



Vaasan yliopisto  
UNIVERSITY OF VAASA

Susanna Lyytikäinen

## **Lisätty todellisuus oppimisen tukena**

Arttu-sovelluksen käyttäjien kokemuksia lisätyn todellisuuden  
hyödyllisyydestä

Tekniikan ja innovaatiojohtamisen akateeminen yksikkö  
Teknisen viestinnän pro gradu -tutkielma  
Kauppatieteiden maisteriohjelma

Vaasa 2022

---

**VAASAN YLIOPISTO****Tekniikan ja innovaatiojohtamisen akateeminen yksikkö**

<b>Tekijä:</b>	Susanna Lyytikäinen		
<b>Tutkielman nimi:</b>	Lisätty todellisuus oppimisen tukena : Arttu-sovelluksen käyttäjien kokemuksia lisätyn todellisuuden hyödyllisyydestä		
<b>Tutkinto:</b>	Kauppatieteiden maisteri		
<b>Oppiaine:</b>	Tekninen viestintä		
<b>Työn ohjaaja:</b>	Juho-Pekka Mäkipää		
<b>Valmistumisvuosi:</b>	2022	<b>Sivumäärä:</b>	87

---

**TIIVISTELMÄ:**

Tieto- ja viestintätekniikan kehittyminen on muuttanut oppimisen ja opetuksen luonnetta sekä tuonut uusia pedagogisia käytäntöjä ja erilaisia oppimisympäristön mahdollisuuksia. Perinteisten opetus- ja oppimismenetelmien rinnalle on tullut erilaisia opetusteknologioita. Yksi opetukseen mukaan otetuista mobiiliteknologioista on lisätty todellisuus, joka on tämän tutkimuksen keskiössä.

Tämän pro gradu -tutkimuksen tavoitteena on selvittää, kokevatko opiskelijat lisätyn todellisuuden olevan hyödyllinen teknologia oppimisen tukena. Aineisto kerätään haastattelemalla Arttu-sovelluksen käyttäjiä K12-oppijaryhmästä harkinnanvaraisen otannan keinoin. Harkinnanvaraisen otannan ansiosta tutkimukseen saatiin osallistumaan myös henkilöitä, joilla oli todettu lukemisen ja kirjoittamisen erityisvaikeus. Näin tutkimukseen saatiin näkökulma myös lisätyn todellisuuden käytöstä avustavana teknologiana.

Haastattelut toteutetaan puolistrukturoidulla teemahaastattelulla, jossa haastattelu etenee etukäteen valittujen teemojen johdolla. Aineiston analyysi painottuu lisätyn todellisuuden hyödyllisyyttä tutkivaan lukuun. Tutkimusta ohjaa laadullinen tutkimusote, jota syvennetään osittain vertailevalla tutkimusotteella. Aineiston analyysi on toteutettu laadullisen sisällönanalyysin keinoin induktiivisella analyysillä, jonka avulla aineistosta on muodostettu yhdistäviä teemoja. Analyysi lähtee liikkeelle lisätyn todellisuuden havaitsemisesta, jonka jälkeen perehdytään lisätyn todellisuuden tuomiin hyötyihin oppimisympäristössä. Tämän jälkeen perehdytään tarkemmin vielä lisätyn todellisuuden tuomiin hyötyihin oppimisessa, jossa oppimisen arviointia peilataan Bloomin taksonomian kautta.

Aineistosta nousi esiin yhteensä viisi teemaa, joiden alle edelleen sijoittui alateemoja. Teemat lisätyn todellisuuden vaikutus motivaatioon, lisätyn todellisuuden vaikutus suoriutumiseen ja lisätty todellisuus avustavana teknologiana vastasivat lisätyn todellisuuden hyötyihin oppimisympäristössä. Teemat lisätty todellisuus oppimisprosessin tukena ja lisätty todellisuus hahmottamisen tukena vastasivat taas lisätyn todellisuuden tuomiin hyötyihin opiskelijan oppimisprosessiin. Näiden teemojen alla löytyi alateemoja, jotka vahvistivat teemojen olemassaoloa.

Tutkimuksen tulokset osoittivat, että opiskelijat, jotka käyttivät Arttu-sovellusta, kokivat sen tukevan opiskelua. Tätä vahvistaa se, että ainakin osa lisätyn todellisuuden toiminnoista toimi avustavan teknologian tavoin. Lisäksi opiskelijat kokivat lisätyn todellisuuden tuovan oppikirjoihin sellaisia toimintoja, jotka tukivat heidän kognitiivisia oppimisprosessiaan.

---

**AVAINSANAT:** lisätty todellisuus, tieto- ja viestintätekniikka, lukivaikeus, avustava teknologia, kognitiivinen oppimisprosessi, Bloomin taksonomia

## Sisällys

1	Johdanto	6
1.1	Tutkimuksen tavoite	8
1.2	Tutkimuksen toteutus ja rakenne	8
2	Teknologian hyödyllisyys oppimisessa	11
2.1	Tieto- ja viestintäteknikka mukana opetuksessa	11
2.2	Teknologian hyödyllisyys	16
2.3	Avustava teknologia ja oppimisvaikeudet	18
2.3.1	Avustava teknologia	19
2.3.2	Oppimisvaikeus	20
2.3.3	Avustava teknologia lukivaikeuden tukena	22
2.4	Lisätty todellisuus opetusteknologiana	24
3	Oppimisen arviointi	29
3.1	Kognitiotiede ja oppimisprosessi	29
3.2	Tarkistettu Bloomin taksonomia	31
4	Tutkimuksen toteuttaminen ja menetelmä	36
4.1	Tutkimuksellinen ote	37
4.2	Tutkimuksen ympäristö ja kohderyhmä	37
4.3	Aineisto keruu ja analyysi	40
4.3.1	Aineistonkeruun toteuttaminen	41
4.3.2	Aineiston analyysi	42
5	Lisätyn todellisuuden hyödyllisyys oppimisen tukena	46
5.1	Lisätty todellisuus ja oppimisympäristö	47
5.1.1	Lisätyn todellisuuden vaikutus motivaatioon	50
5.1.2	Lisätty todellisuus ja suoriutuminen	54
5.1.3	Lisätty todellisuus avustavana teknologiana	58
5.2	Lisätty todellisuus ja oppimisprosessi	62
5.2.1	Lisätty todellisuus oppimisprosessin tukena	63
5.2.2	Lisätty todellisuus hahmottamisen tukena	67

6	Diskussio	69
	Lähteet	75
	Liitteet	82
	Liite 1. Tutkimuslupa	82
	Liite 2. Tiedote tutkimuksesta	85
	Liite 3. Teemahaastattelurunko	86

## Kuviot

**Kuvio 1.** Opinnäytetyön prosessi

**Kuvio 2.** Tieto- ja viestintäteknologian käsittekolmio (Vesisenaho, 2009)

**Kuvio 3.** Monilukutaidon koostumus (Finto, 2021)

**Kuvio 4.** Hyödyllinen teknologia (Nielsen, 1993; Davis, 1989; Amberg ja muut (2004); & Dror 2011)

**Kuvio 5.** Todellisuus-virtuaalijatkumo (Milgram ja muut, 1994a)

**Kuvio 6.** Kognitiivisen prosessin dimensio (Anderson & Krathwohl, 2001)

**Kuvio 7.** Oppijatyyppit (Akçayir ja Akçayir, 2017, s.5)

**Kuvio 8.** Teemahaastattelun suunnittelu- ja haastatteluvaihe  
(Hirsijärvi & Hurme, 2000, s.67)

**Kuvio 9.** Aineistolähtöisen sisällönanalyysin vaiheittainen eteneminen.  
(Tuomi & Sarajärvi, 2017, s.273)

## Taulukot

**Taulukko 1.** Haastateltavien ID

**Taulukko 2.** Lisätyn todellisuuden tarjoamat toiminnot Arttu-sovelluksessa

**Taulukko 3.** Lisätyn todellisuuden tuomat hyödyt oppimisympäristöön

**Taulukko 4.** Lisätyn todellisuuden tuomat hyödyt oppimisprosessiin

## 1 Johdanto

*”Koko ihmisen älyllisen toiminnan historia on samalla ihmisen käyttämien apuvälineiden historia (E. Lehtinen, 2006). ”*

Ihmiset ovat laajentaneet kautta aikojen omaa toimintakykyään ulkoisilla välineillä. Ajan mittaan näistä välineistä on tullut luonnollinen osa ihmisen toimintaa. Kirjoitustaidon tueksi käytettyjen apuvälineiden kehityksestä lähtien on osa näistä välineistä ollut olennaisena osana opetusta. Historian kuluessa mukaan on tullut teknologisia innovaatioita, jotka ovat tehneet apuvälineiden kehityksessä merkittävän laadullisen hypyn. Näiden teknologisten innovaatioiden nopea kehitys on avannut mahdollisuuden aivan uudenväliselle ihmisen toimintakyvyn laajentamiselle. (Lehtinen 2006, s. 265)

Tieto- ja viestintäteknikan kehittyminen on muuttanut oppimisen ja opetuksen luonnetta sekä tuonut uusia pedagogisia käytäntöjä ja erilaisia oppimisympäristömahdollisuuksia. (OPS, 2014) Perinteiset opetusvälineet ovat saaneet rinnalleen erilaista opetusteknologiaa, kuten älytaulut, tietokoneet ja mobiililaitteet. Parhaimmillaan nämä erilaiset teknologiset välineet toimivat tukevana osana oppimista sekä opetusta. Teknologian jatkuva ja nopea kehitys on kuitenkin nostanut esiin tutkimuksellisia kysymyksiä teknologioiden todellisista vaikutuksista sekä hyödyistä oppijoille. (Kankaanranta ja muut, 2000, s. 5)

Teknologioiden hyödyllisyyttä tutkiessa esiin nousee erilaisia näkökulmia. Nielsen (1993) korostaa hyödyllisyyden tutkimisessa sitä, tukeeko teknologia käyttäjää suoriutumaan sille asetetusta tehtävästä. Davis (1989) taas esittelee hyödyllisyyden TAM-mallin (engl. Technology Acceptance Model) eli teknologian hyväksymismallin kautta, joka perustuu hyödyllisyyden mitattaviin ominaisuuksiin, kuten suoriutumisen nopeuteen. Näiden näkökulmien lisäksi aivokirurgi Dror (2011) on tutkinut hyödyllisyyttä aivoystävällisen teknologian kautta, jonka perusajatus pohjautuu ihmisen kognitiivisten prosessien huomioimiseen.

Yhdistettynä teknologian hyötynäkökulmat sekä pedagogiset käytännöt voidaan tutkimuskenttään ottaa mukaan kognitiivinen oppimiskäsitys. Rausten-von Wrightin (2003, s.93) mukaan kognitiivisessa oppimiskäsityksessä painotetaan merkittäväksi oppimisen osa-alueeksi oppijan omia tietorakenteita sekä käsityksiä niistä. Oppimiskäsitys korostaa oppijan metakognitiivisia taitoja eli oppijan omaa käsitystä oppimisesta sekä taitoa ymmärtää miten voisi kehittää omaa oppimistaan. (Tynjälä, 1999, s.144) Oppijan metakognitiivinen tieto on siis erittäin tärkeässä roolissa, kun puhutaan oppijalle hyödyllisestä oppimismuodosta. (Pintrich, 2002, s.222)

Yksi opetukseen mukaan otetuista mobiiliteknologioista on lisätty todellisuus, joka on tämän tutkimuksen keskiössä. Vaikka lisätyn todellisuuden historia ulottuu 1990-luvulle, niin sen käyttö opetuksessa on vielä uutta (Akçayir & Akçayir, 2017). Useat tutkimukset ovat kuitenkin pystyneet osoittamaan jo, että lisätyllä todellisuudella voi olla vaikutusta opiskelijoiden motivaatioon, asenteeseen sekä oppimistuloksiin. (Chang ja muut, 2015; Ferrer-Torregrosa ja muut, 2015) Lisäksi Dunserin (2008) tekemän tutkimuksen mukaan lisätyn todellisuuden katsottiin voivan tarjota tukea opiskelijoille, joiden on vaikea ymmärtää tekstipohjaista sisältöä.

Aikaisempia tutkimuksia lukiessa huomio kiinnittyy siihen, että suurin osa lisätyn todellisuuden teknologiaa käsittelevistä tutkimuksista on toteutettu käyttäen erilaisia prototyyppejä. Tästä syystä lisätyn todellisuuden teknologiatutkimuksissa laajemman arvioinnin toteuttaminen on ollut hankalaa (Billinghurst & Dünser, 2012). Lisäksi lisätyn todellisuuden tutkimuskentässä on tärkeä huomioida, että jotkut lisätyn todellisuuden tunnistetut edut voivat johtua sen uutuusvaikutuksesta (Hsiao ja muut, 2012). Näistä syistä lisätyn todellisuuden hyödyn selvittämiseksi on tärkeää tehdä lisää tutkimustyötä, jotta sen todelliset edut oppimisympäristöissä tulisi esiin.

## 1.1 Tutkimuksen tavoite

Tutkimuksen tarkoitus ja tavoite muodostui edeltäviä tutkimuksia lukiessa. Tiedämme jo siis, että lisätyn todellisuuden teknologia tuo erilaisia hyötyjä opiskeluun. Jotta voitaisiin vastata paremmin lisätyn todellisuuden hyödyllisyyteen oppimisympäristöissä ja oppimisen tukena, käytetään tässä tutkimuksessa Sanoma Pro:n kehittämää oppimissovellusta. Tutkimuksen keskiössä on Arttu-sovelluksen käyttäjien ajatukset ja kokemukset lisätyn todellisuuden käytöstä oppimisympäristössä.

Tässä tutkimuksessa on tavoitteena tarkentaa lisätyn todellisuuden tuomia hyötyjä käytössä olevalla teknologialla. Lisäksi tavoitteena on tarkentaa Bloomin taksonomian tuomien kriteerien perusteella lisätyn todellisuuden tuomia mahdollisia hyötyjä kognitiivisen prosessin näkökulmasta. Tiivistettynä tutkimuksen tarkoituksena on näin ollen selvittää, toimiiko lisätyn todellisuuden teknologia opiskelua tukevana teknologiana.

Tutkimuksen tavoitetta tarkentavia tutkimuskysymyksiä ovat:

1. Miten käyttäjä havaitsee Arttu-sovelluksen lisätyn todellisuuden teknologian ?
2. Mitä hyötyjä lisätyn todellisuuden teknologia tuo oppimisympäristöön ?
3. Millaisia hyötyjä lisätty todellisuus tuo oppimiseen ?

## 1.2 Tutkimuksen toteutus ja rakenne

Tämä tutkimus on toteutettu laadullisena tutkimuksena, joka lähtee liikkeelle teoreettisesta viitekehystä, jossa käsitellään tutkimuksen tavoitteen kannalta keskeisiä käsitteitä sekä niiden välisiä merkityssuhteita. Näin ollen teoreettinen viitekehys rakentuu siitä tiedosta, mitä ennalta jo tiedetään tutkittavasta ilmiöstä sekä tutkimusta ohjaavasta metodologiasta. (Tuomi ja Sarajärvi, 2018, s. 41-42) Ensimmäinen teoriakappale rakentaa ymmärryksen teknologian roolista nyky-yhteiskunnassa ja sen

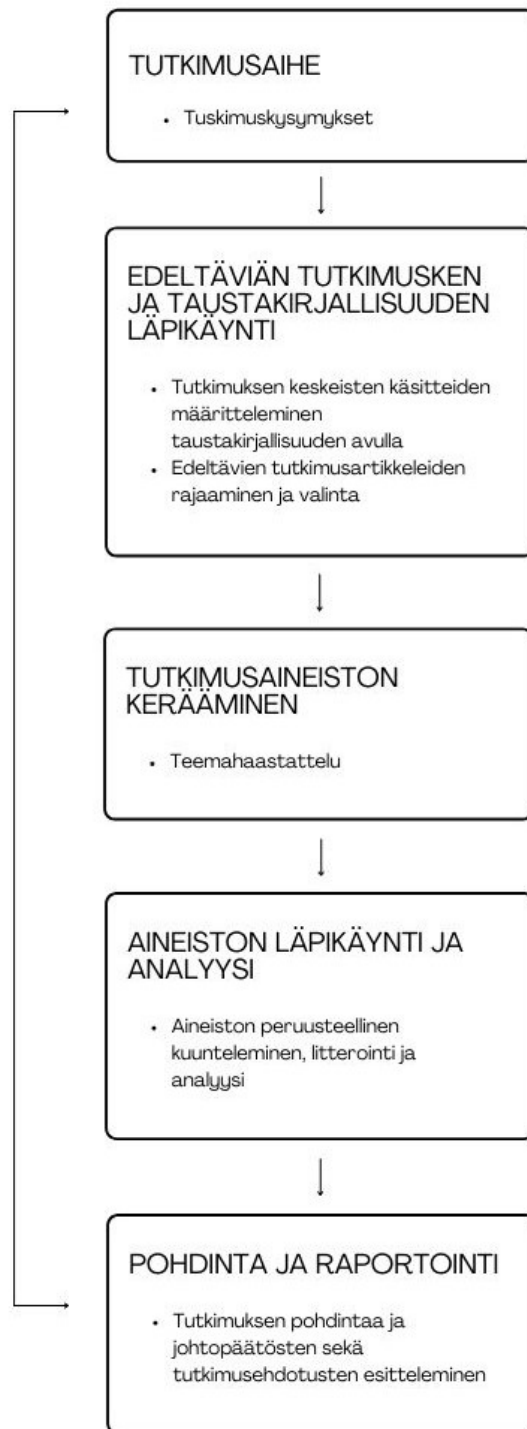
vaikutuksesta koulutukseen. Kappaleessa avataan avustavan teknologian, lukihäiriön sekä lisätyn todellisuuden käsitteet. Lisäksi luodaan näiden välille yhteys edeltävien tutkimusten avulla. Toinen teoriakappale keskittyy oppimisen arviointiin, jossa käsitellään kognitiivista oppimisprosessia sekä Bloomin taksonomiaa.

Teoreettisen viitekehyksen jälkeen tutkimuksessa käydään läpi metodologiset valinnat, jotka pohjautuvat haluun ymmärtää käyttäjien kokemuksia lisätyn todellisuuden hyödyllisyydestä opetuskäytössä. Tutkielmaan valikoitui laadullinen tutkimusote, jonka tarkoituksena Tuomen ja Sarajärven (2017) mukaan on tutkia, kuvailla sekä analysoida erilaisia käsityksiä ympärillämme olevista ilmiöistä. Tämän tutkielman ilmiönä toimi lisätyn todellisuuden hyödyllisyys. Teemahaastattelun keinoin kerättiin Arttu-sovelluksen käyttäjien ajatuksia ja kokemuksia aineistoksi, jonka analyysi toteutettiin laadullisena sisällönanalyysinä.

Viidentenä kappaleena tässä tutkielmassa on tulosten esittely kappale, joka muodostuu kerätyn aineiston analyysistä. Tutkimuksen tulokset esitetään kahdessa alakappaleessa. Ensimmäisessä käsitellään lisättyä todellisuutta ja oppimisympäristöä ja toisessa kappaleessa lisättyä todellisuutta ja kognitiivista oppimisprosessia.

Viimeisenä kappaleena tässä tutkielmassa on diskussio, jossa esitellään tutkimuksen keskeisiä tuloksia sekä verrataan niitä aikasempiin tutkimustuloksiin. Diskussion kappale kokoaa tutkimuksen yhteen ja esittelee lopuksi jatkotutkimusehdotuksia.

Tutkimuksen raportti rakentuu näin ollen erilaisista kokonaisuuksista, jotka ovat muodostuneet tutkimusprosessin aikana. Alla on kuvattu tutkimuksen prosessi (kts. kuvio 1), joka on ollut monivaiheinen ja jonka aikana on palattu useampaan otteeseen tutkimuksen eri vaiheisiin.



**KUVIO 1.** Opinnäytetyön prosessi

## 2 Teknologian hyödyllisyys oppimisessa

Viimeisten vuosien aikana oppimisympäristöt ovat muuttuneet tekniikaltaan tieto- ja viestintätekniikan lisääntymisen myötä. Opetuksessa ja oppimisessa on alettu hyödyntämään tavallisten oppimista tukevien menetelmien lisäksi teknologiaa (Lehtinen, 2006, s.265). Erilaisista teknologioista on tullut osa oppimista, ja parhaimmillaan ne tukevat oppimisprosesseja ja toimivat avustavina teknologioina. Tässä tutkimuksessa rakennetaan yhteys teknologian hyötyihin oppimisen näkökulmasta ja perehdytään siihen erityisesti lisätyn todellisuuden tekniikan kanssa.

Luvussa 2.1 perehdytään tieto- ja viestintätekniikan opetuskäyttöön sekä luvussa 2.2 teknologian hyötyteoriaan tämän tutkimuksen kannalta tärkeästä näkökulmasta. Luvussa 2.3 rakennetaan yhteys oppimisvaikeuksien ja avustavan teknologian välille sekä perehdytään edeltäviin tutkimuksiin. Luvussa 2.4 syvennytään tämän tutkimuksen keskiössä olevaan lisätyn todellisuuden teknologian teoriaan sekä edeltäviin tutkimuksiin.

