of the administration, and high availability of technical and methodological support. Hence derives the need for an educational technologist at school to ensure high-quality educational technological support for teachers. Therefore, administration should definitely consider establishing a place of an educational technologist at school in order to sustain technical innovation.

This thesis reflects the experience of one particular school where the implementation process was examined holistically and systematically. The resulted framework is also applicable to other general schools that wish to design and apply a similar infrastructure, the mobile classroom, but do not know exactly which aspects should be considered.

This master thesis supports one goal of the “Estonian Life-Long Learning Strategy 2020”: to implement modern digital technology more efficiently and effectively in learning and teaching, and to ensure access to a new generation digital infrastructure which is a mobile classroom.

KASUTATUD ALLIKAD

Armenakis, A. A., & Bedeian, A. G. (1999). Organizational Change: A Review of Theory and Research in the 1990s. *Journal of Management* 1999, 25, 293.

Bebell, D., & Kay, R. (2010). One to one computing: A summary of the quantitative results from the Berkshire wireless learning initiative. *The Journal of Technology, Learning and Assessment*, 9(2).

Blumenfeld, P., Fishman, B. J., Krajcik, J., Marx, R. W., & Soloway, E. (2000). Creating usable innovations in systemic reform: Scaling up technology-embedded project-based science in urban schools. *Educational Psychologist*, 35(3), 149-164.

Coburn, C. E. (2004). Beyond decoupling: Rethinking the relationship between the institutional environment and the classroom. *Sociology of Education*, 77(3), 211-244.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education. 6th edition.* Routledge.

Colella, V. (2000). Participatory simulations: Building collaborative understanding through immersive dynamic modeling. *The journal of the Learning Sciences*, 9(4), 471-500.

Corbin, J., & Strauss, A. (Eds.). (2008). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory.* Sage.

Cuban, L. (2006). Commentary: The laptop revolution has no clothes. *Education Week*, 18, 29.

Dick, B. (2005). *Grounded theory: a thumbnail sketch.* Loetud aadressil <http://www.scu.edu.au/schools/gcm/ar/arp/grounded.html>

Drayton, B., Falk, J. K., Stroud, R., Hobbs, K., & Hammerman, J. (2010). After installation: Ubiquitous computing and high school science in three experienced, high-technology schools. *The Journal of Technology, Learning and Assessment*, 9(3).

Eesti elukestva õppe strateegia 2020. (2014). Loetud aadressil <https://valitsus.ee/>

Frank, K. A., Zhao, Y., & Borman, K. (2004). Social capital and the diffusion of innovations within organizations: The case of computer technology in schools. *Sociology of Education*, 77(2), 148-171.

Fried, C. (2008). In-class laptop use and its effects on student learning. *Computers & Education*. Vol. 50(3): 906-914.

- Gigliotti, A., Carrington, L., & Agostinho, S. (2013). A case study of how using laptops in a primary classroom facilitated Higher Order Thinking. *Bulletin of the IEEE Technical Committee on Learning Technology*, 15(3), 6.
- Glaser, B. G., & Strauss, A. (1967). *Discovery of grounded theory – strategies for qualitative research*. Mill Valley, CA: Sociology Press.
- Glaser, B. G. (1978). *Theoretical sensitivity: advances in the methodology of grounded theory*. Mill Valley, Ca: Sociology Press.
- Hall, G. E., Wallace, R. C., Dossett, W. A. (1973). A Developmental Conceptualization of the Adoption Process Within Educational Institutions. Austin TX: The University of Texas.
- Harper, G. R., & Utley, D. R. (2001). Organizational Culture and Successful Information Technology Implementation. *Engineering Management Journal*, 13(2), 11.
- Hegedus, S., & Kaput, J. (2004). An introduction to the profound potential of connected algebra activities: Issues of representation, engagement and pedagogy. In *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 3, pp. 129-136). Bergen, Norway.
- Higgins, E. T. (1987). Self-discrepancy: a theory relating self and affect. *Psychological review*, 94(3), 319.
- Hill, J., & Reeves, T. (2004). Change takes time: The promise of ubiquitous computing in schools. *A report of a four year evaluation of the laptop initiative at Athens Academy*. Athens, GA: University of Georgia.
- Hirsjärvi, S., Remes, P., & Sajavaara, P. (2010). *Uuri ja kirjuta*. Tallinn: Medicina.
- Hockly, N. (2012). Tech-savvy teaching: BYOD. *Modern English Teacher*, 21(4), 44-45.
- Holahan, P. J., Aronson, Z. H., Jurkat, M. P., & Schoorman, F. D. (2004). Implementing computer technology: a multiorganizational test of Klein and Sorra's model. *Journal of Engineering and Technology Management*, 21(1-2), 31-50.
- Holcomb, L. B. (2009). Results & lessons learned from 1: 1 laptop initiatives: A collective review. *TechTrends: Linking Research & Practice to Improve Learning*, 53(6), 49-55.
- Hu, W. (2007). Seeing no progress, some schools drop laptops. *The New York Times*, 4(05).
- IntelLEO. (2012). *D 4.2 Implementation Framework - Full Version*. Loetud aadressil <http://intelleo.eu/>

