

Nutiseadmete kasutamise profiilid loodusainete ja matemaatika õppimise kontekstis

Margus Pedaste^{a1}, Olev Must^a, Äli Leijen^a, Mario Mäeots^a,
Leo Siiman^a, Külli Kori^a, Liina Adov^a

^a Tartu Ülikooli haridusteaduste instituut

Annotatsioon

Nutiseadmeid kasutatakse sageli igapäevaelus, kuid ei ole teada, mil viisil ja kui laialdaselt rakendatakse neid õppimise eesmärgil. Selle väljaselgitamiseks korraldati ülevaateuuring, milles osales 3521 õpilast 6. ja 9. klassist. DIGCOMPi raamistikust lähtudes hindasid õpilased, kui sageli nad kasutavad nutiseadmeid õppimiseks loodusainetes ja matemaatikas. Õpilased jagati hierarhilise klasteranalüüsi abil viide rühma: sünnipärase digikodanikud, infoinimesed, suhtlevad infoinimesed, loomeinimesed ja nutiseadmete mittekasutajad. Neist nelja esimese profiilid ise loomustavad eri viisil nutiseadmete kasutajaid, keda on kokku ligikaudu pool valimisse kuulunud õpilastest. Teise poole moodustavad nutiseadmete mittekasutajad, kelle seas saab eristada täpsemaid alarühmi (kokku 11). Alarühmade võrdlemine võimaldab kavandada viise, kuidas kujundada nutiseadmete kasutamise harjumust. Samuti ilmneb uurimistulemustest, et 6. ja 9. klassi õpilased ning poisid ja tüdrukud kuuluvad eri rühmadesse erineva tõenäosusega.

Võtmesõnad: info- ja kommunikatsioonitehnoloogia, nutiseadmed, kasutaja-profiilid, klasteranalüüs

Sissejuhatus

Mobiilsete nutiseadmete (nutitelefonide ja tahvelarvutite) kasutamine on nende turulejõudmisest saadik plahvatuslikult kasvanud. Samamoodi on neile välja töötatud mitmesuguseid õpiotstarbelisi rakendusi, nt MathBoard, Math Bingo, Wolfram Algebra Course Assistant, Star Chart, Mobile Observatory, Physics Formula Calculator, millest igaühel on sadu tuhandeid kasutajaid (vt Pereira & Rodrigues, 2013), kuid uuringud nende tõhususe kohta

¹ Haridusteaduste instituut, Tartu Ülikool, Salme 1a, 50103 Tartu; margus.pedaste@ut.ee

on sageli vasturääkivad või väikese üldistusvõimega (vt ülevaadet Hassler, Major, & Hennessy, 2016). Sellest hoolimata näitavad mobiilsete vahendite kasutamise metaanalüüsid, et uuringutes keskendutakse enamasti kasutamise tõhususele ja õpisüsteemide disainile (Hwang & Tsai, 2011; Wu *et al.*, 2012), mitte kasutusviisidele, mis on praeguse uurimuse käsitusala. Laiemalt on probleemiks asjaolu, et nutiseadmete õppetöös kasutamise viise ei ole teaduskirjanduses empiirilistele andmetele tuginedes kirjeldatud. Kuna seda ei ole tehtud, siis ei ole ka võimalik hinnata, kas nutiseadmeid kasutatakse õppimiseks harva või sageli, ühe- või mitmekülgset. Samuti ei ole nutiseadmete kasutamise alusel kirjeldatud õpilaste rühmi ega nende kasutusprofiile. Selline kirjeldus võimaldaks edaspidi kavandada ja testida eri sekkumisviise, mille abil saab toetada nutiseadmete tõhusat kasutust õppetöös. Täpsemalt on praeguse uurimuse eesmärk välja selgitada nutiseadmete kasutamise viisid ja sagedus loodusainete ning matemaatika õppimisel 6. ja 9. klassis, seega ei pruugi järeldused olla universaalsed ei vanuse ega ka ainevaldkondade lõikes.

Info- ja kommunikatsioonitehnoloogia (IKT) kasutamist ja seda mõjuvaid tegureid on uuritud laialdaselt, samas on üksnes nutiseadmete kasutamise uuringuid oluliselt vähem. Seetõttu on praeguse uuringu teoreetilise raamistikuna kasutatud laiemalt IKTle keskendunud uurimusi. IKT kasutamist on kirjeldatud eri tunnuste või kasutusprofiilide kaudu. Profiilidena vaadeldakse siinkohal nutiseadmete kasutamisele iseloomulikke mustreid, milles eri tunnused esinevad sageli koos. Profiilide eristamisel rakendatakse indiviidile suunatud käsitusviisi, milles süsteemi komponendid moodustavad ühtse muustrina vaadeldava terviku (Bergman & Wångby, 2014). Profiilid lisavad uurimusele teaduslikku ja rakenduslikku väärtust, võimaldades omavahel siduda eri tunnuseid ja nende tasemeid ning keskenduda üksnes neile kombinatsioonidele, mis andmete põhjal piisava sagedusega realselt koos esinevad. Rakenduslikust aspektist saab profiilide alusel kohandada õppimist profiili eripära järgi ja kavandada sekkumismeetmeid, võttes arvesse õpilaste seniseid nutiseadmete kasutamise viise või seda, millised kasutusviisid on levinud näiteks pigem poiste või tüdrukute hulgas või eri klassides. Järgnevalt antakse ülevaade, milliseid IKT kasutamise profiile on eristatud varasemates uurimustes.

IKT-vahendite kasutamise mahu ja ulatuse suurenemine elukeskkonnas on mitmete autorite hinnangul muutnud ka õppijaid. IKT kasutuse mõjul on üles kasvanud uus põlvkond – netipõlvkond (*Net Generation*, Hartmann, 2003) või sünnipärased digikodanikud (*Digital Natives*, Prensky, 2001), keda on eesti keeles nimetatud ka digimaailma päriselanikeks (O'Neill, 2015). See põlvkond erineb varasematest kardinaalselt nii IKT-vahendite

kasutamise viiside kui ka oskuste poolest. Sellest vaatenurgast on kogu uus õppijate põlvkond homogeenne rühm, ühesuguste IKT-vahendite kasutamise harjumuste ja -oskustega. Van den Beemt, Akkerman ja Simons (2011b) on seadnud selle seisukoha küll kahtluse alla, andes ülevaate mitmetest empiirilistest uurimustest, mis näitavad, et tänapäeva õpilaste hulgas on siiski selliseid õppijaid, kes erinevad IKT-vahendite kasutamise harjumuste ja -oskuste poolest suuresti. Järgnevates uurimustes (Van den Beemt, Akkerman, & Simons, 2010; Van den Beemt, Akkerman, & Simons, 2011a) keskendusid samad autorid erinevustele IKT kasutamise harjumustes 10–23aastaste õppijate hulgas Hollandis. Seejuures kasutati õpilaste endi hinnangut oma tegevuste sagedusele. IKT kasutamist hinnati nelja valdkonna lõikes: sisu vahetamine (*interchanging*), info otsimine (*browsing*), mängimine (*performing*) ja loomine (*authoring*). Sisu vahetamine hõlmas näiteks piltide üleslaadimist ja jagamist sotsiaalvõrgustikes, info kasutamine info otsimist internetist ja muusika allalaadimist, mängimine nii internetipõhiste kui ka muude elektroonsete mängude kasutamist ning loomine näiteks blogi haldamist ja foorumites osalemist. Van den Beemti jt uuringu kohta tuleb märkida, et nad vaatlesid laiemalt IKT-vahendite kasutamist mitmesugustel eesmärkidel ja ei keskendunud õpitegevustele ega piiranud ainevaldkondlikku konteksti loodusainete ja matemaatikaga, nagu seda on tehtud praegusel juhul.

Rohkem õppimisega seostatult on välja arendatud DIGCOMPi (sõna-dest *digital competence*) raamistik (Ferrari, 2013), milles selgitatakse digipädevuse mõistet, täpsemalt selle olulisimaid komponente: teadmisi, oskusi ja hoiakuid. Raamistiku koostamisel kasutati kirjanduse analüüsi (Ala-Mutka, 2011), 15 juhtumiuuringu tulemusi (Ferrari, 2012) ja konsultatsioone 95 eksperdigaga üle Euroopa (Janssen & Stoyanov, 2012). Raamistikus eristati viit õppimise seisukohast olulist pädevusvaldkonda, milleks on info, kommunikatsioon, sisuloo, turvalisus ja probleemilahendus. Neist kolm on võrreldavad Van den Beemti kategooriatega: info otsimise oskused infovaldkonna pädevustega, sisu vahetamise oskused kommunikatsioonivaldkonna pädevustega ja loomise oskused sisuloovaldkonna pädevustega. Neidsamu kolme valdkonda on Ferrari (2013) selgituste kohaselt võimalik eraldi vaadelda, samas kui turvalisus ja probleemilahendus on pigem läbivad valdkonnad.

Ferrari (2013) järgi sisaldavad siinses uurimuses käsitletud pädevusvaldkonnad järgmisi pädevusi:

- info pädevusvaldkond: digitaalse info äratundmine, leidmine, väljaotsimine, talletamine, korrastamine ja analüüsimine ning selle asjakohasuse ja otstarbe hindamine;

- kommunikatsiooni pädevusvaldkond: suhtlemine e-keskkondades, ressursside jagamine veebivahendite abil, teistega kontaktide loomine ja digivahendite abil koostöö tegemine, suhtlemine kogukondade ja võrgustikega ning nende tegevustes osalemine;
- sisuloo me pädevusvaldkond: uue sisu (tekstidest piltide ja videoteni) loomine ja toimetamine, varasemate teadmiste ja sisu lõimimine ning ümbertöötamine, loomingu line eneseväljendus ja programmeerimine.

Otsus võimaldada õpilastel kasutada DIGCOMPi raamistikku oma digivahendite kasutuse kirjeldamiseks on põhjendatud ka seetõttu, et 2014. aasta sügisest kuulub Eestis digipädevus põhikooli riiklikus õppekavas (2014) üldpädevuste hulka. Seejuures on digipädevus riiklikus õppekavas defineeritud kooskõlas DIGCOMPi raamistikuga kui „suutlikkus kasutada uuenevat digitehnoloogiat toimetulekuks kiiresti muutuv asukonnas nii õppimisel, kodanikuna tegutsedes kui ka kogukondades suheldes; leida ja säilitada digivahendite abil infot ning hinnata selle asjakohasust ja usaldusväärsust; osaleda digitaalses sisuloo mes, sh tekstide, piltide, multimeediumide loomisel ja kasutamisel; kasutada probleemilahenduseks sobivaid digivahendeid ja võtteid, suhelda ja teha koostööd erinevates digikeskkondades; olla teadlik digikeskkonna ohtudest ning osata kaitsta oma privaatsust, isikuandmeid ja digitaalset identiteeti; järgida digikeskkonnas samu moraali- ja väärtuspõhimõtteid nagu igapäevaelus“ (Põhikooli riiklik õppekava, 2014). Samas ei ole kirjeldatud suutlikkuse hindamiseks avaldatud hindamisvahendeid, mille valiidsus ja reliaablus oleks ka empiirilisel tõestatud.

Nii Van den Beemti jt (2010, 2011a) kui ka DIGCOMPi (Ferrari, 2013) raamistiku abil saab kirjeldada õpilaste IKT kasutust, kuid need ei näita, millised on õppijate profiilid: kas on olemas õpilased, keda iseloomustab pelgalt ühe või teise tunnuse kõrge tase, või leidub ka rühm õppijaid, kes paistavad silma teatud tunnuste kõrge või madala tasemega. Seetõttu on vaja leida eri tunnuste väärtuste esinemismustrid. Van den Beemt jt (2010, 2011a) rakendasid selleks klasteranalüüsi, kuid DIGCOMPi raamistikus ei ole seda siinse artikli autoritele teadaolevalt veel tehtud. Van den Beemti jt (2010, 2011a) klasteranalüüsi tulemused võimaldasid eristada nelja kasutajate profiili: traditsiooniline kasutaja (*traditionalist*), võrgu inimene (*networker*), looja (*producer*) ja mängija (*gamer*). Uuritud 2138 noore (10–23aastaste) hulgas oli nende uuringu järgi 39% võrgu inimesi, 28% traditsioonilisi kasutajaid, 17% mängijaid ja ainult 6% loojaid. Võrgu inimesed on need, kes tegelevad aktiivselt nii info otsimise kui ka sisu vahetamisega, kuid oluliselt harvem mängimise ja loomisülesannetega. Traditsioonilisi kasutajaid iseloomustab aga peaaegu ainult info otsimine.