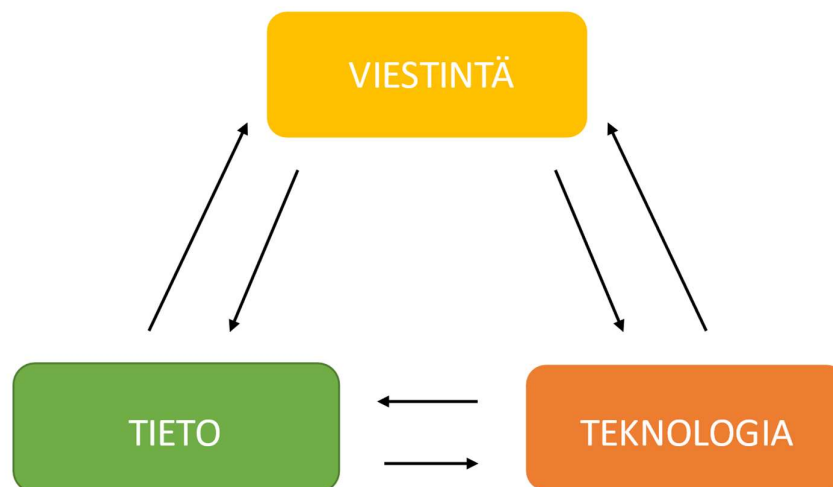
### 2.1 Tieto- ja viestintätekniikka mukana opetuksessa

Tieto- ja viestintätekniikan jatkuva kehittyminen ja ympäristömme digitalisoituminen on tullut jäädäkseen. Uudet teknologiat ovat muuttaneet ihmiselämämme eri osa-alueita sekä yhteiskuntamme vaatimuksia. Näemme nämä vaikutukset työpaikoilla; työtehtävien ja työolojen muutoksena sekä muussa elämässämme, kuten koulutuksessa sekä viihde-elämässä. Erityisen tärkeää tieto- ja viestintäteknologian muutoksessa on koulutuksemme muuttuminen vastaamaan 2000-luvun vaatimuksiin taitojen osalta. (Assar, 2015)

Tieto- ja viestintätekniikalla (engl. Information and Communication Technology, ICT) tarkoitetaan niitä teknologioita ja käytännön sovelluksia, joilla päästään käsiksi informaatioon tietoliikenteen kautta. (Assar, 2015) Unescon (2009, s.120) määritelmän

mukaan tieto- ja viestintäteknikka on teknisten välineiden ja resurssien joukko, joiden avulla tietoa voidaan luoda, tallentaa, välittää, jakaa sekä vaihtaa. Tiedon erilaiseen käsittelyyn tarvittavia työkaluja ja resursseja ovat tietokoneet, puhelimet, suorat ja nauhoitettavat lähetystekniikat sekä Internet.

Selventämään tieto- ja viestintäteknikan käsitettä on Vesisenaho (2009) kehittänyt käsitekolmion, joka kuvaa tieto- ja viestintäteknikan vuorovaikutusta. Käsitekolmiossa kaikki kolme käsitettä ovat vuorovaikutuksessa toisiinsa (kts. Kuvio 3), sillä käyttäjä tarvitsee tietoa käyttääkseen teknologiaa. Vastaavasti teknologia voi olla viestinnän väline, jossa käyttäjä voi välittää erilaisia aineisto- ja sisältötiedostoja. Teknologiaa ei siis vain opiskella tai käytetä teknologian vuoksi, vaan parhaimmillaan se toimii rikastuttavana, kehittäväenä sekä innostavana toiminta-alustana oppimiselle ja vuorovaikutukselle. (Vesisenaho 2009, s.53–54)

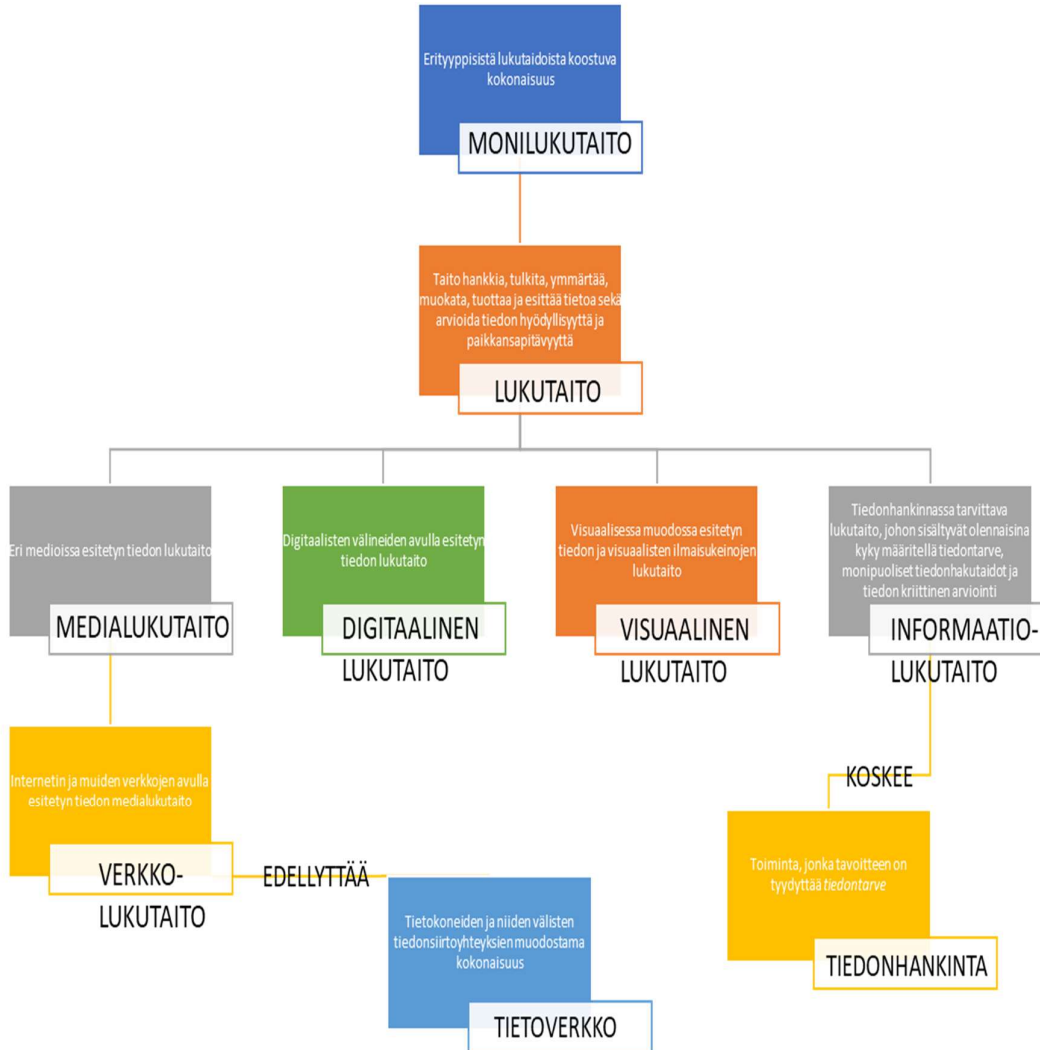


**KUVIO 2.** Tieto- ja viestintäteknologian käsitekolmio (Vesisenaho 2009, s.52–53)

Suomessa perusopetuksen opetussuunnitelma (OPS) luodaan perusopetusasetuksen ja -lain sekä tuntijaon ja tavoitteet määrittävän valtioneuvoston asetusten pohjalta: Perusopetuslaki (628/1998), perusopetusasetus (852/1998), valtioneuvoston asetus

perusopetuslaissa tarkoitetun opetuksen valtakunnallisista tavoitteista ja perusopetuksen tuntijaosta (422/2012 ja 378/2014) ja valtioneuvoston asetus perusopetusasetuksen muuttamisesta (423/2012). Opetussuunnitelman tarkoituksena on ohjata opetuksen laatua ja sen jatkuvaa kehittymistä sekä koulutuksellista jatkumoa. Perusopetuksen tavoitteena on vastata opetussuunnitelman perusteita ja luoda yhdessä muiden lainsäädäntöjen sekä kansainvälisten sopimusten kanssa perusta oppilaiden yleissivistykselle. (OPS 2014, s.10–14)

Tänä päivänä koulutuksemme yksi tärkeimmistä tehtävistä on vastata digitalisoituneen maailman vaatimuksiin, sillä tieto- ja viestintäteknologiset taidot ovat nykymaailmassa kansalaistaitoja, joita tarvitaan päivittäin niin itsessään kuin osana monilukutaitoa. (OPS 2014, s.23) Monilukutaito koostuu erityyppisistä lukutaidoista, kuten medialukutaidosta, digitaalisesta lukutaidosta, visuaalisesta lukutaidosta ja informaatiolukutaidosta. Medialukutaito tarkoittaa eri medioissa esitetyn tiedon lukutaitoa, joka pitää sisällään verkkolukutaidon. Digitaalisesta lukutaidosta puhutaan taas, kun luetaan digitaalisten välineiden avulla esitettyä tietoa. Visuaalinen lukutaito pitää sisällään taidon lukea visuaalisessa muodossa esitettyjä tietoja. Näiden kolmen lisäksi monilukutaito pitää sisällään informaatiolukutaidon, johon sisältyy tiedon tarpeen, haun sekä kriittisen arvioinnin näkökulmat. Näiden kaikkien määritelmien pohjalla on lukutaito, joka kuvaa taitoa tuottaa, muokata, esittää, ymmärtää, tulkita sekä hankkia tietoa ja arvioida sen hyödyllisyyttä sekä paikkansapitävyyttä. (ks. kuvio 2) (Finto, 2021)



**KUVIO 3.** Monilukutaidon koostumus (Finto, 2021)

Tieto- ja viestintätekniiikan rooli on muuttunut viimeisten vuosikymmenten aikana opetus suunnitelmassa, jonka myötä on tehty paljon tutkimuksia teknologioiden käytöstä oppimisessa ja opetuksessa. Conolen ja muut (2008) toteavat tutkimuksessaan, että teknologioilla voidaan vaikuttaa tapoihin, joilla nykypäivänä opiskellaan ja opitaan. Beak ja muut (2008) taas havaitsivat tutkimuksessaan, että teknologioita voidaan käyttää kognitiivisina välineinä opetuksessa. Norrena ja muut (2011) toteavat, että kaikkien opetuksessa käytettävien kognitiivisten välineiden ja työkalujen tulisi tukea opiskelua, sisältävät ne sitten teknologiaa tai eivät. Tieto- ja viestintäteknologioita on siis tärkeää hyödyntää niin, että oppilaat kokevat niiden auttavan oppimisessa.

Tieto- ja viestintätekniiikan kehittyminen on luonut oppimisympäristöihin uusia mahdollisuuksia sekä pedagogisia käytäntöjä. (Kankaanranta ja muut, 2000, s.5) Oppimisympäristöillä tarkoitetaan niitä paikkoja ja tiloja sekä toimintakäytäntöjä ja yhteisöjä, joissa opiskelijat oppivat ja opiskelevat. Lisäksi oppimisympäristöön kuuluvat ne palvelut, välineet sekä materiaalit, joita opiskelijat tarvitsevat opiskeluun. Oppimisympäristön toimittua hyvin se tukee sekä yksilön että yhteisön oppimista, kasvua sekä vuorovaikutusta. (OPS 2014, s. 23)

Oppimisympäristöjen muutos tieto- ja viestintätekniiikan myötä on luonut opettajille uudenlaisia vaatimuksia, sillä opettajat ovat pitkälti vastuussa uusien teknologioiden käyttöönotosta luokassa. Opettajilta vaaditaan digitaalista lukutaitoa (kts. kuvio 2), jotta he osaavat integroida tieto- ja viestintätekniiikan osaksi opetusta. Lisäksi tieto- ja viestintätekniiikan käyttö luokissa vaatii opettajien koulutusta sen käytöstä ja opettamisesta. Tällöin opettajilla on taitoa mahdollistaa luovia sekä yksilöllisiä vaihtoehtoja erilaisille opiskelijoille. Parhaimmillaan tieto- ja viestintätekniiikoiden käytöllä voidaan tarjota opiskelijoille paremmat valmiudet selviytyä työpaikoilla sekä yhteiskunnassa tapahtuvista teknologisista muutoksista. (Goodwin, 2012, s.85)

Oppijan näkökulmasta tieto- ja viestintätekniiikka tarjoaa erilaisia vaihtoehtoja tiedon vastaanottamiseen ja sen käsittelyyn sekä oppimisen ilmaisemiseen. (Kenney, 2011, s.68) Tieto- ja viestintäteknologiat tarjoavat näin ollen oppilaille enemmän vaihtoehtoja valita itselleen sopiva opiskelutyyli. Tieto- ja viestintätekniiikka mahdollistaa muun muassa tiedon saavuttamisen ja oppimisen visuaalisen sekä kokemuksellisen kuvantamisen kautta. Tutkimuksien mukaan 87 % opiskelijoista oppii parhaiten juuri näillä tavoilla. (Tileston, 2003, s.2–4) Lisäksi mobiililaitteiden hyödyntäminen opiskelussa mahdollistaa aputoimintojen käytön. Hyödyntämällä niitä opiskelijat voivat käyttää erilaisia sovelluksia, jotka tarjoavat esimerkiksi oppimisvaikeuksista kärsiville tukevia toimintoja, kuten yksinkertaistettuja ohjeita, äänitiedostoja sekä kuvan ja tekstin yhdistelmiä. (Newton & Dell, 2011, s.47)

## 2.2 Teknologian hyödyllisyys

Teknologioiden arkipäiväistyttyä ne ovat tulleet osaksi ihmisten oppimista ja elämää. Ajan saatossa erilaiset teknologiat ovat kehittyneet vauhdilla ja liian usein on ajauduttu tilanteeseen, jossa tekniikan on annettu ajaa kehitystä ja sen käyttöä. Tällainen kehitys on johtanut siihen, että erilaiset teknologiat ovat irrallaan tai jopa eristettynä ihmisestä, vaikka teknologioiden tulisi palvella sen käyttäjiä. Hyvänä esimerkkinä tekniikan ohjaamasta kehityksestä voidaan pitää päivittäin käytössä olevia erilaisia palvelimia, joihin käyttäjä tarvitsee salasanan. Vauhdikas kehittyminen on ajanut käyttäjät tilanteeseen, jossa erilaiset teknologiset palvelimet vaativat heitä muistamaan useita eri salasanoja. Drorin (2011, s.1) mukaan tällaisia teknologioita ei voida pitää ihmiselle hyödyllisinä teknologioina, sillä ne eivät ole aivoille ystävällisiä kuormittaessaan ihmisen kognitiivisia prosesseja.

Vauhdikas tekniikkalähtöinen kehitys on viimeisten vuosien aikana muuttunut käyttäjälähtöisemmäksi muun muassa ihmisen ja tietokoneen välistä vuorovaikutusta (engl. Human-Computer Interaction, HCI) sekä käyttäjäkeskeisyyttä (engl. User-Centered) tutkivan tiedonalan myötä. Nämä tiedonalat ovat tuoneet teknologian kehitykseen käyttäjälähtöisen näkökulman, jota toteutetaan muun muassa käyttäjäkeskeisissä suunnitteluprosessissa (engl. User-Centered Design, UCD). (Pratt & Nunes, 2012, s.12) Hyvän viitekehyksen käyttäjäkeskeiselle suunnittelulle antaa ISO 9241 standardi, joka määrittää ihmisen ja tietokoneen välistä ergonomiaa. Standardin keskiössä nähdään käytettävyys, jota tarkastellaan siitä näkökulmasta, täyttääkö järjestelmä/tuote sille tarkoitetun tavoitteen. (ISO, 2010) Toisin sanoen siis, onko järjestelmä käyttökelpoinen sille tarkoitettuun tehtävään.

Edellä mainittujen käyttäjälähtöisten tutkimuksien ja suunnittelun kentässä on useita eri teorioita, joiden avulla voidaan rakentaa myös teknologian hyödyllisyyden määritelmä. Nielsen (1993) lähestyy teknologian käyttäjänäkökulmaa järjestelmän hyväksyttävyyden näkökulmasta, joka pitää sisällään järjestelmän käytettävyys- sekä hyödyllisyysnäkökulman. Davis taas tuo näkökulman TAM-mallin (Technology

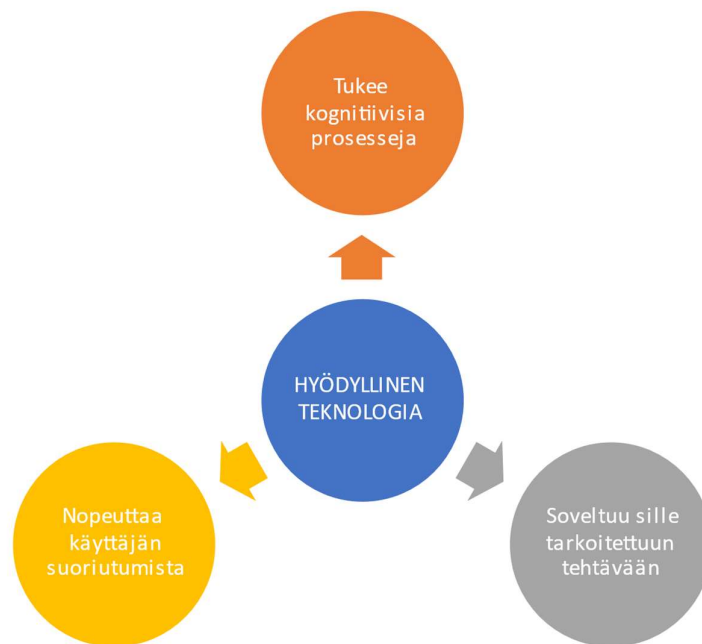
Acceptance Model) kautta hyödyllisyyden. (Al-Sugri & Al-Aufi, 2015) Davisin lisäksi Amberg ja muut (2004) ovat kehittäneet käyttäjähyväksynnän mallin, jonka yhtenä osa-alueena on havaittu hyödyllisyys. Näiden käyttäjälähtöisten mallien lisäksi hyödyllisyyden määritelmää voidaan laajentaa Drorin (2011) aivoystävällisen teknologian määritelmän avulla. Seuraavissa kappaleissa rakennamme näiden teorioiden pohjalta teknologian hyödyllisyysmääritelmän tälle tutkimukselle.

Nielsen (1993, s.24) määritelmä järjestelmän hyväksyttävyydestä lähtee liikkeelle käyttökelpoisuudesta sekä hyödyllisyydestä, jossa hyödyllisyydellä kuvataan sitä, soveltuuko järjestelmän toiminnallisuudet sille tarkoitettuun tehtävään. Tämä tarkoittaa käyttäjän näkökulmasta ajateltuna sitä, toimiiko teknologia niin, että se tukee käyttäjää suoriutumaan sille asetetusta tehtävästä. Käyttäjän kokemus teknologian hyödyllisyydestä näin ollen vaikuttaa siihen, miten käyttäjä ottaa teknologian käyttöön.

Davisin (1989) näkökulma teknologian hyödyllisyydestä pohjautuu taas havaittuun hyödyllisyyteen (engl. Perceived Usefulness), jolla viitataan käyttäjän omaan kokemukseen järjestelmän hyödyllisyydestä. TAM – mallin (Technology Acceptance Model) perusversiossa Davis esittelee hyödyn eri mittaushetkillä, joita ovat esimerkiksi työn nopeuden sekä käyttäjän suoritusnopeuden mittaaminen. (Al-Sugri & Al-Aufi, 2015)

Dror (2011) tuo teknologian hyötynäkökulman esiin aivoystävällisen teknologian avulla, joka pohjautuu ihmisen kognitiivisten prosessien huomioimiseen. Teknologian hyödyllisyys kognitiivisten prosessien näkökulmasta pitää sisällään ihmisen kognitiiviset prosessit ja niiden toiminnot. Aivokirurgi Drorin mukaan teknologian tulisi olla niin sanotusti ”aivoille ystävällistä”, jotta se tukisi ihmisen kognitiivisia prosesseja. (Dror, 2011, s.1) Tätä voidaan pitää kriittisenä osa-alueena silloin, kun teknologiaa halutaan hyödyntää niin, että käyttäjä kokisi sen tukevan esimerkiksi hänen oppimistaan.

Edeltävien määritelmien mukaisesti teknologiaa voidaan pitää hyödyllisenä silloin, kun se tukee käyttäjän kognitiivisia prosesseja, soveltuu sille tarkoitettuun tehtävään sekä nopeuttaa käyttäjää suoriutumaan sille tarkoitettusta tehtävästä. (kts. Kuvio 4) Näin ollen teknologian hyötynäkökulma pitää sisällään niin teknisiä mitattavia ominaisuuksia kuin käyttäjän omia kokemuksia, jotka eivät aina ole täysin mitattavissa.



**Kuvio 4.** Hyödyllinen teknologia (Nielsen, 1993; Davis, 1989; Amberg ja muut (2004); & Dror 2011)

## 2.3 Avustava teknologia ja oppimisvaikeudet

Erilaisia avustavia teknisiä laitteita ja teknologioita on käytetty jo pitkään apuna opiskelussa ja opetuksessa. Seuraavissa luvuissa perehdymme tarkemmin avustavaan teknologiaan sekä oppisvaikeuksiin. Luvussa 2.3.1 avataan avustavan teknologian määritelmää sekä käydään läpi aikaisempaa tutkimusta. Luvussa 2.3.2 perehdytään oppimisvaikeuteen ja erityisesti lukivaikeuteen ja luvussa 2.3.3 käsitellään avustavien teknologioiden käyttöä oppimisvaikeuksien tukena.

### 2.3.1 Avustava teknologia

Avustavia teknologioita on käytetty vuosikymmeniä, mutta viimeisten vuosien aikana niiden kehityksessä on tapahtunut suuria muutoksia. Avustavia teknologioita on mahdollista käyttää nykyisin tietokoneiden lisäksi tableteilla ja älypuhelimilla. Tutkimukset ovat pystyneet osoittamaan, että tällä kehityksellä on ollut myönteisiä vaikutuksia avustavan teknologian käyttöönotossa. Samaan aikaan avustavan teknologian kehittäjiä ja muiden koulutushenkilöiden on kuitenkin muistettava, että avustavia teknologioita käyttäessä ei pelkkä innostus ja sosiaalinen hyväksyntä riitä. Nimittäin avustavan teknologian päätehtävänä on tukea ja auttaa opiskelijoita menestymään sekä toimia tehokkaasti opiskelijoiden koulutusohjelmissa. (Newton & Dell, 2011, s.48)

Kansainvälinen standardijärjestö (ISO/IEC 13066-1:2011, 2011) määrittelee avustavan teknologian seuraavasti:

*Avustava tuote on, mikä tahansa erityisesti tuotettu tai yleisesti saatavilla oleva tuote, joka on tarkoitettu vammaisten henkilöiden tueksi tai heidän tukemiseensa osallistamis-, suojaus, tuki, koulutus tai mittaus tarkoituksessa korvaamaan sekä toimintoja että askareita. Avustavaa tuotetta voidaan käyttää myös häiriöiden, toimintarajoitteiden sekä osallistumisrajoitteiden ehkäisemiseen.*

Cowanin & Turner-Smithin (1999, s.325) määritelmän mukaan avustavia teknologioita voidaan pitää niiden laitteiden ja järjestelmien yläkäsitteenä, jotka tukevat käyttäjää suoriutumaan muuten mahdottomista tehtävistä. Avustavan teknologian tehtävänä on näin ollen tuoda käyttäjälle tunne siitä, että teknologia tukee tai ainakin lisää turvallisuutta ja tuo helpotusta tehtävien suorittamiseen. Svensson ja muut (2021, s.197) määrittelevät avustavan teknologian päätehtäväksi jonkin puutteen korvaamisen.