- Jeroski, S. (2008). Wireless Writing Program (WWP): Peace River North, summary report on grade 6 achievement, 2008. *Retrieved February, 2, 2008.*
- Keengwe, J., Schnellert, G., & Mills, C. (2012). Laptop initiative: Impact on instructional technology integration and student learning. *Education and Information Technologies, 17*(2), 137-146.
- Kim, H. W., & Pan, S. L. (2006). Towards a process model of information systems implementation: the case of customer relationship management (CRM). *ACM SIGMIS Database, 37*(1), 59-76.
- Klein, K. J., & Sorra, J. S. (1996). The challenge of innovation implementation. *Academy of management review, 21*(4), 1055-1080.
- Klein, K. J., & Knight, A. P. (2005). Innovation implementation overcoming the challenge. *Current directions in psychological science, 14*(5), 243-246.
- Koitla, E., & Valk, A. (2010). *IT+ Haridus: Est_IT@ 2018 raport infotehnoloogia kasutamise hariduses*. Eesti Arengufond.
- Laherand, M. L. (2008). Kvalitatiivne uurimisviis. *Tallinn: Infotrükk, 384.*
- Lewin, K. (1951). *Field theory in social science*. New York: Harper & Row.
- Light, D., & Pierson, E. (2012). Highlighting Changes in Two Russian Schools with Successful One-to-One Laptop Programs: Moscow and Nizhny Novgorod Case Studies. *Center for Children and Technology, Education Development Center, Inc.*
- Luik, P., Tõnisson, E., & Kukemelk, H. (2009). *Sülearvuti õpilasele. Tiigrihüppe Sihtasutuse uurimuse lõppraport*. Tiigrihüppe sihtasutus.
- Molina, A., Sussex, W., & Penuel, W. R. (2005). Training Wheels evaluation report. *Menlo Park (CA): SRI International.*
- Nandhakumar, J., Rossi, M., & Talvinen, J. (2003, January). Planning for 'drift': Implementation process of enterprise resource planning systems. *System Sciences, 2003. Proceedings of the 36th Annual Hawaii International Conference on* (pp. 10-pp). IEEE.
- Nasir, M. H. N. M., Ahmad, R., & Hassan, N. H. (2008). Resistance factors in the implementation of software process improvement project. *Information Technology, 2008. ITSIM 2008. International Symposium on* (Vol. 4, pp. 1-10). IEEE.