Loojate eripära on see, et nad on kõigi vaadeldud tunnuste poolest aktiivsemad kui teiste rühmade inimesed, kuid iseäranis eristab neid just aktiivne sisuloome. Seevastu mängijad on kõigis tegevustes peale mängimise teiste rühmade õpilastest vähem aktiivsed. Arvestades IKT kasutatavust õppetöös, on teistest olulisemad kolm rühma, mille esinemissageduse põhjal võib öelda, et noored on kas aktiivsed infootsijad (traditsioonilised kasutajad) või suhtlejad (võrguinimesed), kuid nüüdisaegse õppimise seisukohast olulises sisuloomeprotsessis osaleb neist vaid väike osa (loojad). Samas tuleb märkida, et viidatud uuringute andmed koguti 2008. aastal ja 2009. aasta alguses. Sellest saadik on märkimisväärselt muutunud IKT kasutamise võimalused, kasutusele on tulnud tahvelarvutid ja levinud on nutitelefoniid. Seetõttu on siinses uurimuses esmalt vaja välja selgitada, millised on levinud IKT kasutamise viisid tänapäeval, eriti õpikontekstis. Nutiseadmete tõhusat ja mitmekesisest kasutuselevõttu toetavate sekkumismeetmete väljatöötamiseks on aga vaja mõista, kas on erinevusi eri klasside õpilaste ning tüdrukute ja poiste jaotumises nutiseadmete kasutamist kirjeldavate profiilide vahel. Selle väljaselgitamiseks sõnastati kaks uurimisküsimust.

1. Millised nutiseadmete kasutamise profiilid on eristatavad loodusainete ja matemaatika õppimise kontekstis ning milline on nende esinemissagedus?
2. Millised nutiseadmete kasutamise profiilid on iseloomulikud eri klasside õpilaste ning tüdrukute ja poiste rühmades?

Metoodika

Uuringu disain ja protseduurid

Uurimisküsimustele vastamiseks kasutati andmeid, mis koguti mahukama uuringuga „Nutikad tehnoloogiad ja digitaalne kirjaoskus õppimiskäsituse muutmisel“, mille eesmärk on töötada välja sekkumismeetmed õpitulemuste ja -motivatsiooni toetamiseks loodusteadustes ja matemaatikas. Sellest tulenes ka ainevaldkondlik kitsendus. Uuringu esimese etapina korraldati 2016. aasta kevadel ülevaateuuring, mille andmeid kasutataksegi praeguses analüüsis. Ülevaateuuringu tarbeks koostati 6. ja 9. klassi õpilastele küsitlus, mis koosnes järgmistest osadest: üldandmed; suhtumine õppimisse üldiselt, suhtumine nutiseadmetega õppimisse ning suhtumine loodusainete ja matemaatika õppimisse; õpistrateegiad; hinnangud selle kohta, kui sageli kasutatakse nutiseadmeid eri tegevusteks. Siinses artiklis käsitletavat analüüsi põhinevad vaid üldandmetel ja nutiseadmete kasutamise sageduse hinnangutel.

Enne põhiuuringut testiti küsitlust nelja kooli 173 õpilasega, et välja selgitada selle mõistetavus ja vastamise ajakulu. Seejuures küsiti nõusolekut esmalt koolijuhilt ja seejärel õpilaste vanematelt. Ankeedid täideti elektrooniliselt programmis, mida sai kasutada nii internetiühenduse korral kui ka selle puudumisel ning mis võimaldas salvestada ankeedi iga osa vastamiseks kulunud aega. Vastamisaeg ei olnud piiratud.

Valim

Uuringu valimi alusena kasutati haridus- ja teadusministeeriumi nimekirja tavakoolidest, kus oli uuritavas klassis 2014/15. õppeaastal enam kui viis õpilast ja kooli õppekeel oli eesti keel (kas ainult eesti keel või eesti keel koos vene, soome või inglise keelega). 6. klassi korral oli selliseid koole 324 (õpilasi 10 832) ja 9. klassi korral 322 (õpilasi 10 289). Andmete kogumiseks planeeriti valida 6. klassidest välja 150 kooli ja 9. klassidest 50 kooli. Koolide hulk kavandati erinev seetõttu, et uuritavad 6. klassid on plaanis kaasata eelnimetatud mahukama uuringu järgmisse etappi.

Valimi moodustamisel võeti arvesse kooli piirkonda ja õpilaste arvu. Koolid jagati kolme piirkonnagruppi: suurlinnakoolid (Tallinn ja Tartu, 6. klassi puhul 74 kooli ehk 40% õpilastest ja 9. klassi puhul 76 kooli ehk 39% õpilastest), muud linnakoolid (6. klass – 67 kooli ehk 27% õpilastest, 9. klass – 66 kooli ehk 27% õpilastest) ja muud koolid (6. klass – 183 kooli ehk 33% õpilastest, 9. klass – 180 kooli ehk 34% õpilastest). Igast grupist valiti koole vastavalt õpilaste arvu osakaalule: 6. klasside uurimiseks valiti vastavalt 60, 41 ja 50 kooli; 9. klasside uurimiseks 20, 14 ja 17 kooli. Koolide suuruse arvestamiseks jagati igas grupis koolid uuritava klassi õpilaste arvu järgi kaheks: grupis keskmisest suuremad ja väiksemad koolid (mediaani alusel: 6. klassi korral suurlinnast 57 õpilast, muudest linnadest 42, mujalt 12; 9. klassi korral vastavalt 55, 40, 13). Pooled koolid igast grupist võeti valimisse suuremate ja pooled väiksemate hulgast, vajaduse korral ümardati tulemus ülespoole. See viimase tasandi valik tehti juhuvalikuna.

Kokkuvõttes koguti andmed 3521 õpilaselt, kellest 2673 olid 6. klassist ja 848 olid 9. klassist (1824 tüdrukut ja 1697 poissi). Nagu kavandatud, esindasid nad suurlinnakoole, muid linnakoole ja muid koole, sh nii keskmisest suuremaid kui ka väiksemaid koole.

Nutiseadmete kasutamise sageduse hindamise küsitlus

Nutiseadmete kasutuse uurimiseks ei leidunud autorite läbi töötatud teaduskirjanduses sobivat mõõtevahendit ja selle väljatöötamine võeti üheks uuringu alaeesmärgiks. Seejuures tugineti rahvusvahelise uurijate

meeskonna välja töötatud DIGCOMPi digipädevuse raamistikule (Ferrari, 2013), millest lähtutakse Eesti õpilaste digipädevuse arendamisel põhikooli riikliku õppekava järgi (Põhikooli riiklik õppekava, 2014). Kuivõrd praeguses uurimuses oli võimalik kasutada vaid õpilaste endi hinnanguid nutiseadmete kasutuse kohta, siis valiti DIGCOMPi raamistikust välja need pädevusvaldkonnad, mille alusel on võimalik kirjeldada nutiseadmete kasutamist: nutiseadmete kasutamine info, kommunikatsiooni ja sisuloomega seotud tegevusteks. Nendest valdkondadest valiti omakorda välja need pädevused, millega seoses õpilased eeldatavasti oskavad oma tegevuse sagedust hinnata. Mõlemas valikuprotsessis osalesid koolikogemusega eksperdid. Seejärel testiti küsitlust kahes linna- ja kahes maakoolis kokku 173 õpilasega 6. ja 9. klassist. Õpilastelt küsiti tagasisidet väidete mõistmise kohta ja mõõdeti vastamisaega (vt Siiman *et al.*, 2016).

Artiklis kajastatavas analüüsis kasutatakse väljatöötatud ankeedist pärinevaid väiteid, mis kirjeldavad nutiseadmete õpiotstarbelist kasutamist koolitunnis ja kodutöodes (välja jäeti väited, mis puudutavad nutiseadmete kasutamist muuks kui õppimiseks, nt mängimiseks). Nutiseadmete õpiotstarbelist kasutamist hinnati eraldi koolitunni ja kodutööde puhul, et saada mitmekesisem ülevaade kasutusjuhtudest eri õpikontekstides. Kokku kasutatakse siinses analüüsis küsitluse 18 väidet järgmisel skaalal: 1 – mitte kunagi; 2 – üks-kaks korda veerandis või harvem; 3 – üks-kaks korda kuus; 4 – peaaegu iga tund; 5 – iga tund. Need 18 väidet jagunesid kolme valdkonna vahel: info (4 väidet, nt „Otsin õpetaja antud ülesande lahendamiseks infot internetist“), kommunikatsioon (8 väidet, nt „Suhtlen (nt Skype'i, Viberi, Google Hangoutsi abil) õpetaja antud ülesande lahendamiseks“) ja sisuloome (6 väidet, nt „Koostan erinevaid materjale (nt tekstid, esitlused, pildid, videod)“), kuid analüüsid vaadeldi neid väiteid üksteisest sõltumatult, sest paralleelanalüüs näitas, et andmete tuginedes ei ole võimalik eristada faktoreid, nt koolitunni ja kodutööde või pädevusvaldkondade alusel.

Andmeanalüüs

Et selgitada välja nutiseadmete õpiotstarbelist kasutamist iseloomustavad profiilid, viidi läbi hierarhiline klasteranalüüs, milles rakendati rühmade kauguste eristamiseks tunnusruumis Wardi meetodit. Wardi meetodiga otsitakse sellist objektide rühmadeks jagamise viisi, kus objektide tunnuste väärtuste hajuvus rühma sees oleks minimaalne, kuid maksimaalselt erinev teiste rühmade keskmisest. Teisisõnu püütakse leida optimaalne lahend, kus rühmaliikmed oleksid omavahel võimalikult sarnased ja teiste rühmade