Avustavien teknologioiden kehitys on vaikuttanut myönteisesti opiskelijoiden suhtautumiseen. Tutkimusten mukaan opiskelijat saattoivat aikaisemmin kieltäytyä käyttämästä avustavia teknologioita, sillä he erottuivat luokassa käyttäessään teknisiä välineitä tai teknologioita. Mobiililaitteiden kohdalla opiskelijat ovat kokeneet kuitenkin

toisin, sillä nykyisin älypuhelin tai tabletti ei ole poikkeava ilmestys oppimisympäristössä. (Hemmingsson ja muut, 2009) Opiskelijat siis kokevat mobiililaitteiden kanssa olevansa sosiaalisesti hyväksytympiä, mikä on täysin ymmärrettävää.

Avustavan teknologian käyttöönotto vaatii kuitenkin opettajilta osaamista oppimisympäristöissä. Tämä on erittäin tärkeää, sillä Marino (2009) toteaa tutkimuksessaan, että opettajien teknisten taitojen puute voi estää oppilaiden avustavan teknologian käytön. Tämän lisäksi opettajien on osattava huomioida opiskelijoiden henkilökohtaiset avustavan teknologian tarpeet, jotta opiskelija kokisi sen käytön hyödylliseksi sekä luontevaksi osaksi oppimista. Tähän vaaditaan opettajalta ohjaamista, käyttötaitojen harjoittelua sekä pitkäjänteisyyttä. (Nordström ja muut, 2018)

### **2.3.2 Oppimisvaikeus**

Oppimisvaikeudella viitataan tilanteeseen, jossa oppijalla on vaikeuksia oppia opetuksesta huolimatta peruskoulutaitoja. Näillä taidoilla tarkoitetaan lukemista, kirjoittamista sekä laskemista. (Aro ja muut, 2020, s.2) Oppimisen vaikeudelle voi olla monia syitä ja ne voivat ilmetä eri tavoin eri elämänvaiheissa. (Korkeamäki, 2021) Oppimisvaikeuksien katsotaan olevan kehityksellisiä häiriöitä, jotka ovat synnynnäisiä ja ulottuvat usein aikuisuuteen saakka. (Aro ja muut, 2020, s.2; Korkeamäki, 2021) Tässä tutkimuksessa keskitymme oppimisvaikeuteen, joka liittyy lukemisen ja kirjoittamisen haasteisiin eli lukivaikeuteen. (Kairaluoma & Takala, 2019, s.17)

Kansainvälisen dysleksiayhdistyksen, Oppimisvaikeuksien kansallisen keskuksen ja Lasten terveyden ja inhimillisen kehityksen kansallisen instituution yhdessä kehittämä määritelmä (Lyon ja muut, 2003) määrittelee lukivaikeuden seuraavasti:

*Lukivaikeus on erityinen oppimisvaikeus, jolla on neurobiologinen alkuperä. Sille on ominaista vaikeudet tarkan ja/tai sujuvan sanantunnistuksen vaikeudet ja huonot oikeikirjoitus- ja ilmaisukyvyt. Nämä vaikeudet johtuvat tyypillisesti kielen fonologisen osan puutteesta, joka on usein odottamaton suhteessa muihin*

*kognitiivisiin kykyihin ja siihen, että tarjolla on tehokasta luokkaopetusta. Toissijaisia seurauksia voivat olla luetunymmärtämisen ongelmat ja vähentyneet lukukokemukset, jotka voivat estää sanaston ja taustatiedon laajentumista. (s.2)*

Lukivaikeudella viitataan näin ollen lukemisen ja kirjoittamisen erityisvaikeuteen, jolloin oppimisvaikeuden kohdalla tulee huomioida kaksi pääominaisuutta. Erityisvaikeudella viitataan ensinnäkin siihen, että oppijan vaikeus liittyy tiettyyn piirteeseen, jolloin tulee poissulkea yleisempi kielellinen tai kognitiivinen heikkous. Toiseksi on huomioitava, että lukivaikeuden taustalla ei ole heikompaa älykkyydosamäärää (Fletcher ja muut, 1994). Näiden lisäksi lukivaikeuden määritelmästä tulee poissulkea vammat ja sairaudet sekä opetuksen huono laatu. (Lyon ja muut, 2003, s.2)

Erilaisten tutkimusten ja arvioiden mukaan lukivaikeuden esiintyvyys vaihtelee 3-15 prosentin välillä kussakin ikäluokassa. Tutkimusten välillä olevat vaihteluvälit johtuvat pitkälti siitä, että lukivaikeuksien määrittämiseen käytetään paljon erilaisia tapoja. (Kairaluoma & Takala, 2019, s.25-26) Nykyisen lukemistuntemuksen mukaan tiedetään kuitenkin, että lukivaikeuteen katsotaan kuuluvan sekä kehitykseen liittyviä kielellisiä että lukemisen sujuvuuteen liittyviä pulmia. Näiden lisäksi lukivaikeudesta tiedetään se, että se on hieman yleisempää pojilla kuin tytöillä, mitä selittää lukivaikeuden periytyvyys vahvemmin pojille. Näin ollen voidaan todeta, että lukivaikeutta pidetään periytyvänä oppimisen vaikeutena. (Lyytinen, Eklund, & Lyytinen, 2005)

Tyypillisiä piirteitä lukivaikeudelle ovat ongelmat sanarakenteen purkamisessa ja oikeinkirjoituksessa sekä sanatunnistuksen sujuvuudessa ja täsmällisyydessä. Näiden vaikeuksien katsotaan johtuvan usein kielen fonologisesta heikkoudesta. (Lyon ja muut, 2003, s.2) Tällä tarkoitetaan sitä, että oppijalla on haasteita käsitellä ja jakaa puhetta erikokoisiin yksiköihin. Fonologiset puutteet näkyvät muun muassa vaikeutena oppia kuultuja sanoja, huonona suullisena lyhytaikaisena muistina sekä hankaluutena yhdistää kirjaimia sekä äänneitä toisiinsa. Lukemisen sujuvuuden ongelmat katsotaan olevan lukivaikeuden ydinongelma, joka alkaa näkyä lukutaidon opettelun eli ensimmäisen luokan jälkeen. (Kairaluoma & Takala, 2019, s.16-22)

Lukivaikeudella kuten muillakin oppimisvaikeuksilla katsotaan olevan myös toissijaisia vaikutuksia. Motivaation heikentyminen voi johtaa lukemisen vähentymiseen vapaa-ajalla, mikä taas aiheuttaa lisää haasteita. Oppimisesta voi tulla entistä haastavampaa, sillä lukemisen vähyyks vaikuttaa muuhun oppimiseen. Tällaisia toissijaisia vaikutuksia voivat olla sanavaraston ja taustatiedon riittämätön lisääntyminen, joka taas voi vaikuttaa asiasisältöjen oppimiseen laajemmassa kuvassa. (Lyon ja muut, 2003, s.9) Lukusujuvuuden ongelmien on tutkitusti havaittu vaikuttavan myös muuhun opiskelumotivaatioon, jonka katsotaan voivan vaikuttavan peruskoulun jälkeiseen kouluttautumiseen. (Kairaluoma & Tuovila, 2019, s.176)

### **2.3.3 Avustava teknologia lukivaikeuden tukena**

Erilaisia avustavia teknisiä laitteita ja teknologioita on käytetty jo vuosikymmenien ajan niiden opiskelijoiden tukemiseksi, joilla on todettu lukivaikeus tai jokin muu oppimisen vaikeus. (Svensson ja muut, 2021, s.196) Harmillista on kuitenkin se, ettei ole itsestään selvää, että kaikkialla kouluissa tarjottaisiin kompensoivia teknisiä apuvälineitä oppilaille. Pedagogisesta näkökulmasta avustavien teknisten laitteiden ja teknologioiden tarjoaminen lukivaikeudesta kärsiville olisi erittäin tärkeää, sillä opiskelijat voivat niiden avulla muun muassa kompensoida heikkoa oikeinkirjoitusta sekä hidasta lukemista. (Kairaluoma & Takala, 2019, s.27)

Vielä nykyäänkin erilaisia lukemisen apuvälineitä tarjotaan Suomessa erittäin harvoin oppilaille. Useinmiten avustavat välineet saa käyttöön vasta perusteellisten tutkimusten sekä lääketieteellisten diagnoosien jälkeen. (Paloneva ja Mäkipää, 2019, s. 167) Tarjolla on nykyään kuitenkin mobiililaitteita, jotka sisältävät jo itsessään avustavia toimintoja sekä mobiililaitteisiin ladattavia sovelluksia, jotka tarjoavat myös avustavia toimintoja. (Svenson ja muut, 2021, s.197) Tässä tutkimuksessa olemme kiinnostuneita mobiililaitteiden tarjoamista avustavista toiminnoista, jotka voivat tukea opiskelijoita, joilla on todettu lukivaikeus.

Ahvenainen ja Holopainen (2014) mukaan uudet teknologiset välineet ja sovellukset voivat kompensoida lukivaikeuksia. Tällä tarkoitetaan sitä, että avustavan teknologian avulla lukivaikeuden aiheuttamia puutteellisia tai puuttuvia taitoja voidaan kompensoida ja näin edistää oppimista. (Paloneva & Mäkipää 2019) Käytännössä avustavat lukiapuvälineet voivat olla erittäin hyödyllisiä erityisissä lukivaikeuksissa. Huomionarvoista on kuitenkin se, että oppijat ovat ihmisinä erilaisia, jolloin teknologioitakin täytyy hyödyntää kuunnellen yksilöä. Tästä syystä opettajien on hyvä kartoittaa opiskelijan tarpeet ja tukea avustavan teknologian käyttöönotossa. Tämä vaatii usein sekä opettajalta että oppilaalta pitkäjänteisyyttä. (Perelmutter ja muut 2017 ; & Nordström ja muut, 2018)

Avustavien toimintojen tulo mobiililaitteisiin on laajentanut avustavien tuotteiden käyttömahdollisuuksia ja lisännyt avustavien toimitojen käyttöä. Tämä ei kuitenkaan ole vielä lisännyt tutkimusten määrää avustavien teknologioiden tuomista hyödyistä lukivaikeudesta kärsiville opiskelijoille. (Perelmutter ja muut, 2017) Suurin syy tälle on se, että avustavien mobiililaitteiden tarjoamia avustavia toimintoja on ollut mahdollista käyttää vasta 10-11 vuotta. (Svensson ja muut, 2021, s.27)

Perelmutter ja muiden (2017) systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa mukana olleet tutkimukset osoittivat, että avustavista teknologioista on yleisesti hyötyä. Svensson ja muut (2019, s.206) totesivat tutkimuksessaan, että avustavalla teknologialla voidaan katsoa olevan vaikutuksia opiskelijan lukutaitoon. Tämän lisäksi avustavan teknologian todettiin lisäävän motivaatiota niin kirjoittamiseen kuin lukemiseen sekä yleisesti koulutehtävien tekemiseen.

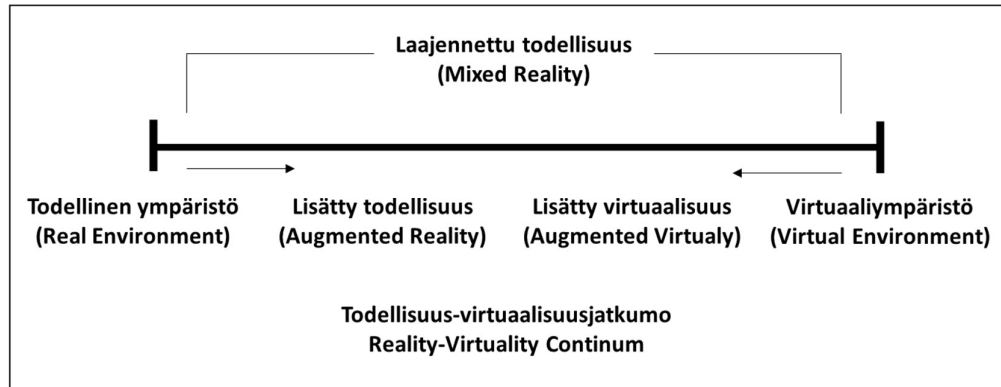
Avustavien mobiiliteknologioiden käytöllä on näin ollen tutkimusten mukaan hyödyllisiä vaikutuksia oppimiseen. Tutkimukset ovat pystyneet myös osoittamaan, että oppilaat käyttävät helpommin mobiililaitteita, jotka tarjoavat avustavia toimintoja, kuin joukosta erottuvia laitteita. (Hemmingsson ja muut, 2009) Vaikka nykynuoret ovatkin diginatiiveja,

on kuitenkin tärkeää muistaa, että opettajien rooli avustavan teknologian käyttöönohjaamisessa on edelleen hyvin tärkeää. Parhaimmillaan avustavan teknologian tuoman tuen avulla oppilas voi kokea, että hän uskaltaa tai kykenee lähteä jatko-opintoihin tai työuralle. (Paloneva ja Mäkipää, 2019, s.160)

## 2.4 Lisätty todellisuus opetusteknologiana

Lisätty todellisuus (engl. Augmented Reality, AR) on teknologiaa, joka lisää reaali maailmaamme virtuaalisia instrumentteja sekä objekteja. (Azuma ja muut, 2001) Fallerin ja muiden (2017) mukaan lisätty todellisuus mahdollistaa fyysisen maailman laajentamisen lisäämällä siihen virtuaalisia, kontekstisia sekä informatiivisia sisältöjä. Akcayirin ja Akcayirin (2017) määritelmän mukaan lisätty todellisuus koostuu erilaisista virtuaalisista elementeistä, joita on luotu tietokoneella todelliseen ympäristöön. Tällaisia virtuaalisia elementtejä voivat olla esimerkiksi äänitiedostot, tekstit, kuvat sekä 3D-toteutetut virtuaaliset elementit. Näin ollen lisätyn todellisuuden avulla käyttäjälle muodostuu näkymä, jossa todelliseen maailmaan yhdistyy virtuaalisia elementtejä, joko päällekkäin tai yhdistettynä virtuaaliseen maailmaan. Lisätyn todellisuuden teknologia täydentää siis todellisuutta ja pyrkii näin parantamaan ihmisen ja koneen välistä viestintää. (Azuma ja muut, 2001; & Kipper & Rampolla 2013, & Mainzer 2017)

Apuna lisätyn todellisuuden tekniikan jäsentelylle voidaan käyttää Milgramin ja muiden (1994a) tunnettua jatkumoa. Todellisuus-virtuaalijatkumo sisältää nimensä mukaisesti ääripäät todellinen ympäristö sekä virtuaalisympäristö. Näiden kahden ääripään väliin sijoittuvat sekä lisätty todellisuus että lisätty virtuaalisuus, joiden yläkäsitteenä käytetään laajennettua todellisuutta. Virtuaalinen todellisuus ja lisätty todellisuus eroavat siinä, että lisätyn virtuaalisuuden tekniikka sisältää todellisen maailman esineitä sekä asioita yhdistettynä virtuaaliseen ympäristöön. Lisätty todellisuus sisältää taas todellisen ympäristön, johon on lisätty virtuaalisia instrumentteja. (Milgram & Kishino, 1994b) Kuviossa 5 havainnollistetaan tätä todellisuus-virtuaalijatkumoa, joka jäsentelee lisätyn todellisuuden tähän jatkumoon.



**Kuvio 5.** Todellisuus-virtuaalijatkumo (Milgram ja muut, 1994a)

Monien muiden teknologioiden tapaan myös lisätty todellisuus on saanut alkunsa sotateollisuudesta, jossa käytetään paljon aikaa sekä rahaa taistelutekniikan kehittämiseen. Tästä esimerkkinä ovat sotilaslentokoneiden lentäjien kypäriin integroidut näytöt, joihin on yhdistetty lisätyn todellisuuden tekniikkaa. Integroidun näytön avulla lentäjä näkee maisemien lisäksi erilaisia tietoja, kuten kohteen sekä lentokorkeuden. Ensimmäisen kerran nämä integroidut näytöt lentäjien kypärisissä otettiin käyttöön jo 1990-luvulla ilmavoimissa koulutusvälineenä sekä myöhemmin lentoyhtiöiden lentäjien koulutuksessa. Nykyään lisätyn todellisuuden tekniikkaa käytetään muun muassa erilaisista sovelluksista, joita ladataan älypuhelimiin. (Caudell & Mizell, 1992 & Hiltunen ja Hiltunen, 2014) Tästä hyvänä esimerkkinä toimii tässä tutkimuksessa käytetty Arttu-sovellus, jossa hyödynnetään lisätyn todellisuuden teknologiaa. Vielä tarkemmin määriteltynä sovellus toimii lisätyn todellisuuden teknologian mahdollistamana alustana lisätyille kirjoille. Lisätyt kirjat yhdistävät sekä tekstipohjaisen sisällön että interaktiivisen AR-osion (Billinghurst ja Dunser, 2012).

Akçayirin ja Akçayirin (2017) tekemän kirjallisuuskatsauksen mukaan lisätty todellisuus on nostanut suosiotaan opetusteknologioiden parissa, sillä se ei vaadi kalliita laitteistoja, vaan toimii hyvin mobiililaitteilla ja tietokoneilla. Suosion myötä lisätyn todellisuuden tutkimukselle on tullut tarvetta viime vuosina ja tämä näkyy tutkimusten määrässä. Useat tutkimukset ovat pystyneet osoittamaan lisätyn todellisuuden tarjoavan paljon

erilaisia hyötyjä, kun sitä käytetään opetusympäristössä. Näitä erilaisia tunnistettuja hyötyjä käydään seuraavaksi läpi.

Nincarean ja muut (2013) ovat tutkineet mobiilisti käytettävää lisätyn todellisuuden tekniikkaa systemaattisessa kirjallisuuskatsaustutkimuksessaan. He tulivat tutkimuksessaan siihen päätelmään, että yhdistettynä riittävän hyviin pedagogisiin menetelmiin lisätyn todellisuuden tekniikka antaa mahdollisuuden parantaa sekä opetusta että oppimiskokemuksen laatua.

El Sayedin ja muiden (2011) tekemässä oppimisteknologiatutkimuksessa todettiin, että lisätyn todellisuuden teknologia toimii muita tutkimuksessa olevia teknologioita paremmin oppimisympäristössä. Näin ollen tutkimuksien mukaan lisätyn todellisuuden pitäisi ainakin teknologiana toimia opetusympäristöissä. Billinghursin ja Dunserin (2012) tekemä tutkimus tukee lisätyn todellisuuden toimivuutta opetusteknologiana, sillä tutkimuksen tulokset osoittavat, että lisätty todellisuus mahdollistaa opiskelijoille useita vaihtoehtoja sisäistää opiskeltavat asiat. Lisäksi tutkimuksessa nostettiin esille lisätyn todellisuuden pelilliset ominaisuudet, joiden tutkimus katsoi olevan erityisesti opiskelijoiden mieleen.

Akcayirin & Akcayirin (2017) tekemissä tutkimuksissa esille nousee lisätyn todellisuuden vaikutukset oppimismotivaatioon, johon vaikuttavat erilaiset tekijät. Yhtenä vaikuttavana tekijänä katsotaan olevan se, että lisätyn todellisuuden käyttö lisää nautintoa, joka taas vaikuttaa myönteisesti oppimiseen osallistumiseen. Toisena tärkeänä tekijänä nousee esiin lisätyn todellisuuden tekninen ominaisuus, joka mahdollistaa tiedon nopean esittämisen opiskelijalle. Tällä tarkoitetaan sitä, että lisätyn todellisuuden avulla opiskelijalle tarjotaan hänen tarvitsemaansa tietoa esimerkiksi erilaisina 3D-kuvioina sekä äänitiedostoina. Kolmantena vaikuttavana tekijänä oppimismotivaatioon tutkimusten mukaan vaikuttaa myös se, että lisätty todellisuus tekee kokonaisuudessaan koulutusohjelmasta houkuttelevamman. Yhtenä houkuttelevana tekijänä voidaan pitää sitä, että lisätty todellisuus mahdollistaa mielekkäitä yhteyksiä

ympäröivän maailman sekä virtuaalitodellisuuden välillä luomalla näin kokemuksia. (Azuma, 2001)

Lisätyn todellisuuden kentässä olevat tutkimukset ovat löytäneet oppimismotivaation lisäksi myös muita hyötyjä. Billingshurs ja Dunser (2012) esittävät tutkimuksessaan lisätyn todellisuuden toimivan tilallisen hahmottamisen tukena. Tämän lisäksi he ovat tunnustaneet tutkimuksessaan hyötyjä, jotka tukevat oppimisen näkökulmasta sekä muistamista että siihen liittyvää oppimisessa tapahtuvaa ymmärtämistä. Tätä tukee tutkimustulokset siitä, että lisätyn todellisuuden käyttö voi toimia kognitiivisena tukena abstraktin ja konkreettisen välisissä siirtymissä (Wu ja muut, 2013). Tällöin oppilaan ei tarvitse itse mielikuvituksellaan kuvitella mitä tapahtuu, vaan lisätyn todellisuuden avulla voidaan mallintaa tapahtumaa.