- Niazi, M., Wilson, D., & Zowghi, D. (2003, November). A model for the implementation of software process improvement: A pilot study. *Quality Software, 2003. Proceedings. Third International Conference on* (pp. 196-203). IEEE.
- Orlikowski, W. J. (1996). Improvising organizational transformation over time: A situated change perspective. *Information systems research, 7*(1), 63-92.
- Penuel, W. R. (2006). Implementation and Effects Of One-to-One Computing Initiatives: A Research Synthesis. *Journal of Research on Technology in Education, 38*(3).
- Penuel, W. R., Kim, D. Y., Michalchik, V., Lewis, S., Means, B., Murphy, B., ... & Allen, J. E. (2001). Using technology to enhance connections between home and school: A research synthesis. *Menlo Park, CA: SRI International*.
- Pitler, H., Flynn, K., & Gaddy, B. (2004). Is a laptop initiative in your future. *Aurora, CO: Mid-continent Research for Education and Learning*.
- Riege, A. (2005). Three-dozen knowledge-sharing barriers managers must consider. *Journal of knowledge management, 9*(3), 18-35.
- Rockman, S., Chessler, M., & Walker, L. (1998). Powerful tools for schooling: Second year study of the laptop program. *A project for Anytime Anywhere Learning by Microsoft Corporation*.
- Rogers, E. (2003). *Diffusion of Innovations* (5th Edition). *New York: Free Press*.
- Schaumburg, H. (2001). *Fostering Girls' Computer Literacy Through Laptop Learning: Can Mobile Computers Help To Level Out the Gender Difference?*. ERIC Clearinghouse.
- Shamir, B., House, R. J., & Arthur, M. B. (1993). The motivational effects of charismatic leadership: A self-concept based theory. *Organization science, 4*(4), 577-594.
- Senge, P. M. (1997). The fifth discipline. *Measuring Business Excellence, 1*(3), 46-51.
- Silvernail, D. L., & Gritter, A. K. (2007). Maine's middle school laptop program: Creating better writers.
- Spanos, D., & Sofos, A. The views and attitudes of students participating in a one-to-one laptop initiative in Greece. *Education and Information Technologies, 1-17*.
- Sunassee, N. N., & Sewry, D. A. (2002, September). A theoretical framework for knowledge management implementation. *Proceedings of the 2002 annual research conference of the South African institute of computer scientists and information technologists on Enablement*

through technology (pp. 235-245). South African Institute for Computer Scientists and Information Technologists.

Sussmann, M., & Vecchio, R. P. (1982). A social influence interpretation of worker motivation. *Academy of Management Review*, 7(2), 177-186.

Toots, A., Plakk, M., & Idnurm, T. (2004). *Infotehnoloogia eesti koolides: trendid ja väljakutsed: uuringu "Tiiger luubis" (2000-2004) lõppraport*. Tiigrihüppe Sihtasutus.

Van Manen, M. (2001). Professional practice and 'doing phenomenology'. *Handbook of phenomenology and medicine* (pp. 457-474). Springer Netherlands.

Voore, K. (2010). *Õppetöös sülearvutite kasutamise eelised ja probleemid õpilaste ja õpetajate poolt vaadatuna* (magistritöö). Loetud aadressil <http://dspace.utlib.ee/dspace/>

Warschauer, M. (2011). *Learning in the Cloud*. Teachers College Press.

Warschauer, M., Zheng, B., Niiya, M., Cotten, S., & Farkas, G. (2014). Balancing the One-To-One Equation: Equity and Access in Three Laptop Programs. *Equity & Excellence in Education*, 47(1).

Winter, A. J., & Mayes, J. (2006). Memoirs of a trainer: The search for a balance between quality and best practice.

Zurita, G., & Nussbaum, M. (2004). *Computer supported collaborative learning using wirelessly interconnected handheld computers*. *Computers & education*, 42(3), 289-314.

LISAD

LISA 1

Intervjuukava õpetajatega

Mobiilse klassiruumina käsitletakse sülearvutite komplekte, mida õpetajad saavad vajadusel õppetöö korraldamiseks arvutiklassist välja viia.

1. Milliseid võimalusi te näete mobiilses klassiruumis?
2. Kuivõrd tuleb üle vaadata oma õpetamismeetodid mobiilse klassiruumi rakendamisel?
3. Mis ajendas Teid kasutama mobiilset klassiruumi?
4. Kas ja kuidas broneerisite mobiilse klassiruumi?
5. Kas olete alati saanud soovitud ajal mobiilset klassiruumi kasutada?
6. Milliseid probleeme esines mobiilse klassiruumi kasutamisel, sh personaalsed, tehnilised, organisatoorsed?
7. Kas ja kuidas lahenesid esilekerkinud probleemid?
8. Millist tehnilist või metoodilist tuge olete vajanud mobiilse klassiruumi kasutamisel?
9. Kuidas mõjutas mobiilse klassiruumi kasutamine õpilaste õpitulemusi? Milles see väljendus?
10. Millised on Teie ettepanekud mobiilse klassiruumi paremaks kasutamiseks? (nii juhtkonnale, IT-toele, haridustehnoloogile)
11. Mis toetaks või innustaks Teie arvates õpetajaid rohkem mobiilset klassiruumi kasutama?
12. Kas plaanite ka edaspidi kasutada mobiilset klassiruumi? Millistes klassides ja õppeainetes?