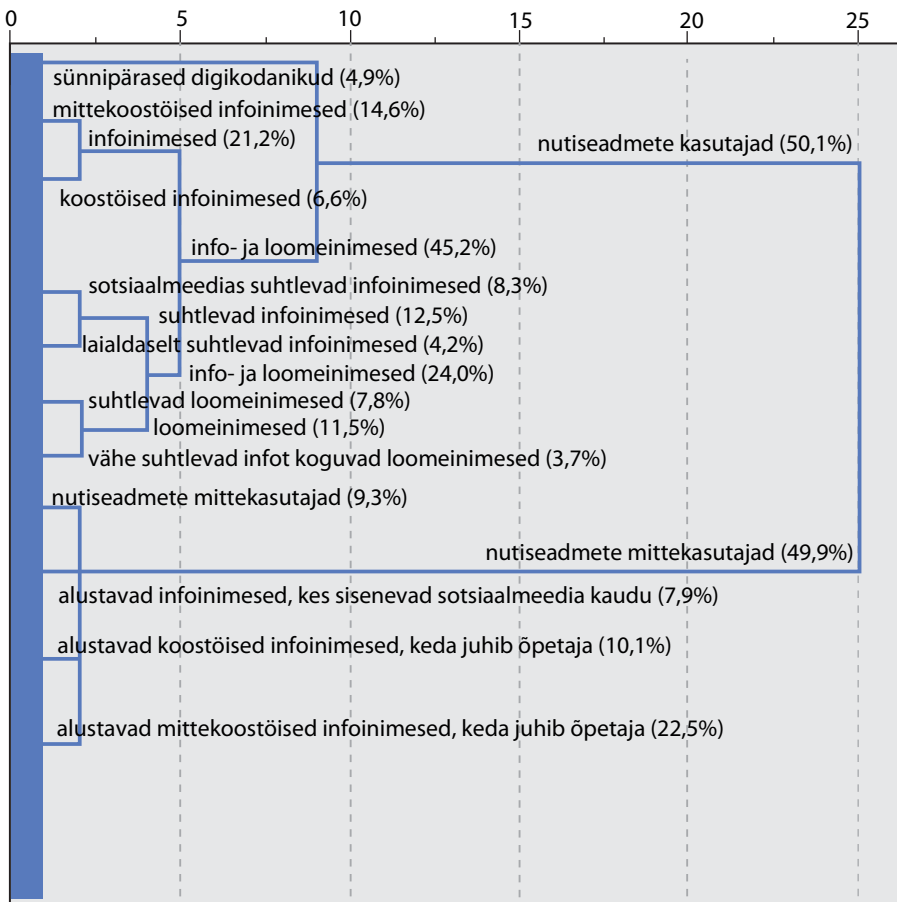
omadest võimalikult erinevad. Sama analüüsimeetodit kasutati praeguse uuringu võrdluseks olevas Van den Beemti jt (2010, 2011a) uuringus. Rühmade arvu leidmiseks joonistati välja klastripuu, mis näitab, millisel eristustasandil on võimalik jagada objektid sarnasuse alusel kaheks, kolmeks jne. Klasteri number lisati iga uuritava õpilase juurde eraldi tunnusena. Rühmade erinevust 18 tunnuse lõikes kirjeldati aritmeetilise keskmise abil ja võrreldi ANOVA alusel, mis näitab erinevusi rühmade objektide variatsioonides. Seejuures leiti ka ϵ^2 , et hinnata, mil määral sõltumatu muutuja kirjeldab sõltuva tunnuse variatiivsust, ja seeläbi määrata kindlaks rühmi kõige paremini eristavad tunnused. Kuigi andmete kogumisel kasutati järjestusskaalat, otsustati mediaani asemel kasutada aritmeetilist keskmist ja mitteparameetriliste testide asemel ANOVAt kolmel põhjusel: 1) kogutud andmed vastasid nii Kolmogorovi-Smirnovi kui ka Saphiro-Wilki testi alusel normaaljaotusele, sama ilmnes graafilises vaates andmete jaotuse võrdlemisel normaaljaotusega; 2) aritmeetiline keskmine osutus oluliselt informatiivsemaks kui näiteks mood või mediaan, sest see võimaldas eristada väiksemaid erinevusi rühmade vahel; 3) kasutatud skaala puhul on võimalik tõlgendada ka õpilaste valitavate väärtuste vahelisi näite, sest ajaskaala on oma loomult pidevskala.

Rühmade esinemissageduse võrdlemiseks 6. ja 9. klassi ning tüdrukute ja poiste lõikes kasutati χ^2 -analüüsi, seejuures võrreldi, kui tugevalt panustavad eri rühmade tegeliku jaotuse erinevused juhuslikust jagunemisest χ^2 -statistiku väärtuse kujunemisse. Arvutati omavahel võrreldavad standardiseeritud jäägid, mille tõlgendamisel tuleb arvestada, et mida suurem on jäägi absoluutväärtus (andmete normaaljaotuse korral), seda enam erineb reaalandmete jaotus juhuslikust jagunemisest klasside või sugude puhul. Kui väärtus on üle kahe, siis on tegemist juba väga olulise juhtumiga, mis erineb juhuslikkusest. Howell (2006) on leidnud, et see peab olema vähemalt 1,96. Näidu märk näitab, kas uuritavas grupis esineb vaadeldavat rühma sagedamini (plussmärk) või harvemini (miinusmärk) kui rühma kuuluvate õpilaste jagunemisel klasside või sugude vahel juhuslikult, lähtudes õpilaste arvust. Seda, kas kahes võrreldavas grupis (tüdrukud ja poisid, 6. ja 9. klass) on klasteranalüüsiga leitud rühmadesse kuulumise osakaalu erinevus statistiliselt oluline, selgitati z-testi abil.

Tulemused

Nutiseadmete kasutamise profiilid

Profiilide eristamisel lähtuti oletusest, et õpilased kasutavad nutiseadmeid erinevalt ja seda kasutuse erinevust on võimalik kirjeldada erinevustega, mis ilmnevad DIGCOMPi raamistikus. Hierarhilise klasteranalüüsi tulemuste illustreerimiseks koostatud klastripuu (vt joonis 1) näitas, et väga selgelt eristuvad kaks rühma, millest üks jaguneb kaheks alarühmaks, millest omakorda üks jaguneb kolmeks alarühmaks. Seega võib eristada viit rühma ja 11 alarühma. Joonisel 1 on esitatud nende rühmade esinemisagedused ja nimetused. Nimetuste leidmiseks võrreldi rühmitustunnuste keskmisi, et välja selgitada rühmade tähenduslik erinevus, ja variatiivsuse erinevuse uurimiseks tehti ANOVA analüüs.

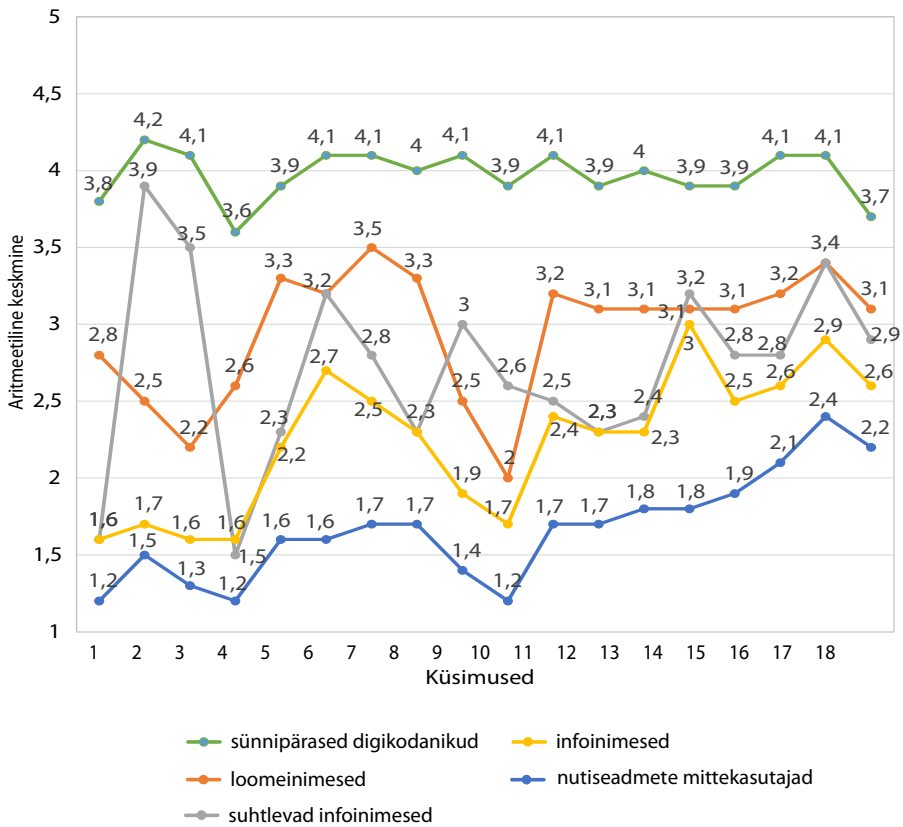


Joonis 1. Õpilaste rühmad nutiseadmete õpiotstarbelise kasutamise järgi. Wardi meetodil saadud hierarhilise klasteranalüüsi klastripuu koos õpilaste ($n = 3521$) osakaaluga rühmades

Kõigi vaadeldud küsimuste puhul ilmnes, et ANOVA alusel erinevad rühmad üksteisest statistiliselt oluliselt usaldusnivool 0,01. Kaks suurt rühma erinevad teineteisest kasutussageduse poolest kõigi küsimuste korral. Ühte rühma iseloomustas nutiseadmete kasutamine õppimisel iga kuu või sagedamini, seevastu teise rühma liikmed kasutasid nutiseadet õppeotstarbel harvem kui kord kuus. Nii nimetati need rühmad vastavalt *nutiseadmete kasutajateks* ja *mittekasutajateks*. Seejuures tuleb möönda, et ka *mittekasutajad* kasutavad nutiseadmeid õppimise eesmärgil (ja ilmselt sagedamini muudel eesmärkidel), kuid nad teevad seda nii harva, et sisuliselt liigitub see mittekasutamise alla.

Nende suurte rühmade edasisel jagunemisel moodustasid *nutiseadmete mittekasutajad* homogeenise grupi, milles oli võimalik alarühmi eristada üksnes seitsme või enama rühma korral. Samas *nutiseadmete kasutajate* hulgas eristus juba õppijate kolmeks jagamisel rühm, milles kasutati nutiseadmeid aktiivselt seoses kõigi vaadeldud tegevustega. Selle rühma liikmed kasutasid nutiseadmeid nii info otsimiseks ja kogumiseks, kommunikatsiooniks kui ka sisuloomeks peaaegu iga päev. Kuigi see rühm oli väike (4,9% õpilastest), eristus see homogeenisena kõigil järgmistel rühmitustasanditel. Nutiseadmete kasutuse mitmekesisuse ja sageduse alusel nimetati see rühm *sünnipärasteks digikodanikeks*. *Sünnipäraste digikodanike* kõrval eristus üle üheksa korra suurem rühm (45,2%), kuhu kuuluvad õpilased kasutasid nutiseadmeid mitmesugusteks õpitegevusteks enamasti 1–2 korda nädalas. Kuna nad tegid seda peamiselt infootsingut ja -kogumist ning sisuloomet eeldavates tegevustes, nimetati nad *info- ja loomeinimesteks*. Selles rühmas võis eristada õpilasi, kes osalesid aktiivselt mõlemas tegevuses (24%), ja õpilasi, kes olid aktiivsed peamiselt info seotud tegevustes (21,2%). Neid nimetati vastavalt *info- ja loomeinimesteks* ning *infoinimesteks*. *Info- ja loomeinimeste* seas eristus *loomeinimeste* alarühm (11,5%), aga ka selline *infoinimeste* rühm, millele oli omane suhteliselt aktiivne suhtlus. Neid nimetati *suhtlevateks infoinimesteks* (12,5%), sest eelmisel tasandil eristatud *infoinimeste* rühmast erinesid nad selgesti just suhtlemistegevuste poolest. Nad kasutasid õppimisel aktiivselt sotsiaalmeediat (koduülesannete lahendamiseks seejuures iga päev). Samas *infoinimesed* piirdusid pigem info kogumise ja salvestamisega. Nende viie rühma profiilist annab ülevaate joonis 2.

Joonisel 2 on näha, kuidas kõigi tunnuste poolest eristuvad teistest rühmadest selgelt *sünnipäraste digikodanike* ja *nutiseadmete mittekasutajate* rühm. *Infoinimesed* on *nutiseadmete mittekasutajatest* kõigis tegevustes aktiivsemad, kuid eriti paistab nende aktiivsus välja linkide jagamisel (väited 6 ja 14).