Lisätyn todellisuuden tutkimuskentässä on tehty tutkimuksia myös sen soveltuvuudesta oppimisvaikeuksien tueksi eli toisin sanoen on tutkittu, voisiko se toimia avustavana teknologiana. Tutkimukset ovat pystyneet osoittamaan, että lisätyn todellisuuden tekniikassa on sellaisia ominaisuuksia, jotka voisivat toimia avustavana teknologiana. Hyvänä esimerkkinä tällaisesta tutkimuksesta toimii Dunserin (2008) tekemä tutkimus, jossa ilmeni, että lisätyn todellisuuden tarjoama sisältö voi tukea henkilöitä, joiden on vaikea ymmärtää tekstipohjaista oppimismateriaalia. Näin ollen lisätyn todellisuuden tekniikka tarjoaa ainakin hyötyjä luetunymmärtämisen tueksi. Tutkimukset tästä kentästä ovat kuitenkin vielä hyvin vähäisiä, joten niitä tarvittaisiin lisää.

Lisätyn todellisuuden tutkimukset ovat osoittaneet, että lisätty todellisuus tuo helpotusta oppimiseen sekä opetukseen, mutta samaan aikaan se voi myös luoda haasteita. Teknologian käytöllä voi näin ollen olla myös huonoja puolia. Akcayirin & Akcayirin (2017) kirjallisuuskatsauksessa käy ilmi, että lisätyn todellisuuden tekniikan käyttöliittymän pitää olla helppokäyttöinen, jotta oppilaat käyttävät sitä. Lisäksi se vaatii usein opettajilta opiskelijoiden tukemista, jolloin myös opettajilta vaaditaan teknologisia taitoja. Teknologisten taitojen lisäksi lisätyn todellisuuden opetuskäytössä

voi toisinaan myös olla haasteita luokassa käytettäessä, sillä se vaatii enemmän opiskelutilaa.

Edeltävät tutkimukset ovat suurimmaksi osaksi pystyneet osoittamaan, että lisätyn todellisuuden tekniikka auttaa oppijoita kehittämään tietojaan sekä taitojaan. Billingham & Dunser (2012) tuovat kuitenkin esiin tutkimuksessaan, että suurin osa lisätyn todellisuuden tutkimuksista on toteutettu käyttäen oppisovellus-prototyyppiä, jolloin todellisten hyötyjen arvioiminen on hankalaa. Tämä on tärkeä näkökulma, sillä jotkut esitetyt hyödyt voivat sisältää uutuudenviehätystä. Tästä syystä lisätyn todellisuuden tekniikan tutkiminen käytössä olevilla sovelluksilla on tärkeää.

### **3 Oppimisen arviointi**

Laffeyn (2004) mukaan teoreettisesta näkökulmasta tarkasteltaessa teknologian hyödyntäminen opetuksessa sekä oppimisen prosesseissa luo hyviä työkaluja sekä rikkaan oppimisympäristön. Viimeisten vuosien aikana teknologinen kehitys on vain kiihtynyt entisestään, ja tällä hetkellä oppimisen tueksi on tarjolla useita erilaisia teknologioita. Samaan aikaan tämä tarkoittaa sitä, että tieto- ja viestintätekniiikan lisääntyminen koulutuksessa synnyttää uusia mahdollisuuksia oppimisen, opetuksen sekä arvioinnin parantamiseksi (Gil-Jaurena & Softic, 2016, s. 1). Vastaavasti on kuitenkin muistettava, että teknologian kehitys tuo haasteita siihen, mitä taitoja tänä päivänä opiskelijoilta tulisi edellyttää ja millä menetelmillä oppijan oppimisprosesseja tulisi tukea.

Tässä luvussa käydään läpi kognition näkökulmasta oppimisprosessia, sillä se tukee tutkimuksen haastattelun metakognitiota vaativaa reflektointia sekä kognitiivisten prosessien arviointia. Tutkimuksessa tarkoituksena on näin ollen keskittyä oppimismielessä oppijan kognitiivisiin toimintoihin Bloomin taksonomian avulla ja rakentaa näin arviointiperusta opiskelijoiden oppimiskäsitykselle lisätystä todellisuudesta. Luvussa 3.1 käsitellään kognitiotiedettä sekä kognitiivista oppimiskäsitystä ymmärtääksemme teknologian mahdollisen hyödyn oppimisen tukena. Luvussa 3.2 syvennymme oppimisprosessin arviointiin Bloomin tarkistetun taksonomian kautta.

#### **3.1 Kognitiotiede ja oppimisprosessi**

Saariluoman (2001, s. 26–28) mukaan kognitiotiede on syntynyt informaatioyhteiskunnan tuomien vaatimusten seurauksena. Ensin tietokoneiden synty ja myöhemmin erilaiset mediat ja uudet tietotekniset ohjelmat vaativat muodostamaan uudenlaisen ihmiskäsityksen. Tämä uudenlainen ihmiskäsitys syntyi 1950-luvun puolivälissä, kun ihmiskäsityksen ydin alkoi keskittymään ihmismielen toiminnan ilmiöihin. Näkökulma siirtyi behavioristisen näkökulman motorisesta toiminnasta

kognitiivisen tieteen psyykkisen suorituskyvyn näkökulmaan. Myöhemmin tämä kognitiivinen tiede ohjautui konstruktivisen oppimisteorian myötä tutkimaan yhä enemmän oppimista ja ajattelua, jonka keskiöön teknologinen kehitys on tuonut myöhemmin laitteiden ja ihmisen välisen suhteen.

Kognitiotieteen keskiössä kognitiivinen psykologia käsittää ihmisen järjestelmänä, joka käsittelee erilaisia tietoja. Tällä tiedonkäsittelyjärjestelmällä tarkoitetaan ihmisen ajattelua, havaintoja, muistia, tarkkaavaisuutta, mieltämistä sekä kielellisiä prosesseja. (Eyseck & Keane, 1990) Kognitiivisen psykologian luoma peruskäsitys on saanut käytännön tutkimuksessa erilaisia painotuksia. Tutkimuksellisten painotusten lisäksi kognitiivinen tiede on pyrkinyt ymmärtämään tässä tutkimuksessa keskiössä olevia ihmisen erilaisia kognitiivisia prosesseja muun muassa mallintamisen kautta. (Saariluoma, 2001, s.30–34)

Ihmisillä on ollut aina tarve mallintaa aivojen toimintaa, ja kun tietokone keksittiin, tuli siitä yksi mallintamisen kohde. Tietokoneen toiminta perustuu siihen, että se muodostaa sisäänsä dataa, jota muokataan, luodaan, käytetään sekä tallennetaan. Samoin voidaan kuvata myös ihmisaivojen toimintaa. Ne vastaanottavat erilaisia tietoja, käsittelevät ja muokkaavat niitä sekä lopuksi tallentavat ne aivolohkoihin. Ihmisen aivot ja tietokone siis toimivat joiltain osin samoin perustein, eikä tämä ole mikään ihme, sillä ihminen on itse luonut tietokoneen. Näitä vertailuja ihmisen aivojen ja tietokoneen välillä voidaan tehdä paljon, sillä niiden molempien voidaan sanoa koostuvan muistista, erilaisista prosessoreista, säännöistä sekä yhteyksistä. Nämä mallinnukset ovat kuitenkin hyviä vain juuri siinä merkityksessä, että ne voivat helpottaa ymmärtämään esimerkiksi ihmisen kognitiivisia prosesseja. Muussa tapauksessa on muistettava, että aivojen ja tietokoneen rakennetta ei voida yhdistää. (Downton, 1984, s. 20)

Kognitiivinen oppimiskäsitys rakentuu näkökulmaan, jossa oppijan katsotaan olevan tiedon aktiivinen käsittelevä, joka vastaanottaa ja käsittelee tietoa. Oppijan tiedonkäsittelyprosessi on kognitiivisen oppimiskäsityksen mukaan kolmevaiheinen

kokonaisuus, joka lähtee liikkeelle tiedon havaitsemisesta aistimuistiin. Havaitsemisen jälkeen tieto siirtyy lyhytaikaiseen muistiin käsittelyä varten, josta se lopuksi siirtyy pitkäaikaiseen muistiin. Oppimisen katsotaan näin ollen tapahtuvan silloin, kun uusi tieto rakentuu osaksi aikaisempaa tietoverkosta. (Hellström, 2008, s.275 & Tynjälä, 1999, s.143)

Kognitiivisen oppimiskäsityksen ominaispiirteenä on korostaa ulkoisten vaikutusten sijaan oppijan sisäisiä toimintoja. Oppimiskäsityksen keskiössä tarkastellaan näin ollen edellä mainittua oppimisprosessia, jonka keskiössä ovat oppijan kognitiiviset prosessit (Tynjälä, 1999, s.143). Rausten-von Wrightin (2003, s.93) mukaan kognitiivisessa oppimiskäsityksessä painotetaan merkittäväksi oppimisen osa-alueeksi oppijan omia tietorakenteita sekä käsityksiä niistä. Oppijan ajatellaan ymmärtävän omaa oppimisprosessiaan ja osaavan myös arvioida oppimistaan. Kognitiivisen oppimiskäsityksen keskiössä korostetaan siis oppijan metakognitiivisia taitoja.

Oppijan metakognitio pitää sisällään tietoisuuden omista sekä muiden kognitiivisista toiminnoista, ajattelusta, taidoista, tiedoista sekä oppimisesta. Metakognitiivisiin taitoihin sisältyy siis oppijan oma käsitys siitä, miten hän itse oppii sekä taito ymmärtää, miten voisi kehittää omaa oppimistaan. Oppijalta siis odotetaan, että hän arvioi kriittisesti omaa oppimistaan ja pyrkii kehittämään sitä eli on tietoinen omasta oppimisprosessistaan. (Tynjälä, 1999, s.144) Hartman (1998) toteaa, että oppimisen kannalta metakognitio on erityisen tärkeä, sillä se vaikuttaa kokonaisuudessa oppijan kykyyn hakea, ymmärtää sekä lopulta säilyttää ja soveltaa tietoa. Lisäksi metakognitiivisten taitojen katsotaan tehostavan oppimista, kriittistä ajattelua sekä ongelmanratkaisutaitoja.

### **3.2 Tarkistettu Bloomin taksonomia**

Vuonna 1956 julkaistiin Bloomin taksonomiaksi kutsuttu kuusiportainen osaamisen tasojen järjestelmä, jonka kehitti Benjamin Bloom työryhmineen. Järjestelmä

suunniteltiin yliopistojen tiedekuntien tarpeeseen yhdenmukaistamaan koulutuksellisia tavoitteita. Anderson ja Krathwohlin uudistivat 45 vuotta myöhemmin Bloomin taksonomiaa heidän työryhmänsä toimesta. Tavoitteena uudistuksessa oli päivittää ja laajentaa Bloomin luomaa taksonomiaa, selkeyttää kieltä, tarkentaa ja päivittää koulutuksellisia sekä psykologisia aatteita sekä tarjota erilaisia esimerkkejä kehysten käytöstä. Tarkistetun Bloomin taksonomian on tarkoitus olla dynamisempi luokittelujärjestelmä opettamiselle, oppimiselle sekä arvioimiselle. (Anderson & Krathwohl, 2001) Bloomin tarkistetun taksonomian kirjoittajat ovat korostaneet tätä dynaamisuutta käyttämällä alkuperäisen taksonomian substantiivien sijasta luokkien ja alaluokkien merkitsemiseen verbejä sekä gerundeja. (Iowa State University, 2015)

Tarkistettu Bloomin koulutustavoitteiden taksonomia pitää sisällään kuusi verbiä. Nämä verbit, muistaa, ymmärtää, soveltaa, analysoida, arvioida sekä luoda, edustavat kasvavaa kognitiivisen monimutkaisuuden ulottuvuuden jatkumoa. Näiden kuuden verbin alaluokkiin kirjoittajat ovat tunnistaneet edelleen 19 erityisiä kognitiivisia prosessia, jotka selventävät luokkien rajoja. Alkuperäisestä Bloomin taksonomiasta eroten tarkistetussa versiossa kognitiivisten prosessien katsotaan ulottuvan luokkien välillä. Näin ollen tarkistetussa taksonomiassa luokkien voidaan ajatella olevan myös päällekkäin ja liittyvän osaksi toisiinsa. (Anderson & Krathwohl, 2001; & Krathwohl, 2002, s.214) Tarkistetun Bloomin taksonomian kognitiivisten prosessien ulottuvuudet on esitetty kuviossa 6.

Tarkistetun Bloomin taksonomian ensimmäinen kognitiivisen prosessin luokka on nimetty verbillä muistaa, joka pitää sisällään sekä mieleen palauttamisen että tunnistamisen. Mieleen palauttamisella tarkoitetaan merkityksellisen tiedon palauttamista pitkäkestoisesta muistista. Tunnistamisella taas tarkoitetaan kognitiivista prosessia, jossa pitkäkestoisesta muistista palautetaan oikea tieto. (Anderson & Krathwohl, 2001; & Krathwohl, 2002)

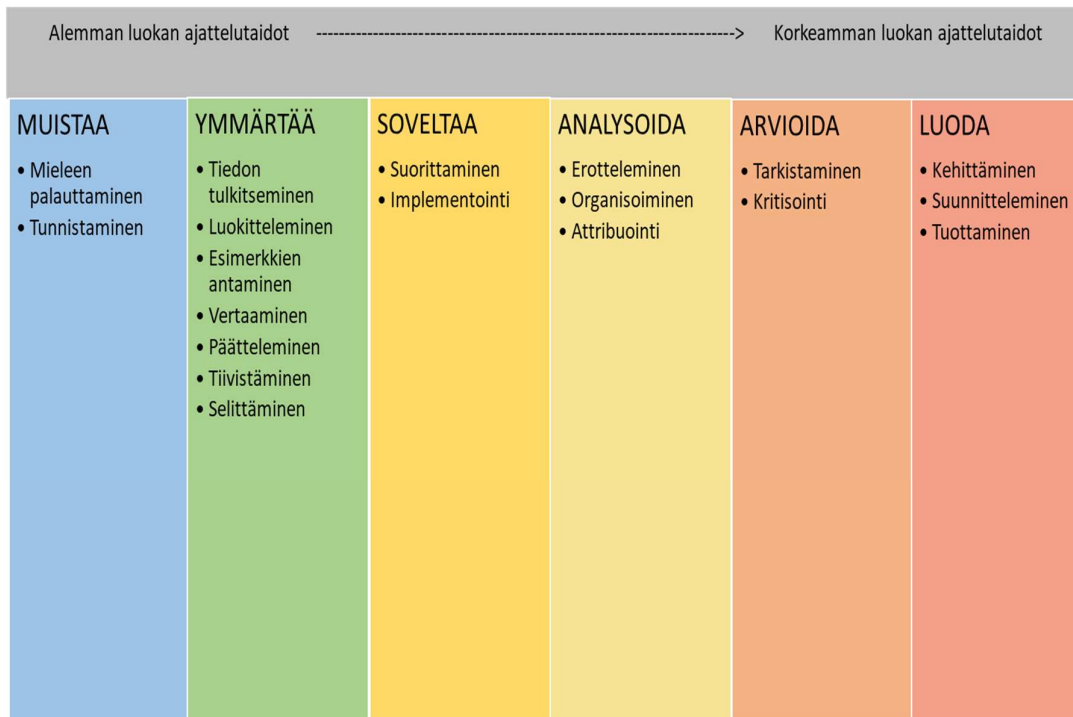
Toinen kognitiivisen prosessin luokka on ymmärtää, joka pitää sisällään tiedon tulkitsemisen, luokittelemisen, esimerkkien antamisen, vertaamisen, päättelämisen, tiivistämisen sekä selittämisen. Ymmärtäminen määritellään kognitiiviseksi prosessiksi, jossa tiedon vastaanottaja rakentaa opetusviestin merkityksen. Ymmärtämisen katsotaan pitävän sisällään niin kirjallisen, suullisen kuin graafisen viestinnän. (Anderson ja muut, 2001, s.67)

Soveltaa on kolmas tarkistetun Bloomin taksonomian kognitiivisen prosessin luokka. Soveltaminen tarkoittaa sitä, kun tietoa käytetään uusissa tilanteissa. Esimerkkinä voidaan tiedon soveltamisesta pitää koetilannetta, jossa opiskelija ratkaisee kokeessa olevia tehtäviä. Anderson ja muut (2001) ovat tunnistaneet tähän luokkaan kaksi kognitiivista prosessia: suorittaminen sekä implementoiminen.

Soveltamisen jälkeen neljättä kognitiivisen prosessin luokkaa tarkastetussa Bloomin taksonomiassa kuvataan verbillä analysoida. Neljäs luokka pitää sisällään erottelemisen, organisoimisen sekä attribuomisen. Analysoinnilla tarkoitetaan sitä, että tulkittava aineisto pilkotaan eri osiin ja tämän jälkeen etsitään osien keskinäisiä sekä kokonaiskuvaan liittyviä suhteita ja niiden määrittelyjä. (Anderson & Krathwohl, 2001)

Arvioida on viides kognitiivisen prosessin luokka, joka määritellään seuraavasti: arvion tekeminen kriteerien sekä standardien pohjalta. Arviointi jaetaan kahteen kognitiivisen prosessin luokkaan, jotka ovat tarkistaminen sekä kritisointi. (Anderson ja muut, 2001, s.68)

Kuudentena ja viimeisenä kognitiivisen prosessin luokkana on luoda, joka määritellään tiedon kokoamiseksi niin, että saadaan aikaan jokin toimiva kokonaisuus. Luominen voi pitää sisällään myös tiedon uudelleenjärjestämisen. Anderson ja muut (2001, s.68) ovat jakaneet luomisen kolmeen eri kognitiiviseen prosessiin: kehittämiseen, suunnittelemiseen sekä tuottamiseen.



**Kuvio 6.** Kognitiivisen prosessin ulottuvuus (Anderson & Krathwohl, 2001, s.67–68)

Tarkastetussa Bloomin taksonomiassa edellä esitetyt verbit tai toisin sanoen ”toimintasanat” kuvaavat niitä opiskelijan kognitiivisen prosessin ulottuvuuksia, joissa hän kohtaa tiedon ja työskentelee sen kanssa. Tarkastetussa Bloomin taksonomiassa tiedon ulottuvuuden katsotaan pitävän sisällään faktatiedon (engl. factual knowledge), käsitetiedon (engl. conceptual knowledge), menetelmätiedon (engl. procedural knowledge) sekä metakognitiivisen tiedon (engl. metacognitive knowledge).

Tässä tutkimuksessa keskitymme ainoastaan tarkistetussa Bloomin taksonomiassa esitettyyn metakognitiiviseen tietoon. Metakognitiivisella tiedolla tarkoitetaan tietoa kognitiosta yleisesti sekä tietämystä ja tietoisuutta omasta kognitiosta (Anderson & Krathwohl, 2001, s.41). Metakognitiivinen tieto voidaan jakaa strategiseen tietoon (engl. strategic knowledge), tietoon kognitiivisista toimista (engl. knowledge about cognitive tasks), joka pitää sisällään sekä kontekstuaalisen- (engl. contextual knowledge) että konditionaalisen tiedon (engl. conditional knowledge), ja itsetuntemukseen (engl. self-knowledge) (Krathwhol, 2002, s. 214).

Strategisilla tiedoilla tarkoitetaan tietoa oppimis-, ajattelu-, sekä ongelmanratkaisutaidoista. Strateginen tietämys pitää sisällään tiedon eri strategioista, joita oppija voi käyttää esimerkiksi opetellessaan ulkoa asioita, löytääkseen merkityksen tekstistä tai ymmärtääkseen kokonaiskuvan kurssimateriaalista. (Pintrich, 2002, s.220)

Erilaisten oppimistrategioiden tuntemisen lisäksi oppijat kiinnittävät huomionsa myös erilaisiin kognitiivisiin tehtäviin. Tällä tarkoitetaan sitä, että oppija arvioi tehtävien vaikeuden ja käyttää sitten erilaisia kognitiivisia strategioita niiden suorittamiseen. (Pintrich, 2002, s.220) Tämä vaatii oppijalta erilaisten oppimis- ja ajattelustrategioiden tietämystä, jolloin on helpompi ymmärtää, mitä ja miten eri strategioita käyttää. Oppimisen kannalta oppijan on tärkeää ymmärtää myös, milloin ja miksi käyttää jotain strategiaa. (Paris, Lipson ja Wixon, 1983)

Erilaisten oppimista auttavien strategioiden sekä kognitiivisten tehtävien tuntemuksen lisäksi metakognitiivisiin taitoihin katsotaan kuuluvaksi yleinen itsetuntemus. Sillä tarkoitetaan tietoa omista heikkouksista sekä vahvuuksista. Metakognitiivisten taitojen osalta tämä on tärkeää, jotta oppija osaa löytää oikeat strategiat silloin, kun tunnistaa, ettei esimerkiksi osaa jotain tehtävää. Yleisen itsetuntemuksen lisäksi itsetuntemuksella tarkoitetaan tietämystä omasta motivaatiosta. Tällä tarkoitetaan oppijan kykyä arvioida omaa motivaatiota ja siihen vaikuttavia tekijöitä. (Pintrich, 2002, s.221)

Tiivistettynä metakognitio on tietoa strategioista, tehtävistä sekä itsetuntemuksesta. Oppijan näkökulmasta metakognitiivinen tieto on erittäin tärkeässä roolissa oppimisessa, sillä se auttaa valitsemaan itselle parhaat oppimismuodot. On myös tutkittu, että opiskelijat, jotka tiedostavat ja tietävät erilaisia ajattelu-, oppimis- sekä ongelmanratkaisutaitoja, käyttävät niitä todennäköisesti enemmän. (Pintrich, 2002, s.222)

## 4 Tutkimuksen toteuttaminen ja menetelmä

Tämän tutkimuksen aihe sai alkunsa syksyllä 2020 Arttu-sovelluksen innoittamana. Arttu-sovellus on Sanoma Pro:n tuottama sovellus, jossa hyödynnetään lisätyn todellisuuden tekniikkaa oppikirjojen elävöittämisessä. Tutkielma lähti liikkeelle lisätyn todellisuuden tekniikkaan perehtymisestä sekä aikaisemman tutkimustiedon etsimisestä. Tiedonhaun edetessä kävi ilmi, että lisätyn todellisuuden tutkimukset on toteutettu suurimmaksi osaksi hyödyntäen prototyyppejä. Lisäksi edeltävät tutkimukset esittivät jatkotutkimuksiksi lisätyn todellisuuden käytön tutkimista jo käytössä olevilla sovelluksilla. (Akçayir & Akçayir, 2017) Tutkielman aihe pohjautuu näin ollen tämän päivän oppimisympäristöihin sekä aikaisempien tutkimusten jatkotutkimusehdotuksiin.