Joonis 2. Nutiseadmete kasutamise profiilid. Aritmeetilised keskmised õpilaste ($n = 3521$) jagamisel viide rühma hierarhilise klasteranalüüsi alusel (klastrite eristamisel on kasutatud Wardi meetodit)²

² 1. Koduülesanded: Täiendan või muudan teiste tehtud materjale. 2. Koduülesanded: Kasutan sotsiaalmeediat (nt Facebook, Twitter, Instagram) õpetaja antud ülesande lahendamiseks. 3. Koolitund: Kasutan sotsiaalmeediat (nt Facebook, Twitter, Instagram) õpetaja antud ülesande lahendamiseks. 4. Koolitund: Täiendan või muudan teiste tehtud materjale. 5. Koduülesanded: Koostan erinevaid materjale (nt tekstid, esitlused, pildid, videod). 6. Koduülesanded: Jagan teistega linke. 7. Koduülesanded: Kogun materjale (nt tekstid, pildid, muusika, videod), et neid hiljem kasutada. 8. Koduülesanded: Täiendan või muudan enda tehtud materjale. 9. Koduülesanded: Suhtlen (nt Skype'i, Viberi, Google Hangouts'i abil) õpetaja antud ülesande lahendamiseks. 10. Koolitund: Suhtlen (nt Skype'i, Viberi, Google Hangouts'i abil) õpetaja antud ülesande lahendamiseks. 11. Koolitund: Koostan erinevaid materjale (nt tekstid, esitlused, pildid, videod). 12. Koolitund: Täiendan või muudan enda tehtud materjale. 13. Koduülesanded: Osalen ühistegevustes (nt rühmatööd, loovtööd, uurimistööd). 14. Koolitund: Jagan teistega linke. 15. Koolitund: Kogun materjale (nt tekstid, pildid, muusika, videod), et neid hiljem kasutada. 16. Koolitund: Osalen ühistegevustes (nt rühmatööd, loovtööd, uurimistööd). 17. Koduülesanded: Otsin õpetaja antud ülesande lahendamiseks infot internetist. 18. Koolitund: Otsin õpetaja antud ülesande lahendamiseks infot internetist.

Suhtlevaid infoinimesi eristab neist väga suur aktiivsus sotsiaalmeedia kasutamisel nii koduülesannete tegemisel kui ka koolitunnis (väited 2 ja 3), aga ka veelgi aktiivsem linkide jagamine (väide 6) ning suhteliselt sage Skype'i, Viberi, Google Hangoutsi vms kasutamine suhtlemiseks koduülesannete asjus (väide 9). *Loomeinimeste* puhul on sotsiaalmeedia kasutamine tagasihoidlikum, kuid esile tuleb nende aktiivsus erinevate materjalide koostamisel, kogumisel, täiendamisel ja muutmisel nii koduülesanneteid tehes kui ka koolitunnis (väited 5, 7, 8 ja 11).

Leitud viie rühma (vt joonis 1) edasisel jagamisel võis klastripuule tuginedes öelda, et kuue rühma eristamisel ei ole alust kirjeldamata jätta ka rühmi 7–11. Need alarühmad eristusid juba kirjeldatud viiest rühmast sarnasel määral, vaid *sünnipäraste digikodanike* rühm ei jagunenud väiksemateks rühmadeks. Alarühmad eristusid ANOVA alusel statistiliselt olulisel määral, lisaks oli ilmnenud erinevusel sisuline tähendus – selle järgi on võimalik kavandada viise, kuidas kujundada õpilaste nutiseadmete kasutamise harjumusi. Mitmel juhul ilmnes, et mõne tunnuse korral võimaldab suurem rühmade arv ka statistiliselt paremat eristamist (suurem ANOVA *F*-statistiku ja ε^2 väärtus).

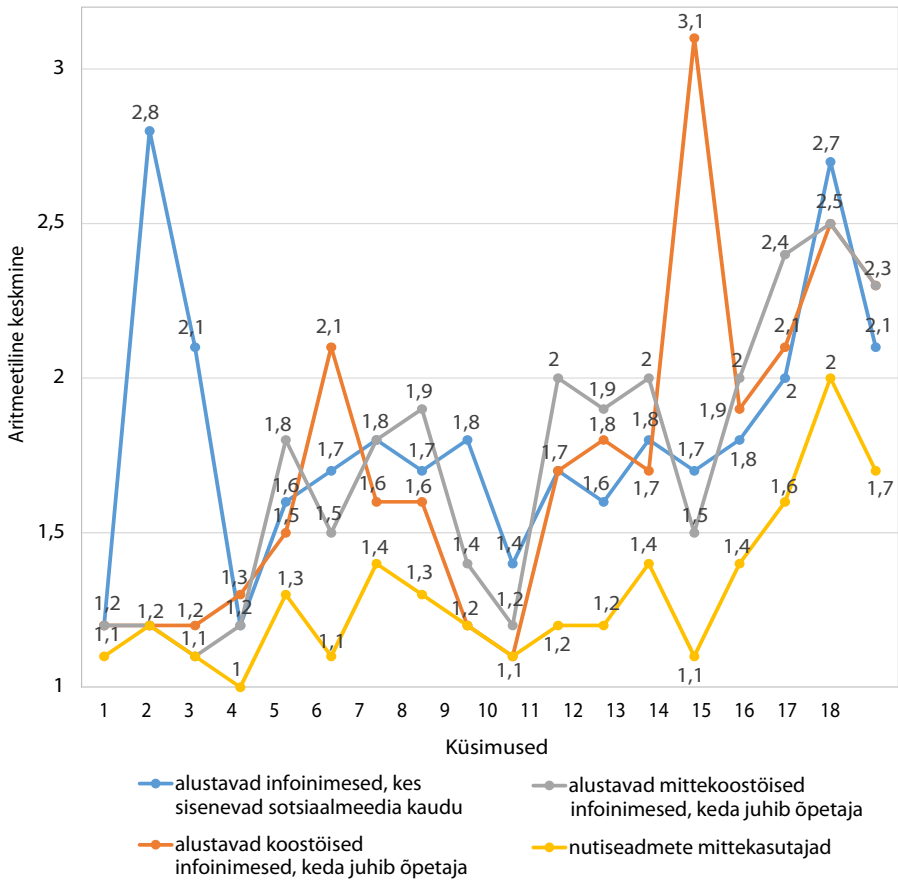
Infoinimesed jagunesid *koostöisteks infoinimesteks* (6,6%) ja *mittekoostöisteks infoinimesteks* (14,6%) (vt tabel 1). *Koostöised infoinimesed* eristusid teistest selle poolest, et nad jagasid teistega väga aktiivselt linke (koolitunnis 4,2, koduülesannetes 3,9; samas kui *mittekoostöistel infoinimestel* olid vastavad keskmised 2,5 ja 2,2). *Suhtlevad infoinimesed* jagunesid õpilasteks, kes piirdusid sotsiaalmeedia aktiivse kasutamisega (8,3%), ning õpilasteks, kes kasutasid laialdasemalt erinevaid suhtlusvõimalusi (4,2%). Nad märkisid, et kasutavad Facebooki, Twitteri või Instagrami kõrval aktiivselt ka näiteks Skype'i, Viberi või Google Hangoutsi võimalusi (sagedus koolitunnis 3,9 ja koduülesannete lahendamisel 4,1; sotsiaalmeedia kasutajatel vastavalt 1,9 ja 2,4). *Loomeinimesed* eristusid samuti suhtlustegevuste sageduse poolest. Enamik neist olid *suhtlevad loomeinimesed* (7,8%), kuid nende kõrval paistis silma väike rühm *loomeinimesi*, kes pigem kogusid infot iseseisvalt ja kasutasid seda loomeülesannetes (3,7%).

Nutiseadmete mittekasutajad jagunesid neljaks alarühmaks (vt joonis 3 ja tabel 1), millest ühe moodustasid *nutiseadmete mittekasutajad* (9,3%), kuid ülejäänud kolm viitasid õppijate esimestele sammudele nutiseadmete õpiotstarbelisel kasutuselevõtul. Üks rühm paistis sisenevat nutiseadmete maailma läbi sotsiaalmeedia (7,9%), kuid ülejäänud kaks pigem õpetaja antud infootsinguülesannete kaudu. Viimasest kahest rühmast suurem piirdus leitud info kasutamisega oma õpiülesannetes (*alustavad mittekoostöised infoinimesed, keda juhib õpetaja*, 22,5%), kuid väiksem osa eristus selle poolest, et nad jagasid leitud ka teiste õppijatega – neid nimetati *alustavateks koostöisteks infoinimesteks* (10,1%).

Tabel 1. Õpilaste ($n = 3521$) nutiseadmete õpiotstarbelist kasutamist iseloomustavate rühmade võrdlus (aritmeetiline keskmine ja ANOVA analüüsiga leitud ϵ^2)

Tunnus		Rühmad ja nende tunnuste väärtuste aritmeetiline keskmine											ϵ^2
		vähe suhtlevad mitte-koostõised infoinimesed	sünnipäraseid digikodanikuid	laialdaselt suhtlevad infoinimesed	sotsiaalmeedias suhtlevad infoinimesed	alustavad mitte-koostõised infoinimesed, keda juhhib õpetaja	vähe suhtlevad koostõised infoinimesed	alustavad koostõised infoinimesed, keda juhhib õpetaja	alustavad infoinimesed, kes sisenevad sotsiaalmeedia kaudu	nutiseadmete mittekasutajad	suhtlevad loomeinimesed	vähe suhtlevad infot koguvad loomeinimesed	
n		514	173	147	294	791	232	357	279	329	275	130	
%		14,6	4,9	4,2	8,3	22,5	6,6	10,1	7,9	9,3	7,8	3,7	
Koolitund	Täiendan või muudan teiste tehtud materjale	1,6	3,6	1,6	1,5	1,2	1,5	1,3	1,2	1,0	2,8	2,3	0,463
	Kasutan sotsiaalmeediat (nt Facebook, Twitter, Instagram) õpetaja antud ülesande lahendamiseks	1,7	4,1	3,9	3,4	1,1	1,3	1,2	2,1	1,1	2,6	1,3	0,419
	Suhtlen (nt Skype'i, Viberi, Google Hangoutsi abil) õpetaja antud ülesande lahendamiseks	1,9	3,9	3,9	1,9	1,2	1,3	1,1	1,4	1,1	2,3	1,5	0,372
	Koostan erinevaid materjale (nt tekstid, esitlused, pildid, videod)	2,3	4,1	2,8	2,3	2,0	2,7	1,7	1,7	1,2	2,9	3,8	0,360
	Täiendan või muudan enda tehtud materjale	2,4	3,9	2,4	2,3	1,9	2,3	1,8	1,6	1,2	3,0	3,5	0,353
	Jagan teistega linke	2,5	3,9	3,8	2,9	1,5	4,2	3,1	1,7	1,1	3,2	3,0	0,306
	Kogun materjale (nt tekstid, pildid, muusika, videod), et neid hiljem kasutada	2,5	3,9	3,2	2,6	2,0	2,4	1,9	1,8	1,4	2,9	3,6	0,268
	Osalen ühistegevustes (nt rühmatööd, loovtööd, uurimistööd)	2,5	4,1	3,0	2,7	2,4	2,8	2,1	2,0	1,6	3,0	3,8	0,229
	Otsin õpetaja antud ülesande lahendamiseks infot internetist	2,6	3,7	3,0	2,8	2,3	2,5	2,3	2,1	1,7	2,9	3,6	0,202

Tunnus		Rühmad ja nende tunnuste väärtuste aritmeetiline keskmine											ε ²
		vähe suhtlevad mitte-koostöised infoinimesed	sünnipärased digikodanikud	laialdaselt suhtlevad infoinimesed	sotsiaalmeedias suhtlevad infoinimesed	alustavad mitte-koostöised infoinimesed, keda juhib õpetaja	vähe suhtlevad koostöised infoinimesed	alustavad koostöised infoinimesed, keda juhib õpetaja	alustavad infoinimesed, kes sisenevad sotsiaalmeedia kaudu	nutiseadmete mittekasutajad	suhtlevad loomeinimesed	vähe suhtlevad infot koguvad loomeinimesed	
Koduülesanded	Täiendan või muudan teiste tehtud materjale	1,6	3,8	1,7	1,6	1,2	1,4	1,2	1,2	1,1	2,9	2,4	0,522
	Kasutan sotsiaalmeediat (nt Facebook, Twitter, Instagram) õpetaja antud ülesande lahendamiseks	1,9	4,2	4,1	3,8	1,2	1,4	1,2	2,8	1,2	3,1	1,3	0,519
	Koostan erinevaid materjale (nt tekstid, esitlused, pildid, videod)	2,2	3,9	2,5	2,2	1,8	2,2	1,5	1,6	1,3	3,1	3,7	0,453
	Jagan teistega linke	2,2	4,1	3,8	2,9	1,5	3,9	2,1	1,7	1,1	3,4	2,9	0,410
	Kogun materjale (nt tekstid, pildid, muusika, videod), et neid hiljem kasutada	2,5	4,1	2,9	2,7	1,8	2,5	1,6	1,8	1,4	3,3	3,8	0,406
	Täiendan või muudan enda tehtud materjale	2,3	4,0	2,5	2,2	1,9	2,1	1,6	1,7	1,3	3,1	3,7	0,399
	Suhtlen (nt Skype'i, Viberi, Google Hangoutsi abil) õpetaja antud ülesande lahendamiseks	2,1	4,1	4,1	2,4	1,4	1,6	1,2	1,8	1,2	2,9	1,5	0,377
	Osalen ühistegevustes (nt rühmatööd, loovtööd, uurimistööd)	2,3	4,0	2,5	2,4	2,0	2,3	1,7	1,8	1,4	3,0	3,5	0,327
	Otsin õpetaja antud ülesande lahendamiseks infot internetist	2,9	4,1	3,5	3,3	2,5	3,0	2,5	2,7	2,0	3,3	3,5	0,221



Joonis 3. Nutiseadmete mittekasutajate profiilid. Aritmeetilised keskmised 11 rühma kuuluvate õpilaste ($n = 3521$) jagamisel nelja alarühma ($n = 1756$) hierarhilise klasteranalüüsi alusel (klastrite eristamisel on kasutatud Wardi meetodit)³

³ 1. Koduülesanded: Täiendan või muudan teiste tehtud materjale. 2. Koduülesanded: Kasutan sotsiaalmeediat (nt Facebook, Twitter, Instagram) õpetaja antud ülesande lahendamiseks. 3. Koolitund: Kasutan sotsiaalmeediat (nt Facebook, Twitter, Instagram) õpetaja antud ülesande lahendamiseks. 4. Koolitund: Täiendan või muudan teiste tehtud materjale. 5. Koduülesanded: Koostan erinevaid materjale (nt tekstid, esitlused, pildid, videod). 6. Koduülesanded: Jagan teistega linke. 7. Koduülesanded: Kogun materjale (nt tekstid, pildid, muusika, videod), et neid hiljem kasutada. 8. Koduülesanded: Täiendan või muudan enda tehtud materjale. 9. Koduülesanded: Suhtlen (nt Skype'i, Viberi, Google Hangouts'i abil) õpetaja antud ülesande lahendamiseks. 10. Koolitund: Suhtlen (nt Skype'i, Viberi, Google Hangouts'i abil) õpetaja antud ülesande lahendamiseks. 11. Koolitund: Koostan erinevaid materjale (nt tekstid, esitlused, pildid, videod). 12. Koolitund: Täiendan või muudan enda tehtud materjale. 13. Koduülesanded: Osalen ühistegevustes (nt rühmatööd, loovtööd, uurimistööd). 14. Koolitund: Jagan teistega linke. 15. Koolitund: Kogun materjale (nt tekstid, pildid, muusika, videod), et neid hiljem kasutada. 16. Koolitund: Osalen ühistegevustes (nt rühmatööd, loovtööd, uurimistööd). 17. Koduülesanded: Otsin õpetaja antud ülesande lahendamiseks infot internetist. 18. Koolitund: Otsin õpetaja antud ülesande lahendamiseks infot internetist.

Nutiseadmete kasutamise erinevused klasside ja soo järgi

Teise uurimisküsimusega sooviti teada saada, millised nutiseadmete kasutamise profiilid on iseloomulikud 6. ja 9. klassi õpilastele ning tüdrukutele ja poistele. 6. ja 9. klassi õpilaste võrdlus χ^2 -analüüsi abil näitas statistiliselt olulist erinevust nii 5 kui ka 11 rühma eristamisel (vastavalt $\chi^2 = 53$, $df = 4$, $p < 0,001$ ja $\chi^2 = 103$, $df = 10$, $p < 0,001$), kuid risttabel (vt tabel 2) osutas, et vaid teatud rühmad erinevad esinemissageduse poolest klassiti. Viie rühma eristamisel kuulusid 9. klassi õpilased oodatust sagedamini eelkõige *suhtlevate infoinimeste* rühma (6. klassis 10,5% ja 9. klassis 19,0%, $Z = -6,5$, $p < 0,001$). 6. klassi õpilased olid pigem sageli *nutiseadmete mittekasutajad* (52,3% 6. klassi õpilastest, samas kui 9. klassi õpilastest 42,2%, $Z = 5,1$, $p < 0,001$). Teistes rühmades ei olnud Z-testi alusel 6. ja 9. klassi õpilaste kuulumisel rühmadesse statistiliselt olulist erinevust.

Tabel 2. Nutiseadmete kasutamise profiilide esinemissageduse erinevus 6. ja 9. klassi õpilaste ning tüdrukute ja poiste puhul. χ^2 -analüüsiga leitud rühmade esinemissageduse standardiseeritud erinevus juhuslikkusest õpilaste jagamisel viide rühma

Võrreldud grupid		Rühmade esinemissageduse standardiseeritud erinevus juhuslikkusest				
		Infoinimesed	Sünnipärased digikodanikud	Suhtlevad infoinimesed	Nutiseadmete mittekasutajad	Loomesinimesed
A	6. kl ($n = 2673$)	0,3	-0,2	-3,0	1,8	-0,8
	9. kl ($n = 848$)	-0,5	0,4	5,3	-3,2	1,5
B	Tüdrukud ($n = 1824$)	0,7	-2,1	1,4	1,3	-3,8
	Poisid ($n = 1697$)	-0,7	2,1	-1,4	-1,4	3,9
C	6. kl tüdrukud ($n = 1379$)	0,4	-1,9	-1,0	2,6	-3,8
	6. kl poisid ($n = 1294$)	0,0	1,7	-3,3	-0,2	2,7
	9. kl tüdrukud ($n = 445$)	0,7	-0,8	4,5	-1,9	-1,0
	9. kl poisid ($n = 403$)	-1,4	1,4	3,0	-2,5	3,2

Õpilaste jagamisel üheteistkümnesse rühma kuulusid 9. klassi õpilased juhuslikult oodatust sagedamini eelkõige *sotsiaalmeedias suhtlevate infoinimeste* ($Z = -6,2, p < 0,001$) ja *suhtlevate loomeinimeste* rühma ($Z = -4,1, p < 0,001$), samas kui 6. klassi õpilased kuulusid pigem *alustavate mittekoostöiste infoinimeste* rühma, kelle nutiseadmete kasutust õppimisel suunab õpetaja ($Z = 6,1, p < 0,001$). Väiksem, kuid siiski statistiliselt oluline erinevus ilmnis ka *nutiseadmete mittekasutajate* ja *vähe suhtlevate infot koguvate loomeinimeste* rühmas, kuhu 9. klassi õpilased kuulusid harvem kui 6. klassi omad (vastavalt $Z = 2,6, p = 0,009$ ja $Z = 2,8, p = 0,005$) (vt tabel 3).

Tüdrukute ja poiste jaotuse võrdlemisel ilmnis, et erinevus juhuslikust jaotusest on statistiliselt oluline nii viie ($\chi^2 = 47, df = 4, p < 0,001$) kui ka üheteistkümne rühma korral ($\chi^2 = 63, df = 10, p < 0,001$). Viie rühma korral (vt tabel 2) eristas tüdrukuid ja poisse kõige enam kuulumine *loomeinimeste* rühma (14,7% poistest ja 8,5% tüdrukutest, $Z = 5,8, p < 0,001$) ja *sünnipäraste digikodanike* rühma (6,1% poistest ja 3,8% tüdrukutest, $Z = 3,1, p = 0,002$). Z -testi alusel oli poiste ja tüdrukute osakaal statistiliselt oluliselt erinev ka *nutiseadmete mittekasutajate* rühmas ($Z = -2,7, p = 0,006$), kuid ülejäänud rühmades mitte.

Õpilaste jagamisel üheteistkümnesse rühma (vt tabel 3) erinevad tüdrukud ja poisid kõige selgemalt *loomeinimeste* rühma kuulumise poolest – poisse on juhusliku jagunemisega võrreldes selgelt enam nii *suhtlevate loomeinimeste* ($Z = 4,7, p < 0,001$) kui ka *vähe suhtlevate infot koguvate loomeinimeste* hulgas ($Z = 3,1, p = 0,002$). Poisse leiab sagedamini ka *sünnipäraste digikodanike* rühmast ($Z = 3,1, p = 0,002$), tüdrukuid seevastu *alustavate infoinimeste* rühmast, kes jõuavad nutiseadmete kasutamise juurde sotsiaalmeedia kaudu ($Z = -2,7, p = 0,007$). Kuna tüdrukuid on juhuslikust mõnevõrra sagedamini ka *sotsiaalmeedias suhtlevate infoinimeste* rühmas ($Z = -2,0, p = 0,04$), siis paistabki, et sotsiaalmeedia on olulisel kohal just tüdrukute suunamisel nutiseadmete õpiotstarbelise kasutamise juurde. Väiksemad statistiliselt olulised erinevused esinevad veel õpilaste jagunemisel *vähe suhtlevate mittekoostöiste infoinimeste* ja *alustavate mittekoostöiste infoinimeste* rühma, kuhu tüdrukud kuuluvad mõlemal juhul sagedamini (vastavalt $Z = -2,4, p = 0,02$ ja $Z = -2,5, p = 0,01$).

Tabel 3. Nutiseadmete kasutamise profiilide esinemissageduse erinevus 6. ja 9. klassi õpilaste ning tüdrukute ja poiste puhul. χ^2 -analüüsiga leitud rühmade esinemissageduse standardiseeritud erinevus juhuslikkusest õpilaste jagamisel üheteistkümnesse rühma

Võrreldud grupid		Rühmade esinemissageduse standardiseeritud erinevus juhuslikkusest										
		vähe suhtlevad mitte-koostõised infoinimesed	sünnipäraseid digikodanikke	laialdaselt suhtlevad infoinimesed	sotsiaalmeedias suhtlevad infoinimesed	alustavad mittekoostõised infoinimesed, keda juhib õpetaja	vähe suhtlevad koostõised infoinimesed	alustavad koostõised infoinimesed, keda juhib õpetaja	alustavad infoinimesed, kes sisenevad sotsiaalmeedia kaudu	nutiseadmete mittekasutajad	suhtlevad loomeinimesed	vähe suhtlevad infot koguvad loomeinimesed
A	6. kl (n = 2673)	0,5	-0,2	-1,1	-2,9	2,6	-0,2	-0,4	-0,9	1,2	-1,9	1,3
	9. kl (n = 848)	-0,9	0,4	1,9	5,1	-4,7	0,4	0,6	1,6	-2,2	3,4	-2,4
B	Tüdrukud (n = 1824)	1,5	-2,1	0,4	1,4	1,5	-1,0	-0,8	1,8	-0,1	-3,1	-2,1
	Poisid (n = 1697)	-1,6	2,1	-0,5	-1,4	-1,6	1,1	0,8	-1,9	0,1	3,3	2,2
C	6. kl tüdrukud (n = 1379)	1,3	-1,9	-0,1	-1,1	3,0	-1,2	-1,0	1,0	1,6	-3,7	-1,2
	6. kl poisid (n = 1294)	-0,6	1,7	-1,5	-3,0	0,7	0,9	0,5	-2,3	0,1	1,1	3,2
	9. kl tüdrukud (n = 445)	0,7	-0,8	1,0	4,7	-2,1	0,1	0,1	1,8	-3,0	0,2	-2,1
	9. kl poisid (n = 403)	-2,1	1,4	1,7	2,5	-4,6	0,5	0,8	0,4	0,1	4,7	-1,3

Kuivõrd rühmakuuluvuse erinevused ilmnesid nii klasside kui ka sugude arvestuses, siis vaadati ka seda, kas erinevused esinevad klassi ja soo alusel moodustatud nelja rühma (6. klassi tüdrukute, 6. klassi poiste, 9. klassi tüdrukute ja 9. klassi poiste) võrdluses. χ^2 -analüüsi põhjal erines õpilaste jagunemine neisse rühmadesse juhuslikust jagunemisest statistiliselt olulisel määral nii viie kui ka üheteistkümne rühma korral (vastavalt $\chi^2 = 103$, $df = 12$, $p < 0,001$ ja $\chi^2 = 177$, $df = 30$, $p < 0,001$). Tabelis 2 on näha, et *nutiseadmete mittekasutajate* hulgas on juhuslikust sagedamini 6. klassi tüdrukuid, kuid *loomeinimesi* ja *sünnipäraseid digikodanikke* on sõltumata klassist enam poiste hulgas ning *suhtlevad infoinimesed* esindavad sõltumata soost pigem 9. klassi.