Tutkimusstrategiset valinnat pohjautuvat haluun ymmärtää käyttäjien kokemuksia lisätyn todellisuuden hyödyllisyydestä opetuskäytössä. Tutkielma on siis toteutettu laadullisena tutkimuksena, josta voidaan käyttää myös termejä ymmärtävä tutkimus sekä ihmistutkimus. Laadullisen tutkimuksen kentässä tutkielmassa on hyödynnetty myös vertailevaa tutkimusotetta. Tutkielman aineisto on kerätty teemahaastattelulla, jossa haastattelu etenee etukäteen valittujen teemojen johdolla. Haastatteluaineiston analyysiä ohjaa laadullinen sisällönanalyysi, jonka avulla pyritään muodostamaan aineistosta kuvaus tiivistetyssä sekä yleisessä muodossa. Tutkielman aineistosta on näin ollen muodostettu sisällönanalyysin keinoin induktiivinen (yksittäisestä yleiseen) analyysi, jonka avulla on muodostettu yhdistäviä teemoja. (Tuomi & Sarajarvi, 2017, s. 155, 189, 236, 259.)

Tässä luvussa käydään läpi tarkemmin tutkimuksen toteutuminen ja menetelmälliset valinnat, joita avataan teoreettisesti. Luvussa 4.1 perehdytään tutkimukselliseen lähestymistapaan sekä luvussa 4.2 tutkimuksen ympäristöön sekä kohderyhmään. Luvussa 4.3 käsitellään tutkimuksen aineiston keruuta ja sen analysointia.

## 4.1 Tutkimuksellinen ote

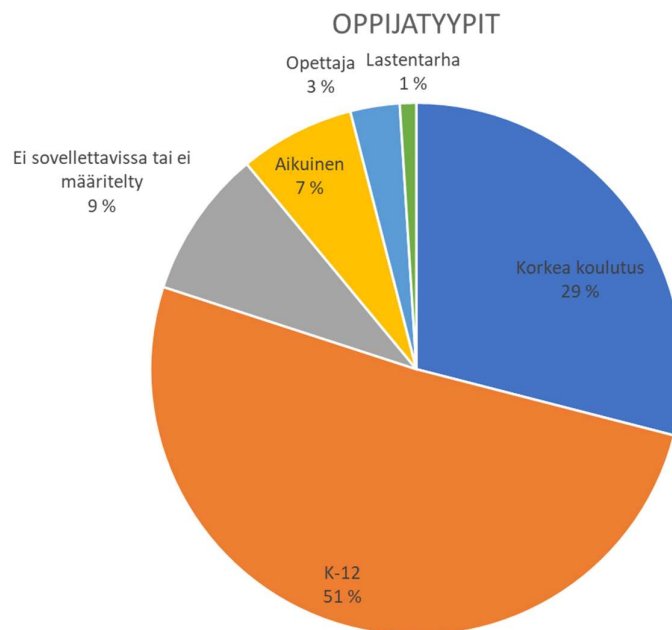
Tutkimusta ohjaa laadullinen tutkimusote, jonka tarkoituksena Tuomen ja Sarajärven (2017) mukaan on tutkia, kuvailla sekä analysoida erilaisia käsityksiä ympärillämme olevista ilmiöistä. Hirsijärvi, Remes ja Sajavaara (2009, s.161) korostavat, että laadullisen tutkimuksen lähtökohtana tulisi olla todellisen elämän kuvaaminen, johon liitetään ajatus siitä, ettei ole vain yhtä todellisuutta. Näin ollen laadullisen tutkimuksen pyrkimys on tarkastella ilmiötä mahdollisimman kokonaisvaltaisesti ja tuoda tutkittavasta ilmiöstä esiin uutta tietoa sekä uusia näkökulmia. Puusa (2001, s.47) korostaa, että laadullista tutkimusta tehdessä on tärkeää muistaa, että tutkimuksen tarkoitus ei ole yleistää vaan korostaa osallistuvien ihmisten näkökulmia.

Tämän tutkimuksen kannalta tutkimusotetta voidaan tarkastella vielä syvemmin, sillä aineistosta voidaan muodostaa kaksi ryhmää. Analyysiä ohjaa laadullisen tutkimuksen piirteet, joissa voidaan osittain huomata vertaileva tutkimusote. Vertailevalla tutkimusotteella tarkoitetaan sitä, että tutkimuksessa voidaan kiinnittää huomiota muutamien tapausten välillä oleviin muuttujiin. Tarkoituksena on selvittää, millaisia piirteitä vertailtavien tapausten välillä on sekä mitä yhdistäviä ja erottavia piirteitä niistä löytyy. (Häsänen, Anttilan & Melin 2005, s.58–59)

## 4.2 Tutkimuksen ympäristö ja kohderyhmä

Tämä tutkimus lähtee liikkeelle Arttu-nimisestä sovelluksesta, jossa käytetään lisätyn todellisuuden teknologiaa. Sanoma Pro on tehnyt perinteisten painettujen kirjojen tueksi Arttu-sovelluksen, jossa hyödynnetään lisätyn todellisuuden teknologiaa. Arttu-sovellus tuo opetukseen mukaan kirjoihin liittyviä videosisältöjä sekä äänitteitä, joita voi katsoa ilman kirjautumista suoraan älypuhelimelta tai tabletilta. Sovellus tuo yli 250:n painetun kirjan tueksi digitaalista sisältöä ensimmäisen ja toisen asteen opiskelijoille. (Sanoma Pro, 2020)

Tutkimusten mukaan koulutusteknologian alalla on yleistä, että teknologioita testataan korkeakouluopiskelijoilla (Drysdale, Grham, Spring & Halverson, 2013; Kucuk, Aydemir, Yildirim, Arpacik, & Goktas, 2013; & Wu, Lattuada & Morbidelli, 2012). Akcayirin ja Akcayirin (2017, s.14) tekemä tutkimus kuitenkin osoittaa, että lisätyn todellisuuden tutkimuskentässä yli puolet vuosien 2009–2015 varrella tehdyistä tutkimuksista on tehty K-12 ryhmälle. Näiden jälkeen tulevat vasta korkeasti koulutetut. Alla olevassa kuviossa seitsemän on kuvattu lisätyn todellisuuden tutkimuskentällä tehtyjen tutkimusten oppijatyyppit vuosien 2009–2015 välillä. (Akcayirin ja Akcayirin, 2017)



**Kuvio 7.** Oppijatyyppit (Akcayir ja Akcayir, 2017, s.5)

Tässä tutkimuksessa otantatyyppinä käytetään myös K-12 oppijatyyppiä. Tämä oppijatyyppiryhmä K-12 tulee Yhdysvaltain koulutusjärjestelmästä, joka kattaa heidän 12-vuotisen perusopetuksensa. Suomalaisessa koulutusjärjestelmässä K-12 ryhmä eli luokat 1–12 kattavat varhaiskasvatuksen sekä ensimmäisen ja toisen asteen koulutuksen. Tässä tutkielmassa ei kuitenkaan keskitytä kaikkiin K-12 ryhmän ikäluokkiin vaan valitaan

harkinnanvaraisella otannalla Arttu-sovelluksen käyttäjiä näiltä koulutusasteilta. Tätä oppijatyypivalintaa tukee myös Arttu-sovelluksen saavutettavuus, sillä sovellus tukee oppimateriaaleja sekä ensimmäisen että toisen asteen koulutuksessa (SanomaPro, 2021).

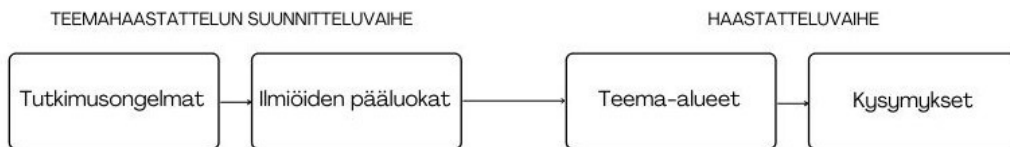
Teoreettisesta näkökulmasta katsottuna K-12 ryhmä kattaa alkeisopiskelijat sekä varhaisen murrosiän ryhmät, jotka ovat Piagetin kognitiivisen kehitysteorian mukaan konkreettisten operaatioiden vaiheessa. Tämän kehitysvaiheen oppijaa tukee esimerkiksi kuuleminen, näkeminen sekä muut tavat aistia, sillä oppijan ajattelu on usein kohdistettuna suoraan esineisiin eikä niinkään vielä sanalliseen ilmaistun tietoon. (Martin & Loomis, 2013 ; & Piaget & Inhelder, 1966, s.91-98) Tämä tieto tukee lisätyn todellisuuden vahvojen visualisointiominaisuuksien tutkimuksen tärkeyttä ja sen tuomia hyötyjä K-12 ryhmälle.

Tähän tutkimukseen osallistujat koostuvat Arttu-sovelluksen käyttäjistä K-12 ryhmästä, joiden joukosta valittiin harkinnanvaraisen otannan keinoin joukko haastateltavia. Harkinnanvaraisen otannan etuna on se, että tutkijalla on mahdollisuus vaikuttaa otokseen. Näin voidaan varmistaa se, että pienelläkin otannalla saadaan riittävästi tietoa tutkimuksen tutkimuskysymysten vastaamiseen. (Cohen, Manion & Morrison, 2013, s. 262; Hirsjärvi & Hurme, 2015, s. 58-59; Saaranen-Kauppinen & Puusniekka, 2006, s. 52) Tämän tutkimuksen kannalta parhaaksi osoittautui harkinnanvaraisen otoksen strategia, jossa perusjoukosta poimitaan tutkittaviksi henkilöitä, jotka joko ovat todella informaatorikkaita tai edustavat erityisesti tutkittavaa ilmiötä. (Cohen ja muut, 2013, s.269) Tässä tutkimuksessa tutkittavat henkilöt edustavat erityisesti tutkittavaa ilmiötä, sillä osa haastateltavista henkilöistä kuuluu lukivaikeuksista kärsivään ryhmään. Osa haastateltavista taas käytti Arttu-sovellusta muuten vain aktiivisesti. Näin saatiin harkinnanvaraisen otannan keinoin K-12 oppijatyypin joukosta valittua juuri tätä tutkimusta varten tärkeä ryhmä, joiden välillä on mahdollista toteuttaa vertailua.

### 4.3 Aineisto keruu ja analyysi

Laadullisen tutkimuksen kannalta on tärkeää haastatella sellaisia käyttäjiä, joilla on mahdollisimman paljon tietoa tutkittavasta aiheesta. (Tuomi & Sarajärvi, 2018, s.98) Tässä tutkimuksessa aineisto on kerätty haastattelemalla Arttu-sovelluksen käyttäjiä eri koulutusasteilta. Haastattelun tarkoituksena on saada teemahaastattelun keinoin sovelluksen käyttäjien ääni kuuluviin tutkimusaineistoon. Tässä tutkimuksessa tällä tarkoitetaan sitä, että tutkimuksen tavoitteena on selvittää Arttu-sovelluksen käyttäjien kokemuksia ja näkemyksiä lisätyn todellisuuden hyödyllisyydestä.

Teemahaastattelu on haastattelumenetelmänä puolistrukturoitu. Ominaista puolistrukturoidulle haastattelumenetelmälle on se, että sitä ohjaa jokin näkökohta, mutta haastattelussa annetaan myös tilaa muillekin näkökohdille. (Hirsjärvi & Hurme, 2000, s. 47) Teemahaastattelun tarkoitus on, että luodaan haastattelulle runko tietyistä aihepiireistä sekä teema-alueet. Teemoja rakentaessa on oleellista muistaa tutkimusongelma sekä tutkimustehtävä, johon halutaan saada vastaus (Eskola ja muut., 2018, s.30). Näin ollen teemahaastattelun tarkoitus ei ole mennä kysymyksestä seuraavaan, vaan edetä teemoittain ja ohjata haastattelua tarkentavilla kysymyksillä (kts. kuvio 8).



**Kuvio 8.** Teemahaastattelun suunnittelu- ja haastatteluvaihe (Hirsjärvi & Hurme, 2000, s.67)

Tässä tutkimuksessa tutkimusaineistoa kerätään Arttu-sovelluksen käyttäjiltä, jolloin tutkimus noudattaa teemahaastattelulle ominaista linjaa eli haastatteliijoilla on kokemus tietynlaisesta tilanteesta. Näin haastattelu voidaan suunnata sovelluksen käyttäjien subjektiivisiin kokemuksiin. Teemahaastattelu antaa mahdollisuuden tutkia yksilön

kokemuksia, tuntemuksia, ajatuksia sekä sanatonta kokemustietoa. (Hirsjärvi & Hurme, 2000, s.47–48 & Routio, 2007) Tämän tutkimuksen aineistonkeruussa tarkoitus on saada teemahaastattelun kautta sovellusten käyttäjien ääni kuuluviin aineistoon.

Tässä tutkimuksessa haastattelut on toteutettu yksilöhaastattelun keinoin, joka on yleisimmin käytetty haastattelumenetelmä. (Hirsjärve & Hurme, 2000, s. 61) Yksilöhaastattelu sopi aineistonkeruumenetelmäksi tähän tutkimukseen, sillä tutkimuksen osallistujat kertoivat tutkimuksen kannalta tärkeitä henkilökohtaisia tietoja. Näin ollen haastateltavat pystyivät kertomaan täysin omista kokemuksista sekä ajatuksista, ilman ulkopuolista painetta.

Teemahaastatteluiden jälkeen haastatteluaineistot on litteroitu nauhoitetusta äänitiedostosta kirjoitettuun muotoon. Litteroinnissa tutkijalla on mahdollisuus päättää, litteroidaanko aineisto sanasta sanaan vai vain tutkimuksen kannalta tärkeät osat. (Kannukainen & Vehviläinen-Julkunen 2013, s.163-164) Tässä tutkimuksessa aineisto on litteroitu sanasta sanaan, mutta aineiston analyysiin on käytetty vain tutkimuksen kannalta tärkeät osat.

#### **4.3.1 Aineistonkeruun toteuttaminen**

Tutkimuksen haastattelut toteutettiin teemahaastatteluna toukokuussa 2021. Tutkimusaineiston keruu osottautui osittain haastavaksi koronaviruspandemiasta johtuen, sillä useat oppilaitokset joutuivat tästä syystä perumaan haastatteluja. Tämän lisäksi yhdeksi haasteeksi nousi se, ettei läheskään kakki opettajat olleet ottaneet käyttöön Arttu-sovellusta opetukseen mukaan.

Haastatteluja ennen haettiin tutkimuslupa haastateltavien koulutusvastaavalta (LIITE 1). Tutkimusluvan hyväksymisen jälkeen lähetettiin tiedote sähköpostilla opinnäytetyöstä tutkimukseen osallistuville (LIITE 2). Koska tutkimuksessa oli mukana myös alakouluikäisiä, tässä kohtaa kysyttiin heidän vanhemmiltaan suostumus tutkimukseen

osallistumiseen. Tämän lisäksi jokaiselta haastateltavalta pyydettiin lupa erikseen haastattelun nauhoittamiseen ennen haastattelun aloittamista.

Ennen alakouluikäisten haastattelua lähetin heidän opettajalleen teemahaastattelurungon (LIITE 3), jonka opettaja kävi läpi luokassaan. Opettajan avulla luokasta koottiin aktiiviset Arttu-sovelluksen käyttäjät, joita sitten haastateltiin tähän tutkimukseen. Yhteensä alakouluikäisistä tähän tutkimukseen osallistui viisi oppilasta. Haastattelut tapahtuivat kasvotusten haastateltavien koululla rauhallisissa tiloissa. Haastateltavat saapuivat yksitellen luokkaan, jossa tutkimushaastattelu saatiin toteutettua ilman ulkopuolisia häiriötekijöitä. Toisen asteen opiskelijoiden kanssa haastattelu toteutettiin etäyhteyden kautta. Heille teemahaastattelurunko (LIITE 3) lähetettiin sähköpostilla ennen haastattelua. Haastattelu toteutettiin kolmen oppilaan kanssa yksilöhaastatteluina Microsoft Teams -palvelimen avulla. Kokonaisuudessa kaikki haastattelut toteutuivat onnistuneesti ilman jännittynyttä ilmapiiriä.

Tavoitteena oli haastatella yhteensä kymmentä käyttäjää, joista puolilla olisi todettu lukivaikeus. Tämä ei kuitenkaan toteutunut, sillä vallitsevan koronaviruspandemiatilanteen seurauksena haastatteluja jouduttiin perumaan. Tutkimusta varten saatiin lopulta 8 käyttäjän otanta, joista neljällä henkilöllä on todettu lukivaikeus. (Taulukko 1, s.34) Kokonaisuudessa haastattelut tuottivat yhteensä kolme tuntia haastatteluaineistoa, joka täytti sisällöltään aineiston saturiaation.

#### **4.3.2 Aineiston analyysi**

Tutkimusaineiston analyysimenetelmänä tässä tutkimuksessa on käytetty laadullista sisällönanalyysiä. Abbottin ja McKinneyn (2013, s.315) mukaan sisällönanalyysi on menettelytapa, jonka avulla voidaan analysoida erilaisia kirjoitettuja, kuultuja sekä nähtyjä aineistoja. Tuomi ja Sarajarvi (2017, s.137) kuvaavat sisällönanalyysiä keinoksi, jolla tutkittavasta aineistosta pyritään muodostamaan teoreettinen kokonaisuus yleisessä ja tiivistetyssä muodossa. Aineistolähtöisessä analyysissä ei aikaisemmalla

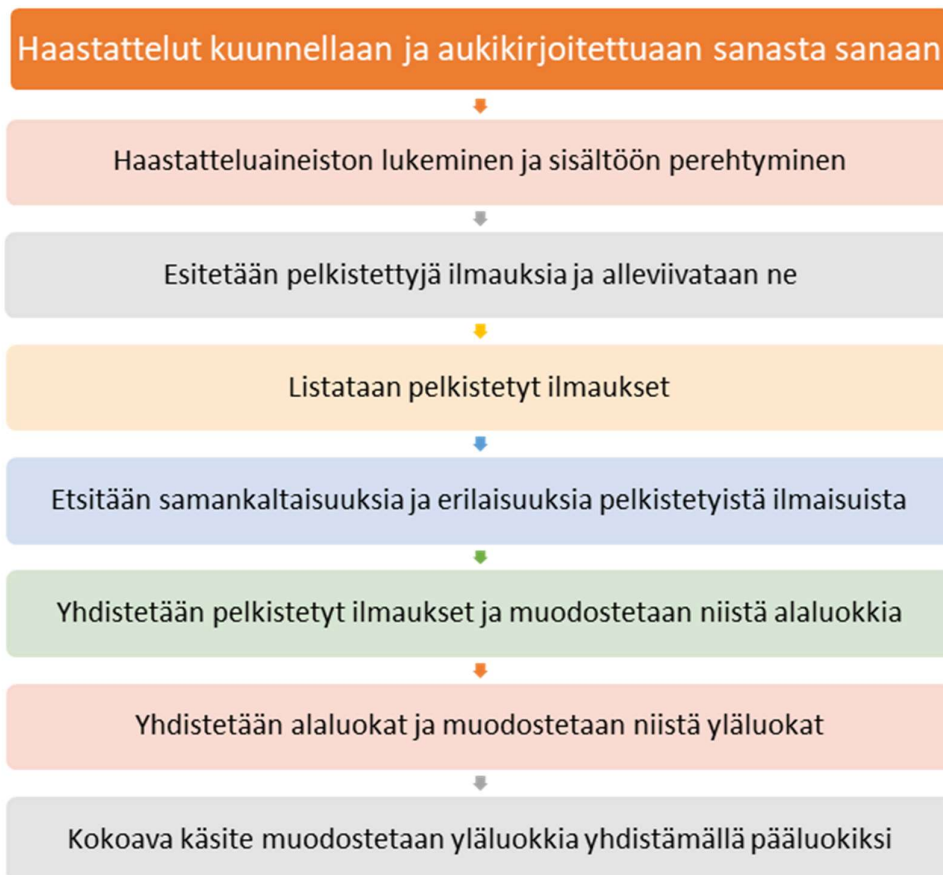
tiedolla tai teorialla tulisi olla vaikutusta analyysin toteuttamisessa tai lopputulosten kanssa. (Tuomi & Sarajärvi, 2018, s.107–108) Tässä tutkimuksessa on Eskolan ja Suorannan (2008, s.174–180) sanoin sisällönanalyysin keinoin aineistosta nostettu esiin tutkimusongelman kannalta olennaisia aiheita eli teemoja. Tämän lisäksi aineistossa esiin nousseet verrokkiryhmät pidetään aineiston analyysissä mukana.

Sisällönanalyysille ominaisesti ennen analyysin aloittamista luodaan analyysiyksiköt, jotka valitaan tutkimuksen tarkoituksen ja tehtävänasettelun mukaisesti. Analyysiyksikkö voi koostua yhdestä sanasta, lauseesta, lausumasta tai kokonaisesta ajatuskokonaisuudesta. (Tuomi & Sarajärvi, 2018, s.122) Tällä tarkoitetaan sitä, että päätetään, mihin aineiston analyysissä kiinnitetään huomioita ja mitä jätetään huomioimatta. (Laine, 2010) Tässä tutkimuksessa analyysiyksiköiksi on asetettu hyödyt oppimisympäristössä sekä vaikutukset kognitiivisiin prosesseihin.