Õpilaste jagamisel üheteistkümnesse rühma (vt tabel 3) ilmneb selge eripära *sotsiaalmeedias suhtlevate infoinimeste* rühma puhul, kuhu kuuluvad soost sõltumata pigem 9. klassi õpilased. *Alustavate mittekoostöiste infoinimeste* rühma kuuluvad eeskätt 6. klassi tüdrukud. *Loomeinimeste* rühmade analüüsist tuleb esile, et kui 6. klassi poisid kuuluvad sagedamini *vähe suhtlevate info koguvate loomeinimeste* hulka, siis 9. klassi poisid pigem *suhtlevate loomeinimeste* rühma. Olenemata klassist ei esinda tüdrukud üldjuhul *loomeinimeste* rühma.

Arutelu

Uurimuse üks eesmärke oli kirjeldada õpilaste profiile nutiseadmete kasutamisel õpiprotsessis. Selleks viidi läbi hierarhiline klasteranalüüs, millega otsiti õpilaste hinnangute põhjal ja DIGCOMPi raamistikust (Ferrari, 2013) lähtudes vastust küsimusele, mil viisil jagunevad 6. ja 9. klassi õpilased rühmadesse selle alusel, kuidas nad kasutavad nutiseadmeid loodusainetes ja matemaatikatundides ning kodutööde tegemisel. Kuigi klasteranalüüsiga kirjeldatud profiilid iseloomustavad õpilaste nutiseadmete kasutamist, tuleb arvestada, et nutiseadmete kasutusvõimalused olenevad (eriti koolitunnis) sellest, milliseid ülesandeid annab õpetaja. Seega ei saa kogutud andmete põhjal öelda, et kirjeldatakse pelgalt õpilaste loomulikku nutiseadmete kasutamist õppimisel, sest see on alati pigem kombinatsioon õpilase ja õpetaja koosmõjust. Lisaks tuleb arvesse võtta tehnika ja õpitarkvara olemasoluga seotud küsimusi, millele siinses analüüsis ei keskendutud. Seda tuleb edaspidises analüüsis arvestada. Kui õpetaja ei ole koolitunnis nutiseadmete kasutamist eeldavaid ülesandeid andnud või puudub õppimiseks sobiv tehnika või tarkvara, siis on ka vähem võimalusi kasutada nutiseadmeid õppimise eesmärgil.

Uuritud tunnuste võrdlemisel püüti mõista leitud rühmade erinevusi ja selle alusel anda neist igähele sobiv nimetus. Joonisel 1 on esitatud nii klasteranalüüsi tulemused kui ka leitud rühmade esinemissagedus ja nimetused. Saadud tulemused näitavad, et koostatud küsitlus võimaldas eristada eri kasutusprofiiliga nutiseadmete kasutajate rühmi. Kõige enam oli neid õpilasi, kes kasutasid nutiseadmeid info otsimiseks või kogumiseks ja kes kuulusid *infoinimeste* alarühma. Kuna *nutiseadmete mittekasutajate* hulgas võib eristada suisa kaht *alustavate infoinimeste* rühma, siis võib arvata, et nutiseadmete kasutamine loodusainete ja matemaatika õppimisel saabki alguse info otsimise, talletamise ja kasutamisega seotud ülesannetest. Samas on selline kasutus liialt ühekülgne, kui pidada silmas põhikooli riiklikku õppekava (2014), mis seab ootuseks ka kodanikuna tegutsemise,

kogukondades suhtlemise, digitaalse sisuloome, probleemilahenduse ning suhtlemise ja koostöö digikeskkondades. Valdavalt info otsimisele keskenduv „traditsiooniliste kasutajate“ rühm eristus ka Van den Beemti jt (2010, 2011a) uurimuses, kus sellesse rühma kuulus 28% noortest. Praeguste uurimistulemuste põhjal paistab see rühm olevat aga veelgi suurem, sest erinevatesse *infoinimese* märksõna sisaldavatesse rühmadesse (*mittekoostõised infoinimesed; koostõised infoinimesed; sotsiaalmeedias suhtlevad infoinimesed; laialdaselt suhtlevad infoinimesed; vähe suhtlevad infot koguvad loomeinimesed; alustavad infoinimesed, kes sisenevad sotsiaalmeedia kaudu; alustavad koostõised infoinimesed, keda juhib õpetaja; alustavad mittekoostõised infoinimesed, keda juhib õpetaja*) kuulus kokku 77,9% õpilastest.

Samas tuleb märkida, et Van den Beemti jt (2010, 2011a) uurimuses oli traditsiooniliste IKT kasutajate rühmast veelgi suurem võrguinimeste rühm, kuhu kuulus 39% uuritutest. Võrguinimeste eripäraks oli peale info otsimise ka sisu vahetamine. Siinses uurimuses on nendega võrreldavad *suhtlevate infoinimeste ja loomeinimeste* rühm, kes peale info otsimise ja kogumise vahetavad ka teiste õppijatega linke. Neisse kahte rühma kuulus aga vaid 24% uuritud õpilastest. Seega võib öelda, et loodusainete ja matemaatika õppimise kontekstis on enam levinud traditsioonilised kasutajad ehk *infoinimesed*, mitte aga võrguinimesed, keda iseloomustab aktiivne sisu vahetamine.

Kogutud andmete põhjal ei saa öelda, et „netipõlvkond“ (Hartmann, 2003) oleks ühtmoodi esindatud nii igapäevaelulises kui ka õpikontekstis. Arvestades, et Van den Beemti jt uurimuse andmed koguti 7–8 aastat enne praegust uuringut, on üllatav, et igapäevaelus võrguinimestele omane IKT kasutus ei ole nutiseadmete kasutamisel levinud õpikonteksti. Seetõttu on sekkumismeetmete kavandamisel oluline koostada ka selliseid ülesandeid, mis suunavad kogutud infot ja loodud sisu teiste õpilastega jagama. Metoodikasoovituste esitamisel tuleks aga klasteranalüüsis ilmnenud viie põhirühma sees eristada ka alarühmi. Kui *infoinimestest* (kokku 21,2% õpilastest) olid vaid vähem kui kolmandik *koostõised infoinimesed* (6,6% koguvalimist) ja enam kui kaks kolmandikku *mittekoostõised infoinimesed* (14,6% koguvalimist), siis näitab see ilmekalt, et senine lähenemisviis pole suunanud õpilasi ühiselt õppima, praegusel juhul kaasõppijatega linke jagama.

Van den Beemt ja tema kolleegid (2010, 2011a) eristasid oma uurimuses ka mängijate rühma (17% uuritavatest), millesse kuulujad olid suhteliselt väheaktiivsed kõigis teistes tegevustes peale mängimise. Siinses artiklis mängimisele väljaspool õpikonteksti eraldi tähelepanu ei pööratud, kuid mingil määral saab mängijate rühma võrrelda *nutiseadmete mittekasutajate*

rühmaga, mis oli õpikontekstis oluliselt suurem – sinna kuulus ligikaudu pool õpilastest. See viitab, et kuigi IKT kasutamine oli igapäevaelus väga levinud juba üle seitsme aasta tagasi, siis õpiülesandeid täidetakse nutiseadmetega praeguses õpiprotsessis siiski suhteliselt harva.

Veel üks rühm, mis ilmnas Van den Beemti jt (2010, 2011a) uurimustest, oli loojate rühm (6%). Neid iseloomustas suur aktiivsus kõigis vaadeldud tegevustes IKT rakendamisel, mistõttu saab seda rühma käsitleda ka sünnipäraste digikodanikena (Prensky, 2001). Ka praeguste uurimistulemuste põhjal eristus väga selgelt *sünnipäraste digikodanike* rühm, kuhu kuulus 4,9% õpilastest. Arvestades traditsiooniliste kasutajate rohkust ja võrguinimeste vähesust õpikontekstis võrreldes igapäevaeluga, on selline tulemuste kokkulangevus *sünnipäraste digikodanike* ja loojate grupis isegi üllatav. Paistab, et suurem osa 7–8 aasta eest igapäevategevustes IKT võimalusi aktiivselt kasutanud noori on nutiseadmete levikul oma harjumuse üle kandnud ka õpikonteksti. Nii võib oletada, et *sünnipäraste digikodanike* puhul ei ole vaja kavandada spetsiifilisi sekkumisviise, mis suunaks neid õppimisel nutiseadmeid kasutama. Küll aga võiks kaaluda, kuidas rakendada neid õpilasi senisest tõhusamalt, et toetada kõiki ülejäänud õpilasi nutiseadmete kasutusele võtmisel. Arvestades *sünnipäraste digikodanike* rühma väiksust uuritud valimis, võib arvata, et *sünnipäraste digikodanikke* on igas klassis siiski vaid üks. Seega tuleks kavandada selliseid sekkumismeetmeid, mille korral ei jääks kaasõppijate toetav roll ainult selle ühe õpilase kanda, vaid olenevalt rühma spetsiifikast kaasataks ka teisi õpilasi. Näiteks võib *nutiseadmete mittekasutajate* rühma (ligikaudu poolte õpilaste) toetamiseks rakendada *suhtlevate infoinimeste, koostöiste infoinimeste ja suhtlevate loomeinimeste* rühma liikmeid. Neid oli uuritud valimis kokku 26,9% ehk ligikaudu iga neljas õpilane. Seega peaks saama igas klassis moodustada neljaliikmelisi õpilaste rühmi, kus vähemalt üks õpilane saab toetada teisi nutiseadmete kasutuselevõtul õpiprotsessis.

Nutiseadmete mittekasutajate rühma täpsem jagamine nelja alarühma andis ka ideid sekkumismeetmete kavandamiseks. Selgus, et ligikaudu kümnendik õpilastest ei ole peaaegu üldse nutiseadmeid kasutanud, kuid enam-vähem kolmandik kasutab neid siiski, kuigi harva ja pigem õpetaja ülesandel info otsimiseks või kogumiseks. Seega teeb suurem osa õpilastest, kes üldjuhul nutiseadmeid õppimisel ei kasuta, nende õpiotsustarbelise kasutamisega algust õpetaja initsiatiivil. Õpetajate oluline roll õpilaste internetikasutuse mõjutamisel sotsiaalse käitumise kujundamise kaudu on ilmnunud näiteks Soo, Kalmuse ja Ainsaare (2015) uuringust. Siit võib järeldada, et õpetaja saab suunata selle nutiseadmeid õppimisel väga harva kasutava rühma internetikasutust, mistõttu tuleks eraldi uurida

õpetajate harjumusi kasutada nutiseadmeid ja nendega seotud hoiakuid. Seda toetavad Jõgi, Ausi ja Kikase (2014) uurimistulemused, mis näitavad üldisemas õpikontekstis esimese klassi õpilaste ja matemaatikaõpetajate puhul, et õpetajad valivad õpetamismeetodid selle järgi, millised on nende võimekususkumused ja tulemusootused. Samas ei võimalda kogutud andmed nutiseadmeid sagedamini õpiotstarbel kasutavate õpilaste puhul sellist õpetaja rolli välja tuua ja nii vajab õpetaja kui nutiseadmete kasutamise harjumuste kujundaja roll tervikuna eraldi käsitlemist.