Aineiston analyysi lähtee liikkeelle siitä, että tutkija tutustuu aineistoon ilman ennakkoolettamia ja tarkastelee sitä ajatuksella sekä laajasti (Ronkainen, Pehkonen, Lidblom-Yläne & Paavilainen, 2014, s.122) Tämän jälkeen aineisto litteroidaan, jota Tuomi ja Sarajärvi (2018, s.105) kutsuvat koodaamiseksi. Abottin ja McKinneyn (2013, s.319–320) mukaan tämä vaihe pitää sisällään aineiston purun sekä sen käsitteellistämisen, joka on tässä tutkimuksessa toteutettu heti aineiston keruun jälkeen. Aineisto on koodattu sisällönanalyysille tyypilliseen tapaan niin, että aineistosta on jätetty pois tutkimuksen tavoitteen kannalta merkityksettömät kohdat. (Ruusuvuori & Nikander, 2017, s.427; & Tuomi & Sarajärvi, s.230)

Koodauksen jälkeen aineistolähtöisessä analyysissä siirrytään seuraavaan vaiheeseen. Milesin ja Hurbermanin (1994) mukaan tämä vaihe voidaan jakaa karkeasti kolmevaiheiseksi prosessiksi, joka lähtee liikkeelle aineiston redusoinnista eli pelkistämisestä. Tämän jälkeen aineisto klusteroidaan eli ryhmitellään. Prosessin viimeisenä vaiheena on pelkistetyin ja ryhmitellyn aineiston abstrahointi, jolla

tarkoitetaan teoreettisten käsitteiden luomista. Nämä vaiheet on esitelty myös kuviossa 7, jossa on kuvattu tutkimusaineiston analyysin vaiheittainen eteneminen.



**Kuvio 9.** Aineistolähtöisen sisällönanalyysin vaiheittainen eteneminen. (Tuomi & Sarajärvi, 2017, s.273)

Tuomen ja Sarajärven (2017, s.274–275) mukaan aineiston pelkistämällä tarkoitetaan alkuperäisen aineiston karsimista niin, että siitä jätetään kaikki ylimääräinen pois, joko tiivistämällä tai pilkkomalla. Pelkistämisen tarkoituksena on löytää auki kirjoitetusta aineistosta ilmaisuja, jotka kuvaavat tutkimustehtävää. Tämän jälkeen samaa ilmiötä kuvaavat ilmaisut merkitään jollakin tavalla ja lopuksi listataan allekkain. Lyhyesti sanottuna edeltävien vaiheiden tarkoituksena on tuoda aineistosta esiin lyhyitä kirjoitettuja ilmaisuja ja luoda näin pohja seuraavalle prosessin vaiheelle.

Aineiston pelkistämisen jälkeen Tuomen & Sarajärven (2017, s.274–275) sanoin edetään kluserointiin eli ryhmittelyyn. Tämän vaiheen aikana ilmaisuja käydään läpi vielä syvemmin ja pyritään löytämään eroavaisuuksia ja/tai samankaltaisuuksia. Aineistoa tiivistetään edelleen luomalla ilmiöstä alaluokkia sekä edelleen yläluokkia, jotka lopulta voidaan yhdistää pääluokiksi. Tässä tutkimuksessa tässä kohtaa esiin nousee teemoittelu, sillä aineistosta nousi esiin alateemoja, jotka edelleen voidaan jakaa yläteemoihin. Nämä yläteemat löytyvät tässä tutkimuksessa kahden eri pääteeman alta.

Aineiston ryhmittelyn katsotaan kuuluvan osaksi abstrahointiin eli vaiheeseen, jossa luodaan teoreettiset käsitteet. Toisin sanoen ryhmittely luo teoreettisille käsitteille raamit, joita täydennetään aineiston kielellisillä ilmaisuilla. Kokonaisuudessa tämän vaiheen tarkoituksena on muodostaa kuvaus tutkimuskohteesta, jossa aineisto liitetään teoreettisiin käsitteisiin ja tulokset esitellään. (Tuomi & Sarajärvi, 2017, s.278–279) Tässä tutkimuksessa tämä vaihe näkyy raportin muodossa seuraavassa luvussa. Litteroitu haastatteluaineisto näkyy sanasta sanaan tuotuna lainauksina teemojen avulla muodostetussa teoreettisessa kokonaisuudessa.

Tutkimuksen analyysin syvyyttä on tässä tutkimuksessa lisätty vertailevalla tutkimusotteella, joka näkyy analyysissä verrokkiryhminä. Aineiston analyysi koostuu siis laadullisesta sisällönanalyysistä, jossa on havaittavissa vertailevaa tutkimusotetta. Analyysissä on hyödynnetty myös taulukointia, jotta aineiston analysoinnissa käytetty teemoittelu hahmottuisi paremmin ja olisi helpommin käsiteltävissä. Taulukoinnin tarkoituksena on auttaa tutkijaa aineiston analysointityössä. Samaan aikaan se voi kuitenkin toimia myös lukijan tukena aineistoa tarkastellessa. (Heikkilä, 2014, s. 145)

## 5 Lisätyn todellisuuden hyödyllisyys oppimisen tukena

Tässä luvussa analysoidaan teemahaastattelun keinoin kerättyä aineistoa sekä esitetään tutkimuksen tuloksia. Tutkimuksen tavoite on selvittää, kokevatko Arttu-sovelluksen käyttäjät sovelluksessa käytetyn lisätyn todellisuuden tekniikan hyödylliseksi opetuskäytössä. Tutkimuksen aineistosta on muodostettu kaksi ryhmää, joista arviointiryhmä koostuu henkilöistä, jotka käyttävät aktiivisesti Arttu-sovellusta. Verrokkiryhmä koostuu puolestaan henkilöistä, jotka myös käyttävät Arttu-sovellusta aktiivisesti, mutta lisäksi heillä on koulussa todettu lukemiseen ja kirjoittamiseen liittyviä haasteita eli lukivaikeus. Taulukkoon 1 on koottu teemahaastattelussa olleet henkilöt anonymien ID koodien avulla. Taulukkoon on lisätty anonymin ID koodin lisäksi ikä, koulutusaste sekä tieto siitä, onko haastateltavalla lukivaikeus vai ei.

Tämä luku jakautuu kahteen alalukuun, joissa analysoidaan tutkimukseen litteroitua haastatteluaineistoa pitäen mukana verrokkiryhmät. Litteroidusta aineistoista on nostettu esiin taulukoihin 3 ja 4 teemoja, joita avataan tarkemmin esimerkkien 1–42 avulla. Esimerkit 1–42 ovat suoria sitaatteja haastatteluista, joista osaan on yhdistetty useamman haastateltavan kokemuksia. Luvussa 5.1 vastataan ensimmäiseen ja toiseen tutkimuskysymykseen ja luvussa 5.2 vastataan kolmanteen tutkimuskysymykseen.

**Taulukko 1** Haastateltavien ID

ID	IKÄ	KOULUTUSASTE	LUOKKA / KOULU	TODETTU LUKIVAIKEUS
X1	11	ALAKOULU	5. LUOKKA	EI
X2	12	ALAKOULU	5. LUOKKA	EI
X3	12	ALAKOULU	5. LUOKKA	KYLLÄ
X4	11	ALAKOULU	5. LUOKKA	EI
X5	11	ALAKOULU	5. LUOKKA	KYLLÄ
X6	20	TOINEN ASTE	AMMATTILUKIO	KYLLÄ
X7	18	TOINEN ASTE	LUOKIO	EI
X8	18	TOINEN ASTE	LUOKIO	KYLLÄ

## 5.1 Lisätty todellisuus ja oppimisympäristö

Tässä luvussa perehdytään ja vastataan ensimmäiseen ja toiseen tarkentavaan tutkimuskysymykseen. Analyysin aineistoksi kerääntyivät haastateltavien vastaukset ensimmäiseen ja toiseen ohjaavaan teemahaastattelukysymykseen. Ensimmäinen ohjaava teema kartoittaa käyttäjien tietämystä Arttu-sovelluksessa käytetystä lisätystä todellisuudesta ja auttaa heitä yhdistämään sen koulun ulkopuoliseen elämään. Toinen ohjaava teema taas käsittelee lisätyn todellisuuden hyötyjä oppimisympäristössä.

Haastattelun ensimmäisenä teemana oli lisätyn todellisuuden hahmottaminen, jota tarkennettiin ohjaavilla kysymyksillä. Ensimmäinen ohjaava haastattelukysymys oli, miten havaitset lisätyn todellisuuden tekniikan. Kolme viidestä opiskelijasta ei tiennyt, mitä sana lisätty todellisuus tarkoittaa. Tämä oli aavistettavissa etukäteen, sillä sanasta lisätyn todellisuuden tekniikka (augmented reality, AR) käytetään usein lyhennettyä muotoa myös Suomessa. Opiskelijat tunnistivat siis paremmin lisätyn todellisuuden tekniikan lyhenteestä AR.

- (1) *Tiedänhän minä, mitä lisätty todellisuus tarkoittaa, ku meillä on kotona sellaiset AR-lasit. (X1)*

Opiskelijat siis tunnistivat paremmin lyhenteenä lisätyn todellisuuden tekniikan ja osasivat näin yhdistää haastattelukysymykset myös opiskelujen ulkopuoliseen maailmaan. Haastatteluiden alussa keskustelimme yleisesti, millaisia sovelluksia heillä oli muuten käytössä, joissa hyödynnettiin lisätyn todellisuuden tekniikkaa.

- (2) *Tiiän muutamia pelejä, missä käytetään tollasta [lisätyn todellisuuden tekniikkaa] samaa tekniikkaa. Pienempänä pelasin Pokémon GO peliä, missä siihen ruutuun ilmestyy pokemonit sellasina hahmoina. (X5)*

- (3) *Instagramissa ja Snapchatissa on niitä toimintoja, että voi kuvata omaa naamaa ja lisätä erilaisia filttäreitä. Tai kuvata ulos ja lisätä näkymään esimerkiksi eläimiä. (X3, X4, X7, X8)*

Suurimmalla osalla opiskelijoista oli siis kokemusta erilaisista sovelluksista, joissa käytettiin lisätyn todellisuuden tekniikkaa opiskelun ulkopuolelta. Arttu-sovellus ei siis ollut ainoa, missä he olivat käyttäneet lisättyä todellisuutta.

Kun haastateltavat olivat yhdistäneet lisätyn todellisuuden ulkomaailmaan ja yleisesti sovelluksiin, haastatteluissa keskityttiin Arttu-sovelluksessa käytettyyn lisätyn todellisuuden tekniikkaan. Arttu on sovellus, joka rikastuttaa perinteisiä oppikirjoja lisätyn todellisuuden tekniikan avulla (SanomaPro, 2021). Arttu-sovellus tuo siis helposti ulottuville erilaisia toimintoja, joita kävimme läpi opiskelijoiden kanssa.

- (4) *Käytän eniten Artussa sitä toimintoa, jolla otetaan kuva kirjan kappaleesta ja sovellus antaa siitä äänitiedoston, jonka voi sitte kuunnella. (X1, X2, X4, X5, X6, X7)*
- (5) *Tolla sovelluksella voi ottaa kuvan tehtävänannosta, jos ei ymmärrä sitä. Sovellus antaa sitte näyttöön ilmestyviä vinkkejä tästä tehtävästä. (X3)*
- (6) *Joihinkin kirjan kappaleisiin on sisällytetty sellasia videoita. Sit ku ottaa kuvan siitä kirjan kappaleesta nii ponnahtaa siihen näyttöön sellanen videoaineisto, joka mahdollistaa visuaalisen oppimisen sekä kuuntelun samaan aikaan. (X8)*
- (7) *Mä käytän niissä aineissa, missä saa niitä eri hahmoja. Just enkussa oon käyttäny, ku ne on aika hauskoja. Monesti oikeesti siks muistanki jotain sanoja, ku yhistan ne niihin hahmoihin. (X3, X4)*

Haastatteluista kävi siis ilmi, että opiskelijat olivat hyödyntäneet erilaisia lisätyn todellisuuden tuomia toimintoja. Opiskelijoista kuusi kahdeksasta käytti eniten lisätyn todellisuuden toimintoa, joka tarjoaa äänitiedoston rikastuttamaan kirjaa. Opiskelijat käyttivät äänitiedoston lisäksi myös muita toimintoja, kuten sovelluksen tarjoamia videotiedostoja sekä vinkkejä. Näiden kolmen lisätyn todellisuuden mahdollistaman toiminnon lisäksi opiskelijat tunnistivat sovelluksesta myös 3D-hahmot ja kuviot, jotka näkyvät kameran läpi todellisessa maailmassa. Kokonaisuudessa kaikkia sovelluksen tarjoamia lisätyn todellisuuden toimintoja käyttivät lähes kaikki opiskelijat (kts. Taulukko 2). On kuitenkin nostettava tässä kohtaa esiin se, että lisätyn todellisuuden tuomista

todelliseen maailmaan käyttivät opiskelijat vähiten. Syynä tähän on se, että juuri näiden ikäryhmien oppikirjoissa sitä on tarjolla rajoitetusti.

**Taulukko 2.** Lisätyn todellisuuden tarjoamat toiminnot Arttu-sovelluksessa

LISÄTYN TODELLISUUDEN TARJOAMAT TOIMINNOT ARTTU -SOVELLUKSESSA	KÄYTÖSSÄ
ÄÄNITIEDOSTOT	X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8
VIDEOT	X2, X3, X4, X7, X8
VIRTUAALISET VINKIT	X3, X4, X5, X6, X8
3D TOIMINNOT	X3, X4

Opiskelijat näin ollen havaitsivat ja ymmärsivät, mitä lisätty todellisuus tarkoittaa, sillä he osasivat yhdistää sen Arttu-sovelluksen toimintoihin sekä muihin sovelluksiin ja teknisiin laitteisiin koulun ulkopuolella.

Lisätyn todellisuuden hahmottamisen jälkeen haastatteluissa edettiin pohtimaan lisätyn todellisuuden toimintojen hyödyllisyyttä oppimisympäristöissä. Tämä aihealue oli teemahaastattelun toinen teema, jota lähetettiin avaamaan ohjaavilla teemahaastattelukysymyksillä. Ohjaavien teemahaastattelukysymysten avulla aineistosta nousi esiin kolme yläteemaa (kts. taulukko 2). Teemat on nimetty seuraavasti: lisätyn todellisuuden vaikutus motivaatioon, lisätyn todellisuuden vaikutus suoriutumiseen sekä lisätty todellisuus avustavana teknologiana. Nämä teemat sekä niiden alta löytyvät alateemat käydään läpi seuraavissa alaluvuissa.

**Taulukko 3.** Lisätyn todellisuuden tuomat hyödyt oppimisympäristöön

TEEMA	ALATEEMA	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
<b>LISÄTYN TODELLISUUDEN VAIKUTUS MOTIVAATIOON</b>	ERILAISET/UUDET OPPIMISMUODOT	x	x	x	x	x	x	x	x
	PELILLINEN OMINAISUUS	x			x	x		x	x
	OPIKESKELUUN INNOSTAA TEKNIikka			x				x	x
<b>LISÄTYN TODELLISUUDEN VAIKUTUS SUORIUTUMISEEN</b>	NOPEA TIEDON LÖYTYMINEN			x	x	x			
	NOPEAMPI SUORIUTUMINEN TEHTÄVISTÄ		x	x	x	x	x	x	
	TEHTÄVÄNANNON YMMÄRTÄMINEN			x		x	x		
<b>LISÄTTY TODELLISUUS AVUSTAVANA TEKNOLOGIANA</b>	TUKEE LUKIVAIKEUDESTA KÄRSIVIÄ	x	x	x	x		x	x	x
	HAHMOTTAMISEN TUKENA		x					x	x
	LUO USKOA SELVIITYMÄÄN TEHTÄVÄSTÄ			x		x	x		x
	OPPIMISEN TUKENA						x	x	x

**5.1.1 Lisätyn todellisuuden vaikutus motivaatioon**

Toinen teemahaastattelukysymys nosti litteroidusta aineistosta esiin teeman lisätyn todellisuuden vaikutus motivaatioon. Erityisesti tämä teema nousi esiin, kun

haastateltavat kuvailivat lisätyn todellisuuden sopivuutta oppimisympäristöön ja sen vaikutusta sekä tuomia hyötyjä omaan opiskeluun. Aineistosta kävi ilmi monelta osaa, että se vaikuttaa oppimismotivaatioon. Erotettavia alateemoja motivaation osalta löytyi kolme: erilaiset/uudet oppimismuodot, pelillinen ominaisuus ja opiskeluun innostava tekniikka.

Ensimmäinen ohjaava teemahaastattelukysymys, sopiiko lisätyn todellisuuden tekniikka oppimisympäristöön, herätti haastateltavissa suurimmaksi osaksi positiivisia ajatuksia. Opiskelijat kokivat, että tekniikka lisää motivaatiota, sillä se on erilainen oppimismuoto.

- (8) *Mua motivoi se, että koulussa saa hyödyntää itselle sopivaa tapaa, miten oppii. (X3)*
- (9) *Huomaan, että opiskelu tuntuu mukavammalta, kun saa hyödyntää niitä oppimismuotoja, jotka auttavat mua oppimaan. Ei tarvitse väkisin lukea, kun opin kuuntelemalla helpommin. (X5, X6)*
- (10) *Kokeisiin lukiessa hyödynnän usein erilaisia tapoja oppia. Mä saatan ensin lukea, sitten kuunnella ja joskus vielä kattoa jotain videoita. Arttu-sovelluksen avulla on mukava lukea kokeisiin, ku on erilaisia mahdollisuuksia opetella asioita. (X2)*
- (11) *Arttu-sovellus vaikuttaa mun mielestä eniten kotona opiskeluun, sillä se mahdollistaa erilaisen oppimistavan kotona. Mulla on sellanen tunne, ku voi käyttää sitä, että saan apua siitä opiskeluun. Ja ei tarvi vähän niinku olla yksin noitten tehtävien kans. Varsinkin, jos on vaikeita tehtäviä edessä, nii en jätä niitä suoraan tekemättä vaan yritän saada apua Artusta. (X7, X8)*

Arttu-sovelluksen tuomat lisätyn todellisuuden toiminnot mahdollistivat opiskelijoille erilaisia oppimismahdollisuuksia, joiden ansiosta heidän oppimismotivaationsa on noussut. Niin kuin edeltävät esimerkit osoittavat, opiskelijat kokivat erilaisia hyötyjä, jotka vaikuttivat heidän motivaatioonsa. Esimerkissä (8) opiskelija korostaa sitä, että saa hyödyntää itselleen sopivaa oppimismuotoa. Esimerkissä (9) opiskelijat korostavat myös erilaisten oppimismuotojen hyödyllisyyttä, mutta tarkentavat tätä vielä lukemisen vaikeuden näkökulmasta. Tärkeänä huomiona aineistosta näin ollen voidaan näiden

esimerkkien perusteella nostaa esiin se, että lukivaikeudesta kärsivät korostivat erityisesti erilaisten oppimismuotojen lisäävän opiskelumotivaatiota.

Aineistosta voidaan nostaa esiin myös se, että lisätyn todellisuuden toiminnot motivoivat opiskelemaan erityistilanteissa, kuten kokeeseen lukemisessa sekä haastavissa tehtävissä. Esimerkissä (10) opiskelija koki, että monipuoliset lisätyn todellisuuden toiminnot tekevät kokeeseen lukemisesta mukavaa, sillä on tarjolla erilaisia tapoja. Opiskelija näin ollen koki, että sovelluksen käyttö motivoi häntä lukemaan kokeeseen. Tämän huomion lisäksi lukiossa opiskelevat korostivat esimerkiksi (11) sitä, että Arttu-sovelluksen avulla tulee tehtyä vaikeammatkin tehtävät. Lisätyn todellisuuden tuomat toiminnot motivoivat heitä yrittämään tehtävien suorituksessa luovuttamisen sijaan.

Muutama opiskelija korosti erilaisen oppimismuodon rinnalla sitä, että motivaatioon vaikuttaa teknologian uutuus.

(12) *Opiskelu on paljon mielenkiintoista, kun saa kokeilla uusia sovelluksia koulussa. Arttu-sovellus on tehnyt opiskelusta paljon mielekkäämpää. (X1)*

(13) *Oon huomannut, että opiskelen mieluummin iltapäivällä kotona, ku käyttää tota sovellusta. Se mahdollistaa uusia tapoja oppia tylsiäkin asioita. Oon huomannut, että välillä uppoudun aina vain etsimään uutta tietoa sovelluksen avulla. (X8)*

Muutammat opiskelijat toivat erilaisuuden sekä uuden oppimismuodon lisäksi esiin pelillisen oppimismuodon. Opiskelijat kokivat Arttu-sovelluksen lisätyn todellisuuden toimintojen tuovan opiskeluun pelillisiä ominaisuuksia.

(14) *Opiskelu ei tunnu niin puuduttavalta, kun sen [lisätyn todellisuuden] avulla voi vähän niin kuin seikkailla kirjan sivuilla, ottaa kuvia ja saada uutta tietoa. (X1)*

(15) *Ton [lisätyn todellisuuden] käyttö koulussa tuntuu välillä siltä, ku pelais, mut sit samalla oppii. Ja sit se on siistiä, ku saa olla puhelimella koulussa. (X4, X5)*

Pelillistä ominaisuutta lisätyn todellisuuden tekniikassa korostivat alakouluikäiset sekä yksi lukiolainen opiskelija (kts. esimerkki 17). Esimerkissä (14) pelillinen ominaisuus tulee ilmi seikkailuna kirjan sivuilla, joka motivoi oppimaan uutta. Esimerkissä (15) taas opiskelijat korostivat pelillistä ominaisuutta, sillä opiskelussa saa käyttää puhelimessa olevaa sovellusta. Nämä kaksi esimerkkiä tuovat siis kaksi eri näkökulmaa pelilliseen ominaisuuteen: esimerkki (14) seikkailun, joka viittaa peleihin, ja esimerkki (15) taas sovelluksen, joka tuo koulumaailmaan pelillisen ominaisuuden. Esimerkin (15) kohdalla ei voida kuitenkaan tehdä johtopäätöstä suoranaisesta pelillisestä ominaisuudesta, sillä opiskelijat viittasivat kummatkin tässä kohtaa myös puhelimeen.

Opiskelumotivaatiota lisäävänä alateemana haastatteluaineistosta nousi esiin myös se, että lisätty todellisuus innostaa opiskelemaan. Tämä alateema nousi esiin suurimmaksi osaksi siksi, että aineistoa läpikäytäessä sana innostaa nousi useaan otteeseen esiin aineistosta.

(16) *Mua ainaki **innostaa** ja sit motivoi **oppimaan** se, että on erilaisia oppimistapoja, ku samalla tavalla opiskelu saattaa välillä tuntua puurtamiselta. Uskon, että varsinkin nuoremmilla oppilailla tuo (lisätyn todellisuuden tekniikka) **innostaa opiskelemaan**, ku varsinki ne hahmot on vähän sellasia pelihahmoja. (X8)*

(17) *Sovellus **innostaa opiskelemaan** enemmän, kun opiskelu ei ole aina samanlaista. (X7)*

(18) *Sovelluksen käyttö on **innostanut** mua opiskelemaan kotona. Oon välillä vähän laiskasti jaksanut lukea pitkiä kappaleita, koska oon niin hidas. Mutta nyt kun voin samalla kuunnella ja lukea tekstiä, niin oon ehkä vähän reippaammin opiskellu. (X3)*

Opiskelijat kokivat näin ollen, että lisätyn todellisuuden tekniikka nimenomaan innosti heitä opiskelemaan. Esimerkissä (16) opiskelija korostaa erilaista oppimismuotoa sekä pelillistä ominaisuutta. Samoin esimerkissä (17) ja (18) korostetaan erilaista oppimistapaa, mutta esimerkki (18) korostaa tätä nimenomaan lisätyn todellisuuden tuoman toiminnon kautta.

Edeltävien esimerkkien valossa Arttu-sovelluksen käyttäjien mielestä motivoivia tekijöitä näyttää olevan lisätyn todellisuuden tuomat tekniset ominaisuudet. Tekniikassa viehätti erilainen ja uusi oppimismuoto sekä pelillinen ominaisuus. Näiden huomioiden lisäksi ylipäättänsä osa opiskelijoista ajatteli, että lisätty todellisuus on tekniikka, joka innostaa opiskelemaan. Näin ollen opiskelijat ainakin kokivat näiltä osin tekniikan sopivan oppimisympäristöön, sillä yhtä oppilaista lukuun ottamatta kukaan ei kritisoinut sovellusta. Ainoastaan yhdellä opiskelijalla oli ollut joskus teknisiä ongelmia.

Lisähuomiona kuitenkin tähän kohtaan on vielä hyvä mainita, että muutamat opiskelijat totesivat, että olisivat toivoneet opettajilta enemmän sovelluksen käytön opetusta sekä siihen innostamista.

### **5.1.2 Lisätty todellisuus ja suoriutuminen**

Aineistoa analysoidessa yhtenä teemana haastateltavien kokemuksista nousi esiin lisätyn todellisuuden vaikutus suoriutumiseen. Erityisesti tämä teema nousi esiin opiskelijoiden puhuessa kotona opiskelusta ja tehtävien tekemisestä. Alateemoina suoriutumiselle aineistosta nousi esiin nopea tiedon löytyminen, nopeampi suoriutuminen tehtävistä sekä tehtävänannon ymmärtäminen. Alateemat kulkivat hyvin käsi kädessä aineistossa, mutta niiden välillä on silti erottavia tekijöitä.

Aineistoa läpikäydessä yhtenä tärkeänä alateemana nousi esiin lisätyn todellisuuden tekniikan mahdollistama nopea tiedon löytyminen. Opiskelijat siis kokivat, että Arttu-sovelluksen avulla he saavat nopeasti tarvitsemansa tiedon silloin, kun he sitä tarvitsevat.

*(19) Niin kiva ku ton sovelluksen avulla voi ottaa kuvan niistä tehtävänannoista, jos ei heti ymmärrä. Sit saa esim niitä lisävinkkejä. Mä käytän oikeestaa nykyään tota aika monesti, ku saa niin nopeesti apua ja ei tartte jäädä junnaan yhteen tehtävään. Ja siis joskus oon vaik jättäny tekemättä läksyt, jos en oo vaik ymmärtäny tehtävänantoa. (X3)*

*(20) Mulla menee nykyään vähemmän aikaa kotitehtävien tekemiseen, ku kaikkee ei tartte lukee ja löydän sen avulla vaikeisiin tehtäviin apua nopeasti. Musta tuntuu, et jotenki kotitehtävien tekeminen on helpompaa ja mukavampaa. (X5)*

*(21) Must tuntuu, että mulla on enemmän motivaatiota tehdä läksyt, kun voin kuunnella tehtävänannot ja sit niihin saa vinkkien avulla helposti ja nopeesti apua, jos ei ymmärrä. (X6)*

Opiskelijat korostivat esimerkeissä (19), (20) ja (21) erityisesti tiedon nopean löytymisen vaikuttavan heidän suoriutumiseensa tehtävien tekemisessä. Arttu-sovellus mahdollistaa tämän niin, että opiskelijan ottaessa tehtävästä kuvan, näyttöön ilmestyy vinkki. Opiskelijoiden kokemuksen mukaan nopea tieto auttaa ja motivoi heitä tekemään tehtävät loppuun saakka, minkä voidaan katsoa auttavan heitä suoriutumaan tehtävistä. Analysoidessa tarkemmin edellisiä esimerkkejä voidaan myös todeta, että esimerkkien (19), (20) ja (21) opiskelijoilla on todettu lukivaikeus. Nämä opiskelijat kokivat siis erityisesti nopean tiedonsaannin vaikuttavan heidän suoriutumiseensa tehtävistä. Tämä on mielenkiintoinen näkökulma, jota tarkastelemme vielä lisää luvussa 5.1.3.

Toisena tärkeänä alateemana suoriutumiselle edellisistä esimerkeistä sekä muusta aineistosta nousi esiin tehtävänannon ymmärtäminen. Opiskelijat kokivat, että lisätty todellisuus mahdollisti heille sellaisia toimintoja, jotka vaikuttivat heidän suoriutumiseensa tehtävistä. Esimerkissä (19) opiskelija selventää Arttu-sovelluksessa olevaa toimintoa, jonka avulla opiskelija saa lisätietoa tehtävästä vinkin avulla ja ymmärtää näin tehtävänannon paremmin. Tämä taas vaikuttaa siihen, että opiskelija pystyy suoriutumaan tehtävästä, joka olisi voinut jäädä tekemättä ilman Arttu-sovelluksen toimintoa, kuten esimerkissä (19) opiskelija toteaa.

Vinkkien lisäksi muutamat opiskelijat käyttivät tehtävänannon ymmärtämiseen Arttu-sovelluksen toimintoa, jossa ottamalla kuvan tehtävästä sovellus antaa äänitiedoston.

*(22) Mä kuuntelen monesti tehtävänannot tolla sovelluksella, ku silloin mä ymmärrän ne paremmin. Varsinkin matikan soveltavat tehtävät on sellasia, missä mulle on tosta paljon apua. Jotenki hahmotan ne tehtävät näin paremmin.*

(X2)

*(23) Tehtävänantojen kuunteleminen auttaa mua ymmärtämään vaik monimutkaset fysiikan tehtävät, joissa on sekä lukuja että tekstiä. (X8)*

Esimerkkien (22) ja (23) opiskelijat kokivat, että jonkun lukiessa tehtävänannon he ymmärsivät ja hahmottivat paremmin tehtävän. Mielenkiintoista tästä tekee se, että opiskelijat kertoivat käyttävänsä kuuntelutoimintoa silloin, kun kyseessä oli matematiikan tai fysiikan tehtävä.

Suoriutumisen näkökulmasta yhdeksi alateemaksi voidaan vielä nostaa nopeampi suoriutuminen tehtävistä. Tähän alateemaan liittyen voidaan nähdä perusteluita jo aikaisemmissa esimerkeissä kuten esimerkki (18), (19) sekä (20). Näiden esimerkkien lisäksi esimerkin (24) opiskelija totesi käyttävänsä sovellusta kokeisiin lukemiseen, sillä Arttu-sovelluksella se on nopeampaa. Lisäksi opiskelijat käyttivät sovellusta yleisesti

kappaleiden läpikäymiseen, sillä he kokivat sen nopeuttavan kokonaisuudessaan kotitehtävien tekemisessä.

*(24) Luen nykyään enemmän kokeisiin, ku ton sovelluksen avulla voin nopeesti käydä ne osa-alueet, jota en välttii viel täysi osaa. (X2)*

*(25) Saan kyllä nykyään tehtyä nopeemmin läksyt kotona, ku käytän tota sovellusta. Mulla on sellanen tapa, et kuuntelen samalla niitä kirjan kappaleita ja teen tehtäviä. Se on mulla sellanen tapa et muistan sit paremmin ne asiat. (X4)*

Aineistosta nousi myös yksi esimerkki (25), jonka mukaan opiskelija sanoi käyttävänsä jopa enemmän aikaa opiskeluun käyttäessään Arttu-sovellusta.

*(26) Oon huomannu, että välillä mä jään vaan ettimää uutta tietoa ton sovelluksen avulla. On niin siisti, ku vaik kuvaamalla niitä kuvia, nii saa erilaisia lisämatskuja. Mulla on oikeesti välillä menny paljon enemmän aikaa kotitehtäviin ton takia. (X8)*

Opiskelija sanoo käyttävänsä välillä koko illan kotitehtäviin, vaikka useat muut opiskelijat kokivat Arttu-sovelluksen nopeuttavan kotitehtävien tekemistä. Tässä kohtaa on kuitenkin hyvä huomioida, että opiskelijan käyttäessä paljon aikaa kotitehtävien tekemiseen, hän samaan aikaan melko varmasti saa myös tietoa enemmän. Näin ollen voidaan todeta, että Arttu-sovelluksella opiskellessaan opiskelija saa tietoa enemmän, sillä sovellus motivoi häntä opiskelemaan ja hakemaan tietoa.

Edeltävien esimerkkien mukaan opiskelijat kokivat saavansa apua suoriutumiseen lähinnä käyttäessään kotona Arttu-sovellusta. Huomion arvoista on se, että vain yksi oppilaista kertoi saavansa suoriutumiseen apua käyttäessään sovellusta koulussa.

(27) *Ku mulla on tää lukivaikeus niin oon paljon hitaampi lukeen ku muut. Nyt kun saan tunneilla kuunnella kappaleet, niin pysyn mukana opetuksessa paremmin muutenkin. Varsinkin sillon ku olin nuorempi, niin en kehannu sanoa ikinä, et en oo vielä luku ja monesti jäi puolet siitä mitä ois pitäny keretä lukea nii lukematta. (X6)*

Edeltävä esimerkki (26) toimii tärkeänä näkökulmana siihen, että kaikilla oppilaille ei ole samat lähtökohdat opiskeluun. Arttu-sovelluksesta voi näin ollen olla myös apua koulussa opiskeluun, sillä se tarjoaa muun muassa äänitiedostotoimintoja. Tämä on tärkeä näkökulma muiden esimerkkien rinnalle, sillä muut esimerkit ovat korostaneet Arttu-sovelluksen tuomaa suoriutumisen tukea kotona opiskeluun.

### **5.1.3 Lisätty todellisuus avustavana teknologiana**

Teemahaastattelun toisen teeman yhtenä ohjaavana kysymyksenä pyydettiin kuvailemaan, kenelle erityisesti suosittelisit sovelluksen käyttöä. Tämä kysymys herätti opiskelijoiden kanssa mielenkiintoisia keskusteluita.

(28) *Suosittelisin ainakin sellaisille opiskelijoille, joille lukeminen on vaikeaa. Sovelluksen avulla voi opiskella muullakin tavalla kirjan kappaleita, kun lukemalla. (X2)*

(29) *Uskon, että sovelluksesta on ainakin apua niille oppilaille, joille lukeminen tai keskittyminen on haastavaa. (X4)*

(30) *Mä suosittelen sovellusta ihan kaikille, mutta erityisesti jos on vaikeaa ymmärtää esim vaikeita käsitteitä. Sovelluksen avulla voi ymmärtää ja muistaa ne kuuntelemalla tai niitten 3D juttujen avulla. Ja sit luulen, että jos on lukivaikeus niin helpottaa, kun ei tarvi lukea kaikkea. (X7)*

Edeltävissä esimerkeissä (28), (29) ja (30) opiskelijoilla ei ole todettu lukivaikeutta. Heistä kuitenkin jokainen ajattelee, että sovelluksesta voisi olla apua henkilöille, joilla on lukemisen kanssa vaikeuksia. Esimerkeissä (28) ja (30) opiskelijat perustelevat suositustaan sillä, että sovellus mahdollistaa toimintoja, jotka kompensoivat lukemista. Opiskelijat eivät siis suoraan viitanneet lukivaikeuteen niin kuin seuraavissa esimerkeissä.

(31) *Suosittelen sovellusta erityisesti niille, joilla on lukivaikeus, ku jos on vaikeaa ymmärtää lukemalla niin voi kuunnella kirjan kappaleet. (X3)*

(32) *Mä uskon, et sovellus tarjoaa paljon apua varsinkin niille, joille lukeminen on haastavaa. Saa uusia oppimistapoja, et ei oo vaa se lukeminen. Esim just, ku voi hahmottaa paremmin sen [lisätyn todellisuuden] avulla sit kokonaisuuksia. Ja sit kuunnella helposti niitä kappaleita ja kielessä vaik ne sanat. Mulle ainaki on ollu tosi paljon apua, ku opin visuaalisesti niin tosta sovelluksesta. (X8)*

(33) *Suosittelisin ainaki niille, joilla on lukivaikeus. Varsinkin lukiossa, kun on paljon opiskeltavaa ja luettavaa, niin jos lukeminen on hidasta, niin sovellus helpottaa opiskelua. (X6)*

Edeltävien esimerkkien (31), (32) ja (33) opiskelijoilla on todettu lukivaikeus. Opiskelijat ajattelivat siis, että sovelluksesta voisi olla myös muille lukivaikeudesta kärsiville apua. Opiskelijat perustelivat tätä sillä, että sovellus tarjoaa lukemiselle muun vaihtoehdon. Toisin sanoen siis sovelluksessa on toimintoja, jotka kompensoivat lukemista ja näin tukevat opiskelijoita oppimisessa. Voidaan siis ajatella, että ainakin tältä osin sovellus voisi toimia avustavana teknologiana henkilöille, joilla on lukemisen kanssa vaikeuksia.

Vaikka kukaan opiskelijoista ei todennut suoraan, että sovellus voisi toimia avustavana teknologiana, edeltävien esimerkkien sekä opiskelijoiden muiden kokemusten ja ajatusten perusteella sovellus voisi toimia myös avustavana teknologiana (kts. määritelmä s. 20). Seuraavaksi käydään läpi kolme muuta alateemaa, joiden avulla

kuvaillaan Arttu-sovelluksen avustavia toimintoja. Nämä alateemat ovat seuraavat: luo uskoa tehtävästä selviytymiseen sekä oppimisen tukeminen.

Alateema *luo uskoa tehtävästä selviytymiseen* on näkyvissä jo muutamassa esimerkissä kuten (19), (22) sekä (23). Opiskelijat siis kokivat, että varsinkin toiminnot, joilla saa apua vaikeiden tehtävien tehtävänantoihin, auttoivat heitä selviytymään niistä. Tätä väitettä tukee erityisesti esimerkki (19), jossa oppilas toteaa, että aikaisemmin häneltä saattoi jäädä tehtävä tekemättä. Opiskelija on saanut tehtävien tekemiseen apua sovelluksesta ja tunteen, että hän selviää niistä sovelluksen avulla.

Muutamit opiskelijat kertoivat edeltävien esimerkkien lisäksi ihan konkreettisesti, että sovellus on luonut uskoa, että he selviävät joistakin tehtävistä sekä ihan kokonaisista kursseista.

*(34) Oon saanu kyllä tosi paljon apua tästä sovelluksesta. Tai oikeestaan musta tuntuu, että selviän mistä reaalikurssista tahansa. Ehkä eniten vaikuttaa se, että ton [sovelluksen] avulla ei tartte lukee kaikkea, vaan voi oppia ilman sitäki. Mun lukeminen on oikeasti niin hidasta, et mä saatoin jättää lukematta jotain kappaleita kokonaan kokeisiin. Oon kyllä oikeesti saanu parempia arvosanoja, ku tulee myös käytyä kaikki asiat kokeisiin läpi. (X6)*

*(35) Mä toivon, että vois kuunnella kokeessaki tehtävänannot. Se helpottais mua ainaki matikan soveltavissa tehtävissä, ku ymmärtäisin tehtävänannot paremmin. (X2)*

Esimerkissä (34) opiskelija kertoo, että hän kokee sovelluksen auttavan häntä selviytymään reaaliaineista lisätyn todellisuuden toimintojen ansiosta. Tarkemmin analysoidessa hänen kokemustaan tähän on johtanut erityisesti se, että hän voi kuunnella lukemisen sijasta kappaleita. Tämä taas on vaikuttanut siihen, että hän on opiskellut reippaammin ja saanut kokeista myös parempia arvosanoja. Opiskelija on näin

ollen todistetusti saanut sovelluksesta apua ja hän kokee, että selviytyy tästä syystä mistä reaalikurssista tahansa. Esimerkissä (35) opiskelija taas uskoo, että jos saisi käyttää myös kokeissa lisätyn todellisuuden toimintoja, hän voisi selvitä paremmin matematiikan soveltavista tehtävistä. Opiskelijalla on siis tunne siitä, että sovelluksen avulla hän on saanut apua ja uskoo, että samanlaisilla toiminnoilla voisi selviytyä paremmin kokeidenkin tehtävistä.

Edeltävien esimerkkien johdolla voidaan näin ollen todeta, että opiskelijat kokivat lisätyn todellisuuden tarjoamien toimintojen luovan uskoa tehtävistä selviytymiseen. Mielenkiintoista tästä tekee erityisesti se, että opiskelijoiden joukossa oli sekä opiskelijoita, joilla oli lukivaikeus että opiskelijoita, jotka muuten vain käyttivät sovellusta aktiivisesti. Toisaalta pohdittaessa asiaa erilaisten oppimistyylien näkökulmasta ei ole mikään ihme, vaikka opiskelijat kokevat sovelluksen auttavan heitä. Lisätty todellisuus tässä tapauksessa nimenomaan mahdollistaa erilaisia oppimistapoja, kuten kuuntelemalla ja näkemällä oppimisen.

Näiden huomioiden lisäksi edeltäviä esimerkkejä analysoidessa on tärkeää nostaa esiin vielä se, että opiskelijat kokivat lisätyn todellisuuden tukevan oppimista. Tämä näkökulma on tärkeä avustavan teknologian näkökulmasta mutta myös kognitiivisen oppimisprosessin näkökulmasta. Seuraavaksi tarkastelemme tässä luvussa tätä näkökulmaa avustavan teknologian näkökulmasta ja seuraavassa luvussa tarkemmin kognitiivisen oppimisprosessin näkökulmasta.

Avustavan teknologian näkökulmasta muun muassa esimerkeissä (27), (30) ja (34) opiskelijat kertovat konkreettisesti, että sovellus auttaa oppimisessa. Esimerkkien (27) ja (34) opiskelijat toteavat, että lisätyn todellisuuden tuomat äänitoiminnot kirjojen tueksi ovat tukeneet heitä opiskelussa. Opiskelijat ovat kokeneet nimenomaan, että lisätyn todellisuuden toiminnot ovat tukeneet heitä opiskelussa ja sitä kautta oppimisessa. Esimerkissä (30) opiskelija on taas kokenut, että esimerkiksi vaikeita käsitteitä on

helpompi hahmottaa lisätyn todellisuuden avulla. Opiskelijan kokemus on näin ollen se, että lisätty todellisuus on tukenut häntä oppimaan jonkun vaikean käsitteen.

## **5.2 Lisätty todellisuus ja oppimisprosessi**

Tässä luvussa perehdytään ja vastataan kolmanteen tarkentavaan tutkimuskysymykseen. Analyysin aineistoksi kerääntyivät haastateltavien vastaukset kolmanteen teemahaastattelukysymykseen. Teemahaastattelun kolmannen teeman tarkoituksena on selvittää, mitä hyötyjä lisätyn todellisuuden käytöstä on opiskelijan oppimisprosessissa. Ennen ohjaavia kysymyksiä opiskelijoiden vastauksista oli useampaan otteeseen tullut jo esiin sanat muistaminen ja ymmärtäminen. Lisäksi opiskelijat olivat kertoneet jo, milloin ja miksi käyttävät sovellusta. Opiskelijat olivat näin ollen jo aikaisemmissa vastauksissa reflektoineet omaa oppimisprosessiaan ja tunnistaneet erilaisia oppimisstrategioita.

Kolmannen teemahaastatteluteeman kohdalla ohjaavien kysymysten tarkoitus oli kartoittaa opiskelijoiden omaan oppimisprosessiin liittyvää lisätyn todellisuuden vaikutusta. Kolmannen teeman ensimmäinen ohjaava teemahaastattelukysymys pyysi opiskelijoita kuvaamaan, miten lisätty todellisuus vaikuttaa opiskeluun. Toisena ohjaavana teemahaastattelukysymyksenä opiskelijoita pyydettiin kertomaan, missä tilanteissa he käyttävät lisätyn todellisuuden teknologiaa. Kolmantena ohjaavana teemahaastattelukysymyksenä opiskelijoita pyydettiin kuvailemaan, miten lisätty todellisuus vaikuttaa eri kognitiivisiin prosesseihin, kuten jo edellä mainittuihin muistamiseen sekä ymmärtämiseen.

Aineistoa analysoidessa esiin nousi kaksi teemaa: lisätty todellisuus oppimisprosessin tukena sekä lisätty todellisuus hahmottamisen tukena. Näiden teemojen alle sijoittui alateemoja, jotka käydään läpi seuraavissa alaluvuissa 5.2.1 ja 5.2.2.