Algajatele nutiseadmete kasutajatele mõeldud sekkumismeetmete kavandamisel on vaja tähele panna ka seda, et suurem osa *alustavatest infoinimestest* (22,5%) ei ole orienteeritud leitud info jagamisele teistega. Selle põhjus võib olla õpitulemuste traditsiooniliselt indiviidikeskne hindamine – õpilastel ei ole üldiselt vaja infot teistega jagada ja ühistööd teha, sest kollektiivset sooritust hinnatakse harva. Seega on vaja õpiülesanded kavandada nii, et õpilased ei piirduks info otsimise, talletamise ja analüüsimisega, vaid ka jagaksid seda ning teeksid infole tuginedes teistega koostööd, näiteks uute tekstimaterjalide loomisel ja illustreerimisel. Niisuguste ülesannetega toetataks järgemööda DIGCOMPi raamistikust (Ferrari, 2013) tulenevaid info, kommunikatsiooni ja sisuloomega seotud tegevusi. Koostöö tegemine vajab siinkohal eraldi tähelepanu, sest õpilaste jagamisel 11 rühma eristusid mitmel juhul (nii *suhtlevate infoinimeste*, *loomeinimeste* kui ka *nutiseadmete mittekasutajate* rühmas) alarühmad selle alusel, kas kasutati (ainult) sotsiaalmeediat või laiemalt erinevaid suhtlusvõimalusi või piirduti pigem enesekeskse lähenemisviisiga.

Koostöise õpiprotsessi toetamiseks esitati siinses uurimuses küsimus, millised nutiseadmete kasutamise profiilid on iseloomulikud eri klasside õpilastele ning tüdrukutele ja poistele. Selle kaudu on võimalik mõista, milliseid sekkumismeetmeid tuleks eri klasside jaoks kavandada ja kas seejuures on vaja arvestada ka soospetsiifikat. Uurimistulemustest ilmnas, et õpilaste jagunemisel rühmadesse on juhuslikust erinev roll nii klassil kui ka sool. Sõltumata klassist oli *sünnipäraseid digikodanikke* ja *loomeinimesi* enam poiste hulgas. Seega võiks eri rolle tasakaalustava rühmatöö organiseerimisel kaaluda pigem segarühmade moodustamist, sest sel juhul on rühmas suurema tõenäosusega õpilasi, kes on valmis info ja kommunikatsiooniga seotud ülesannete kõrval kasutama nutiseadmeid ka sisuloomeks ning kes toetavad seeläbi ühekülgsema kasutusprofiiliga õpilasi. 6. klassis peab seejuures siiski arvestama, et selles vanuses on *loomeinimesed* pigem vähe suhtlevad, seega tuleb sekkumismeetmete kavandamisel eraldi tähelepanu juhtida suhtlusvajadusele ning koostada selleks konkreetsed

ülesanded. Vastasel juhul võib juhtuda, et *loomeinimesest* rühmaliige teeb kogu töö ära ning teised ei õpi sellest kuigi palju.

6. ja 9. klassi võrdlusest ilmneb, et nooremad õpilased suhtlevad oluliselt vähem kui vanemad. Selline erinevus võib olla tingitud murdeea eripäradest. Seega paistab, et just 6. klassis on vaja eraldi tähelepanu pöörata suhtlemisülesannetele, mille kaudu saab suunata õpilasi kasutama nutiseadmeid õppimiseks. 9. klassi õpilased, eriti tüdrukud, on suhtluskanaliks valinud sotsiaalmeedia ning kasutavad seda aktiivselt ka õppimisel. 6. klassi õpilaste puhul peab samas arvestama, et suhtluskeskkondades (nt Facebook) võivad kehtida vanusepiirangud, mis ei luba neil muidu levinud suhtluskanaleid kasutada. Seetõttu on ka oluline, et õpiprotsessi kavandamisel jõutaks selliste lahendusteni, mis sobivad kõigile õpilastele (sõltumata klassist).

Kokkuvõte ja piirangud

Artiklis kirjeldati nutiseadmete kasutamise profiile, mis ilmnesid loodusainete ja matemaatika õppimisel 6. ja 9. klassis. Leiti, et õpiprotsessis, kus kasutatakse nutiseadmeid, võib eristada viit suuremat rühma ja ühteist alarühma: 1) *sünnipärased digikodanikud*, 2) *infoinimesed*, kes jagunevad koostöisteks ja mittekoostöisteks, 3) *suhtlevad infoinimesed*, kes jagunevad sotsiaalmeedias suhtlevateks ja laialdasemalt suhtlevateks, 4) *loomeinimesed*, kes jagunevad suhtlevateks loomeinimesteks ja vähe suhtlevateks infot koguvateks loomeinimesteks, 5) *nutiseadmete mittekasutajad*, kelle hulgas on neli alarühma, millest ühe õpilased ei kasuta nutiseadmeid õppimisel peaaegu üldse, teise õpilased kasutavad mingil määral sotsiaalmeediat ning kolmanda ja neljanda õpilased otsivad õpetaja soovil infot, kuid mõned jagavad seda teistega ja mõned mitte.

Profiilide esinemissageduse põhjal võib järeldada, et nutiseadmeid kasutatakse loodusainete ja matemaatika õppimisel suhteliselt harva. Õpilasi, kes iga päev aktiivselt kasutavad õppimisel nutiseadmeid info otsimiseks, talletamiseks ja jagamiseks, suhtlemiseks ning sisuloomeks, on üksnes 4,9%. Mõnevõrra suurema tõenäosusega kuuluvad sellesse rühma poisid nii 9. kui ka 6. klassis, kuid absoluutarve arvestades on selge, et praegu koolides kasutatavad õppemeetodid ei ole viinud kuigi aktiivse nutiseadmete õpiststarbelise kasutuseni. Seega on nutiseadmete potentsiaali rakendamiseks vaja välja töötada ja testida senisest tõhusamaid sekkumisviise. Ideid selleks annab eristunud rühmade esinemistõenäosuse võrdlus klasside ja sugude lõikes. Näiteks eristus *nutiseadmete mittekasutajate* rühmas suur *alustavate mittekoostöiste infoinimeste* alarühm, mis on levinud just 6. klassis ja eriti

tüdrukute hulgas. 9. klassis on see rühm suhteliselt väiksem, kuid sealsed õpilased *alustavate koostöiste infoinimeste* alarühma oodatust sagedamini siiski ei kuulu. See näitab, et seni kasutusel olnud meetodid küll suunavad õpilasi infot kasutama, kuid oluliselt enam tuleb tähelepanu pöörata ka nende koostöösuste arendamisele. Eriti just tüdrukute puhul võiks abi olla sotsiaalmeedia õpiotstarbelisest kasutamisest – nii 6. kui ka 9. klassi tüdrukute seas on levinud rühm õpilasi, kes üldiselt kasutavad nutiseadmeid õppimisel vähe, kuid kes on mõningal määral kasutusele võtnud sotsiaalmeedia. Kui aga õpilased on juba hakanud nutiseadmeid õppimisel kasutama, siis kuuluvad nad kõige sagedamini *infoinimeste*, peamiselt *mittekoostöiste infoinimeste* rühma. Niisiis leiab taas toetust seisukoht, et sekkumismeetmete kavandamisel tuleb pöörata tähelepanu õpilaste koostöösuste arendamisele. Lisaks vajavad tähelepanu ülesanded, milles õpilastel tuleb peale infootsingu ja koostöö tegeleda ka sisu loomisega. Nn *loomeinimesi* oli uuritud õpilaste hulgas vaid 11,5% ja huvitaval kombel kuulusid sellesse rühma pigem poisid. Seega on sekkumismeetmete kavandamisel kindlasti vaja mõelda, kuidas luua nutiseadmespetsiifilisi sisuloomeülesandeid, mis sobiksid hästi ka tüdrukutele.

Peamised piirangud järelduste arvestamisel seostuvad uuringus kasutatud hindamisvahendite ja uuritava sihtrühmaga. Üldine piirang on see, et tegemist on vastajate endi hinnangutega nutiseadmete kasutamise sagedusele, mistõttu võib see mõnevõrra erineda reaalsest kasutusest. Seetõttu oleks edasistes uuringutes oluline rakendada ka selliseid meetodeid, mis võimaldavad kirjeldada õpilaste reaalselt nutiseadmete kasutamise viisi ja hinnata selle sagedust, nt õpiprotsessi vaatluse või nutiseadmesse paigaldatud programmi abil kasutuse kohta infot kogudes. Teine piirang on asjaolu, et nutiseadmete kasutuse hindamisel puuduvad laialt rakendatavad mõõtevahendid ja empiirilisel testitud raamistik, mis võimaldaks kasutusagedust kirjeldada. Nii koostati praeguse uuringu tarbeks originaalmõõtevahend, mida ka õpilastel testiti, kuid selle ulatuslikum valiidsus ja reliaablus eri uuringutes vajab alles testimist. Teiste meetoditega on kontrollimata, mil määral võimaldavad kasutatud väited kirjeldada planeeritud, ning selgitamata on, kui võrd stabiilsed on tulemused andmete korduval kogumisel. Kolmandaks tuleb arvestada, et andmed koguti 6. ja 9. klassi loodusainete ja matemaatika kontekstis. See tähendab, et vanemate või nooremate õpilaste hulgas võivad eristuda teistsugused profiilid (kuivõrd profiilide esinemissagedus erines juba praegu klasside lõikes), samuti võib nutiseadmete kasutus olla oluliselt teistsugune näiteks humanitaar- või sotsiaalainetes. Neljandaks peab tulemuste tõlgendamisel meeles pidama, et nutiseadmete kasutamine õppimisel on tingitud ka õpetaja tegevusest.

Näiteks on Soo, Kalmus ja Ainsaar (2015) leidnud, et enamik Eesti õpetajatest on õpilaste internetikasutust sotsiaalselt vahendanud. Praegusel juhul õpetaja rolli ei analüüsitud, kuid see sisaldub peidetult õpilaste vastustes. Viiendaks tuleb klasse mitteeristavate tulemuste tõlgendamisel arvestada, et valimis olid 6. klassi õpilased esindatud ligikaudu kolm korda arvukamalt kui 9. klassi õpilased. Kuivõrd õpilaste jagunemisel rühmadesse esinesid sageduses teatud erinevused, siis võib olla põhjendatud ka rühmade eristamine eraldi 6. ja 9. klassi lõikes.

Piirangutest hoolimata on võimalik kogutud andmete põhjal teha esmaseid järeldusi nutiseadmete kasutamise kohta loodusainete ja matemaatika õppimisel ning sõnastada soovitusi õpetajatele ja õpilastele. Samas võib teha ka ettepanekuid nende andmete edasiseks analüüsiks seostatult siinsest analüüsist välja jäetud andmetega. Näiteks vajab selgitamist, kuidas seostuvad nutiseadmete kasutamise profiilid õpilaste ja õpetajate hoiakuprofiilidega, mida praegu vaatluse alla ei võetud. Edasiste uuringute kavandamisel on peale kasutuse ja hoiakute kirjeldamise oluline ka hinnata õpilaste oskusi kasutada nutiseadmeid eeskätt õpikontekstis. Teisisõnu tuleks hinnata õpilaste reaalselt suutlikkust kasutada nutiseadmeid õppimisel eri tegevusteks. Sel juhul on ilmselt võimalik prognoosida nutiseadmete abil läbi viidava õpiprotsessi tõhusust, millest võiks oleneda õpitulemused, aga ka hoiak, mis õpilastel ja õpetajatel kujuneb nutiseadmetega õppimise suhtes. Oskuste hindamisel tuleks nähtavasti keskenduda õpilaste testimisele, mitte pelgalt küsida nende endi hinnangut oma oskustele. Siinkohal on ka avarad võimalused hinnata nutiseadmete reaalselt kasutust ja õpilaste oskusi, võttes aluseks nutiseadmete kasutust iseloomustavad logifailid. Õpitulemuste hindamisel on vaja välja selgitada, kas ja mil viisil saab nutiseadmete kasutusprofiilide põhjal prognoosida oodatud ainespetsiifiliste õpitulemuste saavutamist loodusteadustes ja matemaatikas.

Tänu sõnad

Uuring on läbi viidud osaliselt Eesti Teadusfondi toetatud institutsionaalse uurimisprojekti „Nutikad tehnoloogiad ja digitaalne kirjaoskus õppimiskäsituse muutmisel“ (IUT34-6) toel. Uuringu ideed on välja kujunenud projekti töörühma aruteludes, mille eest artikli autorid on väga tänulikud. Samuti täname kõiki koolijuhte, õpetajaid, õpilasi ja lapsevanemaid, kes nõustusid andmekogumises osalema, ja üliõpilasi, kes aitasid andmeid koguda.

Kasutatud kirjandus

- Ala-Mutka, K. (2011). *Mapping digital competence: Towards a conceptual understanding* (Report No. JRC 67075). Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Bergman, L. R., & Wångby, M. (2014). Indiviidile suunatud käsitlusviis: lühike teoreetiline ja praktiline juhend. *Eesti Haridusteaduste Ajakiri*, 2(1), 7–28. <https://doi.org/10.12697/eha.2014.2.1.02>
- Ferrari, A. (2012). *Digital competence in practice: Analysis of frameworks* (Report No. 25351 NE). Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Ferrari, A. (2013). *DIGCOMP: A framework for developing and understanding digital competence in Europe* (Report No. JRC83167). Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Hartmann, M. (2003). *The Web Generation? The (de)construction of users, morals and consumption everyday life network*. The European Media and Technology in Everyday Life Network, 2000–2003. Brussels: EMTEL.
- Hassler, B., Major, L., & Hennessy, S. (2016). Tablet use in schools: A critical review of the evidence for learning outcomes. *Journal of Computer Assisted Learning*, 32(2), 139–156. <https://doi.org/10.1111/jcal.12123>
- Howell, D. C. (2006). *Statistical methods for psychology* (6th ed.). Belmont: Thomson.
- Hwang, G.-J., & Tsai, C.-C. (2011). Research trends in mobile and ubiquitous learning: A review of publications in selected journals from 2001 to 2010. *British Journal of Educational Technology*, 42(4), 65–70. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2011.01183.x>
- Janssen, J., & Stoyanov, S. (2012). *Online consultation on experts' views on digital competence* (Report No 25475 EN). Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Jõgi, A., Aus, K., & Kikas, E. (2014). Esimese klassi õpilaste matemaatikateadmiste arengu seosed klassiõpetajate võimekususkumuste ja tulemusootuste profiiliga. *Eesti Haridusteaduste Ajakiri*, 2(1), 50–66. <https://doi.org/10.12697/eha.2014.2.1.03>
- O'Neill, B. (2015). Ökoloogilised vaatenurgad ja laste internetikasutus: sissevaade mikro- ja makrotasandi analüüsi. *Eesti Haridusteaduste Ajakiri*, 3(2), 10–31. <https://doi.org/10.12697/eha.2015.3.2.02>
- Pereira, O. R. E., & Rodrigues, J. J. P. C. (2013). Survey and analysis of current mobile learning applications and technologies. *ACM Computing Surveys*, 46(2). <https://doi.org/10.1145/2543581.2543594>
- Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon*, 9(5). Retrieved from <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>. <https://doi.org/10.1108/10748120110424816>
- Põhikooli riiklik õppekava (2014). *Riigi Teataja I*, 29.08.2014, 20. <https://www.riigiteataja.ee/akt/129082014020>.
- Siiman, L. A., Mäeots, M., Pedaste, M., Simons, P. R. J., Leijen, Ä., Rannikmäe, M., ... Timm, M. (2016). An instrument for measuring students' perceived digital competence according to the DIGCOMP framework. In P. Zaphiris & A. Ioannou (Eds.), *Learning and collaboration technologies* (Vol. 9753), 233–244. https://doi.org/10.1007/978-3-319-39483-1_22

- Soo, K., Kalmus, V., & Ainsaar, M. (2015). Eesti õpetajate roll laste internetikasutuse sotsiaalses vahendamises. *Eesti Haridusteaduste Ajakiri*, 3(2), 156–185. <https://doi.org/10.12697/eha.2015.3.2.06>
- Van den Beemt, A. A. J., Akkerman, S., & Simons, P. R. J. (2010). The use of interactive media among today's youth: Results of a survey. *Computers in Human Behavior*, 26(5), 1158–1165. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.03.022>
- Van den Beemt, A. A. J., Akkerman, S., & Simons, P. R. J. (2011a). Considering young people's motives for interactive media use. *Educational Research Review*, 6(1), 55–66. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2010.06.002>
- Van den Beemt, A. A. J., Akkerman, S., & Simons, R. J. (2011b). Patterns of interactive media use among contemporary youth. *Journal of Computer Assisted Learning*, 27(2), 103–118. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2010.00384.x>
- Wu, W.-H., Wu, Y.-C. J., Chen, C.-Y., Kao, H.-Y., Lin C.-H., & Huang, S.-H. (2012). Review of trends from mobile learning studies: A meta-analysis. *Computers & Education*, 59(2), 817–827. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.016>

Profiles of students who use mobile devices for the purposes of learning science and mathematics

Margus Pedaste^{a1}, Olev Must^a, Äli Leijen^a, Mario Mäeots^a,
Leo Siiman^a, Külli Kori^a, Liina Adov^a

^a Institute of Education, University of Tartu

Summary

Introduction

There are a growing number of learning applications for mobile devices on the market but according to the research literature the effects of these are often contradictory or not generally visible (Hassler et al., 2016). Several meta-analyses have focused on the effect of using applications or the design of learning management systems (Hwang & Tsai, 2011; Wu et al., 2012), but not on the profiles of students using mobile devices for learning purposes, which is the topic of this study.

According to several authors, changes in the use of information and communication technologies (ICT) have resulted in the rise of a new generation – the so-called *Net Generation* (Hartmann, 2003) or *Digital Natives* (Prensky, 2001). This generation is described as a homogenous group with similar ICT skills. Van den Beemt, Akkerman and Simons (2010) questioned this assumption and gave an overview of the empirical studies that showed more of a variety among students ICT use. In two studies (Van den Beemt et al., 2010, 2011a) they focused on differences in the students' use of ICT in everyday life for *interchanging*, *browsing*, *performing*, and *authoring*. Their cluster analysis showed four profiles of applying ICT: *traditionalists*, *networkers*, *producers*, and *gamers*.

Related to the context of learning using ICT, the DIGCOMP framework (Ferrari, 2013) highlights five important competence areas: information, communication, content creation, safety, and problem solving. The DIGCOMP framework is also used in the Estonian national curriculum to support the development of students' digital competence. However, there are validated instruments for evaluating digital competence that are missing.

¹ Institute of Education, University of Tartu, Salme 1a, 50103 Tartu, Estonia;
margus.pedaste@ut.ee

Whilst one of the aforementioned frameworks was not yet developed in its educational context and the other yet to be empirically tested, there was still a need to conduct a survey. Our general long-term aim was to develop new interventions to support the effective use of mobile devices for learning science and mathematics, but first it was necessary to identify the profiles of students' mobile device use for learning. More specifically we focused on two research questions:

1. Which profiles of using mobile devices can be differentiated in the context of learning science and mathematics and how frequently do they occur?
2. Which profiles of using mobile devices characterise students in different grades and between girls and boys?

Methods

A cross-sectional survey was conducted in spring 2016. The sample of the study consisted of 3521 students. 2673 studied in the 6th grade and 848 in the 9th grade, 1824 were girls and 1697 boys. The questionnaire on the use of mobile devices in learning science and mathematics was designed by the authors on the basis of the DIGCOMP framework. It focused on three areas of competence: information, communication, and content creation in the contexts of classroom study and homework. Hierarchical cluster analysis using the "Ward" method was applied to find the profiles of the learners. The number of groups was decided by using a dendrogram and the differences of groups were analysed using ANOVA and χ^2 analysis. A Z-test was used to evaluate the statistical significances between comparison groups.

Results and discussion

The results of the study show that students can be divided into two groups according to their profiles of using mobile devices for learning science and mathematics – users and non-users. Users can be further divided into two groups and one of these can be divided into three sub-groups. Thus, all together it is possible to distinguish five general groups that can be later divided into 11 sub-groups. The users apply mobile devices for learning at least once every month while the non-users do it less frequently. Among the large users' group (50.1%) a small group (4.9%) of students use mobile devices daily for all activities studied in our analysis. They are named

'digital natives'. The others use mobile devices for learning usually once or twice in a week and mainly in the context of information-related and content-creation activities. The three groups identified in this sub-group are 'information students' (21.2%), 'communicating information students' (12.5%), and 'content creation students' (11.5%). The 'information students' are very active in sharing links, 'communicating information students' in using social media, and 'creation students' in developing and adapting different materials in both lessons and homework.

Further, the 'information students' can be divided into 'collaborating information students' (6.6%) and 'non-collaborating information students' (14.6%). The first group is much more active in sharing links. 'Content creation students' can be further divided into 'communicating content creation students' (7.8%) and 'non-communicating information collection oriented content creation students' (3.7%). The group of 'non-users' was divided into four sub-groups: 'non-users' (9.3%), 'beginners who use social media' (7.9%), 'beginners who use information from tasks given to them by teachers but do not collaborate with others' (22.5%), 'beginners who use information from tasks given to them by teachers and collaborate with others' (10.1%).

The second research question of the study focused on differences among grade and gender. A χ^2 analysis revealed some differences between 6th and 9th grade students and girls and boys. The 9th grade students are more often in the group of 'communicating information students' and the 6th grade students in the group of 'non-users'. The 9th grade students are also more likely to be in the group that was active in social media. The boys are more often in the groups of 'content creation students' and 'digital natives'.

The results of the study show that most of the students use mobile devices for learning mainly by collecting information. Different types of information-based groups comprised 77.9% of the sample in our study, which is much more than in the traditionalist group of Van den Beemt et al. (2010, 2011a) which included only 28% of students. In this study, a group of networkers was also defined, which included 39% of students and was characterised by sharing content. This group could be compared with 'communicating information students' and 'communicating content creation students' – all together 24% of students. The comparison of these studies showed that the 'net generation' present in everyday context is not yet distinguishable in the learning context. It is important in designing interventions to support the effective use of mobile devices for learning science and mathematics. Our recommendation is to design learning tasks that guide students in sharing information and content with their peers.

The group of producers in Van den Beemt et al. (2010, 2011a) was very small (6%) but its size was comparable to the group of 'digital natives' in our study (4.9%). Thus, it seems that most active users of mobile devices transfer their methods of using mobile devices in everyday life to the learning context as well. This group is too small to organise peer-group support in the classroom. Therefore, the role of assisting teachers should also be considered in the case of other groups, e.g. 'communicating information students', 'communicating students', and 'communicating content creation students'. Together, these groups form 26.9% of the sample which means that in every classroom teachers can organise group work where at least one experienced student belongs to all of the groups. In forming groups, it might be advisable to have both girls and boys in every group, as there is a difference in their context, more boys belong to the groups 'content creation students' and 'digital natives'. Their support could be used in assisting other students. And finally, we also recommend more tasks where students have to communicate with their peers.

In conclusion, there are several limitations in our study: the analysis is based on students' self-evaluations, the instrument for collecting data was not validated in previous studies, the findings can only be used in the context of science and mathematics, the use of mobile devices by students is linked to the teachers' activities, the size of the sample in the 6th grade and 9th grade was different and this should be kept in mind when interpreting the outcomes where students of both grades are in the same analysis. However, despite the limitations, the data of the study opens up a discussion about the use of mobile devices for learning. Furthermore, their actual use and effect on learning outcomes should be studied.

Keywords: information and communication technology, mobile learning devices, user profiles, cluster analysis