**Taulukko 4.** Lisätyn todellisuuden tuomat hyödyt oppimisprosessiin

TEEMA	ALATEEMA	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
<b>LISÄTTY TODELLISUUS OPPIMISPROSESSIN TUKENA</b>	TUKEE MUISTAMISTA	x		x	x	x	x	x	
	TUKEE YMMÄRTÄMISTÄ		x	x	x	x	x	x	x
	TUKEE TIEDON SOVELTAMISTA	x	x	x	x		x		x
<b>LISÄTTY TODELLISUUS HAHMOTTAMISEN TUKENA</b>	VAIKEIDEN KÄSITTEIDEN HAHMOTTAMINEN	x			x	x			x
	KOKONAISUUKSIEN HAHMOTTAMINEN		x	x	x	x			x

### 5.2.1 Lisätty todellisuus oppimisprosessin tukena

Aineistoa analysoidessa jo hyvin varhaisessa vaiheessa esiin nousi useaan otteeseen sanat **muistaminen** ja **ymmärtäminen**. Edeltävien teemojen lomassa ainakin esimerkeissä (5), (19), (21), (22), (23), (25) ja (30) käytetään jompaakumpaa näistä sanoista. Voidaan siis todeta jo aikaisempien esimerkkien pohjalta, että opiskelijat kokevat lisätyn todellisuuden teknologian tukevan heidän muistamistaan sekä ymmärtämistään. Analysoidessa kolmannen teemahaastattelukysymyksen aineistoa se

vain vahvasti tämän teeman olemassaoloa. Esiin nousivat alateemat tukee muistamista, tukee ymmärtämistä ja tukee tiedon soveltamista.

Esimerkissä (36) opiskelija kertoi kokevansa lisätyn todellisuuden auttavan muistamisessa, sillä sen avulla hän saa muistijäljen äänestä. Esimerkin opiskelija oli jo aikaisemmin haastattelun aikana kertonut, että hän oppii kuuntelemalla. Voidaan siis todeta, että opiskelija on löytänyt sovelluksesta avun itselleen. Hän on tunnistanut, että Arttu-sovellus tarjoaa hänelle sellaisen lisätyn todellisuuden ominaisuuden, joka auttaa häntä muistamaan paremmin.

*(36) Sen [Lisätyn todellisuuden] avulla on helpompi muistaa asioita, esim kokeessa, kun mulle jää muistiin se ääni. (X3)*

Esimerkissä (37) opiskelija kertoo lisätyn todellisuuden vaikuttavan myös siihen, että hän muistaa paremmin opiskellut asiat. Analysoidessa opiskelijan vastausta tuli ilmi, että muistaminen johtuu kuitenkin hiukan eri asiasta kuin esimerkin (36) opiskelijalla, sillä opiskelija kertoo kuuntelevansa sekä seuraavansa samalla kirjasta tekstiä. Lisäksi opiskelija kirjoittaa ylös tärkeät kohdat. Opiskelija pitää näin ollen tärkeänä, että hän voi samaan aikaan seurata tekstiä ja kuunnella. Hän ei erityisesti korosta, että oppii kuuntelemalla, mutta on löytänyt kuitenkin lisätyn todellisuuden äänitiedostotoiminnon avukseen käydessään läpi kirjan kappaleita.

*(37) Mun on helpompi opiskella, kun voin ensin kuunnella ja seurata kirjasta samalla ja lopuksi vielä kirjoittaa muistiin tärkeät asiat. Oon huomannut, että se on mulle paras tapa oppia ja muistaa asiat. (X5)*

Yksi opiskelijoista korosti esimerkissä (38) lisätyn todellisuuden auttavan kokonaisuudessa vaikeiden asioiden hahmottamisessa ja tätä myötä myös muistamisessa.

(38) *Mulle on ollu hyötyä niistä videoista ja ääneen luetuista kappaleista. Niitten avulla on helpompi ymmärtää vaikeita asioita ja muistaa paremmin kokeessa.*

(X1)

Edeltävien esimerkkien lisäksi esimerkin (39) opiskelija kertoi käyttävänsä Arttu-sovellusta kielten opiskelussa, sillä hänen oli helpompi ymmärtää ja muistaa sanat, kun hän sai kuunnella ne.

(39) *Eniten apua sovelluksesta on ollut mulle kielten opiskelussa. Sen avulla voi kuunnella heti vaikeat sanat, eikä tarvi kaivaa CD:tä esille. Mulle on aina ollu tärkeä myös kuulla, niin ymmärrän ja muistan ne sit paremmin.* (X3)

Esimerkit (36), (37), (38) ja (39) näin ollen vahvistivat jo aikaisemmin esiin nousutta teemaa siitä, että lisätyn todellisuuden teknologia tukee opiskelijoiden muistamista. Esimerkeistä nousee esiin erityisesti Arttu-sovelluksen tuoma lisätty äänitiedostotoiminto kirjojen tueksi, jonka useat opiskelijat kokevat hyödylliseksi oppimismuodoksi, sillä se tukee heidän muistamistaan.

Haastattelun aikana opiskelijat kuvailivat lisätyn todellisuuden tukevan muistamisen lisäksi ymmärtämistä sekä tiedon soveltamista. Erityisesti opiskelijat nostivat monessa kohtaa esiin sanan ymmärtää, jota käytettiin erityisesti vaikeista tehtävistä tai asioista puhuttaessa. Opiskelijat näin ollen kokevat, että lisätyn todellisuuden teknologia auttaa heitä ymmärtämään jonkin asian paremmin.

Esimerkissä (40) opiskelija kertoo, että Arttu-sovellus auttaa häntä ymmärtämään vaikeita asioita kokonaisuuksina, mikä taas auttaa häntä muistamaan asiat paremmin kokeessa. Esimerkissä (30) opiskelija myös toteaa, että lisätystä todellisuudesta voi saada apua, jos ei ymmärrä vaikeita käsitteitä.

*(40) Oon huomannut, että muistan paremmin kokeessa asiat, ku sovelluksen avulla ymmärrän vaikeat asiat kokonaisuutena. Sen avulla saa niin paljon sellasta lisätietoa, joka auttaa hahmottaa. (X4)*

Esimerkissä (41) opiskelija kertoo, että hänen on helpompi ymmärtää tehtävänannot, kun hän voi lukemisen sijaan myös kuunnella ne. Esimerkeissä (22) ja (23) opiskelijat korostavat myös tehtävänannon kuuntelemismahdollisuutta, joka auttaa heitä tehtävänannon ymmärtämisessä. Lisäksi esimerkissä (21) opiskelija toteaa, että hän saa apua lisätyn todellisuuden toiminnosta, joka antaa vinkkejä, kun ottaa vaikeasta tehtävänannosta kuvan.

*(41) Mun on helpompi ymmärtää ja hahmottaa tehtävänannot, ku voin ottaa niistä kuvan ja kuunnella ne. (X5)*

Kolmannen teemahaastattelukysymyksen kohdalla opiskelijat eivät osanneet kuvailla muita konkreettisia hyötyjä kuin muistamisen ja ymmärtämisen. Analysoidessa haastateltavien muita vastauksia esiin voidaan kuitenkin nostaa myös se, että opiskelijat kokevat sovelluksen tukevan tiedon soveltamisessa. Ainakin esimerkeissä (10), (24), (36), (38) ja (40) opiskelijat kertovat, että he kokevat hyötyvänsä sovelluksesta lukiessaan kokeisiin tai itse kokeessa. Näin ollen voidaan tehdä johtopäätös siitä, että opiskelijat kokevat lisätyn todellisuuden teknologiasta olevan hyötyä tiedon soveltamisessa eli tässä kohtaa he kokevat, että lisätty todellisuus tukee heitä tiedon käyttämisessä uusissa tilanteissa.

Tarkemmin analysoitaessa haastateltavien vastauksia voidaan ajatella myös, että koe on tilanne, jossa opiskelijat usein joutuvat analysoimaan sekä arvioimaan. Tässä kohtaa on kuitenkin vaikea arvioida, millaisissa tehtävissä opiskelijat ovat kokeneet lisätyn todellisuuden toimintojen tukevan heitä. Haastateltavien vastauksista ei voida suoranaisesti löytää muita oppimisen kokemuksia kuin muistamiseen, ymmärtämiseen ja soveltamiseen liittyviä. Haastattelussa yksinään opiskelija ei osannut kuvailla lisätyn

todellisuuden teknologian vaikuttavan suoranaisesti analysoimiseen, arvioimiseen tai uuden luomiseen.

### 5.2.2 Lisätty todellisuus hahmottamisen tukena

Oppimisesta ja sen prosesseista puhuttaessa nousi opiskelijoiden kokemuksista esiin lisätyn todellisuuden vaikutus hahmottamiseen. Opiskelijat kertoivat lisätyn todellisuuden vaikuttavan niin vaikeiden käsitteiden hahmottamisessa kuin kokonaisuuksien hahmottamisessa.

Esimerkissä (42) opiskelija kertoo käyttävänsä varsinkin fysiikassa ja kemiassa sovellusta, sillä lisätystä todellisuudesta saa apua vaikeiden käsitteiden hahmottamiseen ja sitä myötä myös ymmärtämiseen. Tämän lisäksi opiskelija toteaa, että myös vaikeita laskuja on helpompi ymmärtää, kun voi lukemisen lisäksi hahmottaa myös näkemällä tehtävien tarkoituksen. Esimerkissä (41) opiskelija kertoo myös lisätyn todellisuuden vaikuttavan siihen, että hahmottaa tehtävänannot paremmin.

*(42) Oon käyttänyt varsinkin fysiikassa ja kemiassa sitä (sovellusta), jos en ymmärrä vaikeita käsitteitä. Ja sen (lisätyn todellisuuden) avulla on helpompi hahmottaa ja ymmärtää esimerkiksi vaikeita laskuja, ku voi myös nähä, mitä siinä haetaan.*  
(X8)

Osa opiskelijoista koki näin ollen, että lisätty todellisuus auttaa heitä, kun saa lisätoimintoja luettavan tekstin lisäksi. Opiskelijat korostivat hyötyvänsä lisätystä todellisuudesta varsinkin niiden tehtävien kohdalla, kun kirjoitetusta tehtävänannosta esimerkiksi matematiikassa piti saada lasku aikaiseksi. Näissä tilanteissa opiskelijat kokivat saavansa tukea, kun tehtävän hahmottamiseen pystyi saada apua sekä visuaalisin että äänellisin elementein. Opiskelijoiden kokemuksen mukaan lisätyn todellisuuden teknologia tarjoaa sellaisia oppismuotoja, jotka auttavat heidän kognitiivisia prosessejaan.

Huomionarvoista on myös esimerkissä (35) opiskelijan toive siitä, että kokeisiin saisi myös erilaisia lisättyjä toimintoja, jotta hän ymmärtäisi tehtävänannot paremmin. Tämä on tärkeä näkökulma, sillä analysoidessa haastatteluaineistoa kävi ilmi useaan otteeseen, että Arttu-sovellusta ja lisätyn todellisuuden toimintoja käyttävät opiskelijat kertoivat oppivansa joko paremmin kuuntelemalla tai visuaalisesti kuin lukemalla.

Edeltävästä huomiosta hyvänä esimerkkinä toimii esimerkissä (32) opiskelijan ajatus siitä, että esimerkiksi henkilön, jolla on lukivaikeus, voi olla helpompi hahmottaa kokonaisuuksia, kun voi kuunnella lukemisen sijaan. Opiskelijoiden vastauksia analysoidessa on huomattavissa, että lisätyn todellisuuden toiminto tuo yhdenvertaisuutta, kun se mahdollistaa muunkin tavan kuin lukemisen opiskelumuodoksi. Tämä on mielenkiintoista huomata opiskelijoiden vastauksista, sillä se on luettavissa niin rivien välistä kuin haastateltavien korostaessa erilaisia oppimismuotoja.

Tehtävänantojen sekä vaikeiden käsitteiden hahmottamisen lisäksi aineistosta nousi esiin lisätyn todellisuuden vaikutus kokonaisuuksien hahmottamiseen. Osa opiskelijoista kertoi, että erilaiset toiminnot auttavat heitä hahmottamaan juuri esimerkiksi vaikeat asiat kokonaisuutena, kun sovelluksen avulla saa erilaisten toimintojen avulla lisätietoa. Näin ollen opiskelijat kokivat, että sovellus tarjoaa lisätyn todellisuuden toimintoja, jotka tukevat heidän kognitiivisia prosessejaan.

## 6 Diskussio

Tämän tutkimuksen keskiössä tarkasteltiin lisätyn todellisuuden hyödyllisyyttä oppimiskäytössä. Tutkielman tavoite muodostui Billinghurstin & Dunserin (2012) tekemän tutkimuksen pohjalta, jossa todettiin lisätyn todellisuuden tutkimusten olevan tehty suurimmaksi osaksi käyttäen prototyyppejä. Arttu-sovelluksen innoittamana tutkimuksen tavoitteeksi muodostui selvittää, kokevatko opiskelijat lisätyn todellisuuden teknologian hyödylliseksi oppimiselle. Tutkimuksen laadullisen tutkimusotteen mukaisesti tutkimuksessa pyrittiin tarkastelemaan ilmiötä mahdollisimman kokonaisvaltaisesti sekä tuomaan uutta tietoa ja näkökohtia esiin. (Hirsijärvi, Remes ja Sajavaara, 2009, s.161)

Edeltävissä tutkimuksissa oli tullut esiin, että lisätyllä todellisuudella on vaikutusta opiskelijoiden motivaatioon sekä muun muassa muistamiseen ja ymmärtämiseen. Tutkimus kohdennettiin sekä oppimisympäristöön että opiskelijan oppimisprosessiin (Akçayir & Akçayir, 2017;& Billinghurst & Dunser, 2012). Näiden teemojen pohjalta lähdettiin keräämään tutkimusaineistoa haastattelemalla Arttu-sovelluksen käyttäjiä K12–oppijaryhmästä. Koska Dunserin (2008) tekemän tutkimuksen mukaan lisätyn todellisuuden katsottiin voivan tarjota tukea opiskelijoille, joiden on vaikea ymmärtää tekstipohjaista sisältöä, otettiin tutkimukseen mukaan myös opiskelijoita, joilla oli todettu lukivaikeus. Harkinnanvaraisella otannalla saatiin näin laadullisen tutkimuksen mukaisesti haastateltavaksi sellainen haastateltava joukko, jolla oli mahdollisimman paljon kokemusta tutkittavasta aiheesta. (Chhe ja muut, 2013, s.269; & Tuomi & Sarajärvi, s.98)

Ensimmäisen tutkimuskysymyksen tavoitteena oli selvittää käyttäjien tietämystä lisätyn todellisuuden teknologiasta, sillä Hsiao ja muut (2012) totesivat tutkimuksessaan, että lisätyn todellisuuden hyötyjen arviointi voi olla joskus haastavaa teknologian uutuudenviehätyksestä johtuen. Tämän tutkimuksen kohdalla kaikki haastateltavat olivat kuitenkin käyttäneet jonkun muun sovelluksen kautta lisätyn todellisuuden teknologiaa. Näin ollen teknologiana lisätty todellisuus ei ollut täysin uusi haastateltaville.

Esiin nousi kuitenkin muutamien opiskelijoiden kohdalla innostus siitä, että koulussa saa vihdoin käyttää kännykkää myös tunneilla, joten jonkinlaista uutuudenviehätystä ainakin muutamien opiskelijoiden kohdalla oli havaittavissa.

Toisen tutkimuskysymyksen kohteena oli opiskelijoiden kokemukset lisätyn todellisuuden hyödyllisyydestä oppimisympäristössä. Kolmannen tutkimuskysymyksen kohteena taas oli lisätyn todellisuuden vaikutus opiskelijan oppimisprosessiin. Litteroitu haastatteluaineisto käytiin tässä kohtaan useaan otteeseen läpi, mistä sitten muodostettiin selkeyden vuoksi kaksi yläteemaa: lisätty todellisuus ja oppimisympäristö sekä lisätty todellisuus ja oppimisprosessi. Lisätty todellisuus ja oppimisympäristö yläteeman alle muodostui kolme teemaa: lisätyn todellisuuden vaikutus motivaatioon, lisätyn todellisuuden vaikutus suoriutumiseen sekä lisätty todellisuus avustavana teknologiana. Lisätty todellisuus ja oppimisprosessi yläteeman alle taas muodostui kaksi teemaa: lisätty todellisuus oppimisprosessin tukena sekä lisätty todellisuus hahmottamisen tukena. Aineistossa useat teemat kulkivat osittain myös limittäin, mutta selkeyden vuoksi tässä tutkimuksessa muodostettiin nämä viisi teemaa yläteemojen alle.

Akçayirin ja Akçayirin (2017) tekemässä tutkimuksessa nousee esiin lisätyn todellisuuden vaikutus motivaatioon, johon vaikuttavina tekijöinä katsottiin muun muassa olevan teknologian houkuttelevat ominaisuudet sekä sen vaikutukset suoriutumiseen. Tämän tutkimuksen tuloksissa yhtenä teemana lisätyn todellisuuden teknologian katsottiin myös lisäävän opiskelumotivaatiota, sillä opiskelijat kokivat sen mahdollistavan uusia oppimismuotoja. Lisäksi opiskelijat kokivat motivaatioon vaikuttavan lisätyn todellisuuden innostavuuden sekä pelillisen ominaisuuden. Teknologiana lisätty todellisuus näin ollen toimii oppimisympäristössä, sillä se motivoi oppimista.

Motivaation lisäksi yhdeksi teemaksi nousi lisätyn todellisuuden vaikutus suoriutumiseen. Opiskelijat kokivat suoriutumiseen vaikuttavan sekä tiedon nopeamman löytymisen että lisääntyneen ymmärtämisen. Tärkeänä huomiona tuloksista voidaan nostaa esiin se, että varsinkin lukivaikeudesta kärsivät opiskelijat

korostivat saavansa apua sovelluksesta suoriutumiseensa. Erityisesti opiskelijat korostivat saavansa lisätyn todellisuuden toiminnoista vaihtoehdoisen mahdollisuuden lukemiselle. Toisin sanoen siis opiskelijat kokivat lisätyn todellisuuden toimintojen kompensoivan lukemista. Erilaiset oppimismuodot näin ollen tukivat opiskelijoita suoriutumaan paremmin tehtävistä sekä jopa kokonaisista kursseista.

Cowanin ja Turner-Smithin (1999, s.325) avustavan teknologian määritelmän mukaan avustavan teknologian tehtävänä on tukea käyttäjää suoriutumaan tehtävästä. Näin ollen voidaan todeta, että Arttu-sovelluksen lisätyn todellisuuden toiminnot ainakin osiltaan toimivat näin. Mielenkiintoisena tuloksena aineistosta nousi esiin se, että myös henkilöt, joilla ei ollut todettu lukivaikeutta, ajattelivat, että lisätyn todellisuuden toimintojen käytöstä voisi olla hyötyä opiskelijoille, joilla on lukivaikeus. Tämä on tärkeä näkökulma myös siksi, että opiskelijoiden asenne avustavia teknologioita kohtaan on suvaitsevainen. Tähän vaikuttaa varmasti osaltaan se, että erilaisista teknologioista on tullut arkipäiväisiä, joten jos joku luokassa käyttää jotain avustavaa teknologiaa, ei se enää tänä päivänä ole mikään ihme. Toivon mukaan tämä lisää myös avustavien teknologioiden käyttöä koulussa niiden opiskelijoiden kohdalla, jotka niitä tarvitsevat.

Vaikka teknologialla olisi todistetusti hyödyllisiä ominaisuuksia, kuten pelillisiä elementtejä, jotka lisäävät motivaatiota, ei se välttämättä silti ole hyödyllinen opiskelijan oppimisprosessille. Aivokirurgi Itiel Drorin (2011) mukaan teknologian tulisi olla niin sanotusti ”aivoille ystävällistä”, jotta se tukisi ihmisen kognitiivisia prosesseja. Näin ollen teknologian hyödyllisyyden näkökulmasta on tärkeää ottaa huomioon aivojen kognitiivisten prosessien toiminta, kun puhutaan oppimisesta. Tämä on erittäin tärkeä näkökulma, sillä teknologiat ovat kehittyneet digitalisaation myötä välillä niinkin, että teknologian on annettu ohjata kehitystä. Tällöin on saattanut jäädä huomioimatta käyttäjän tarpeet ja ajaututtu tilanteeseen, jossa käyttäjä palvelee teknologiaa.

Lisätyn todellisuuden hyödyllisyyttä haastateltavien oppimisprosesseille tarkasteltiin tarkistetun Bloomin taksonomian avulla. Haastatteluaineistosta nousi esiin se, että

opiskelijat kokivat lisätyn todellisuuden tukevan heitä muistamisessa, ymmärtämisessä sekä soveltamisessa. Tutkimuksessa keskityttiin ainoastaan opiskelijoiden metakognitiiviseen tietoon, joten tämän tutkimuksen tulokset perustuvat ainoastaan opiskelijoiden omaan arvioon, joten tulosta ei voida suoranaisesti yhdistää oppimistulosten arviointiin. Voidaan kuitenkin todeta, että opiskelijat kokivat lisätyn todellisuuden tuovan oppikirjoihin sellaista sisältöä, joka tukee kognitiivisia prosesseja.

Opetusteknologioiden tutkimusten kentässä lisätyn todellisuuden teknologian käytön tutkimukset ovat viime aikoina lisääntyneet paljon (Akçayirin ja Akçayirin, 2017). Samaan aikaan se on kuitenkin vielä tuntematon teknologia monille opettajille sekä opiskelijoille, vaikka markkinoilla on tarjolla lukuisia opetussovelluksia, jotka tarjoavat lisätyn todellisuuden toimintoja. Tähän törmättiin myös tätä tutkimusta tehdessä, sillä haastateltavia etsittäessä opettajat eivät olleet ottaneet käyttöön sovellusta luokassaan. Tähän voi tietenkin vaikuttaa moni tekijä, mutta se on harmillista silti, sillä Arttu-sovellus tämän tutkimuksen mukaan tarjota opiskelijalle mahdollisuuden oppia itselleen parhaalla oppimismuodolla.

Tässä tutkimuksessa keskeisessä roolissa oli lisätyn todellisuuden teknologia. Teknologiat kehittyvät kuitenkin edelleen vauhdilla, joten erilaisia opetusteknologioita on varmasti kerennyt syntyä jo tämän tutkimuksen aikana. Teknologioiden hyödyllisyyden tutkimuksia tullaan siis varmasti tarvitsemaan myös jatkossa, sillä puhuttaessa oppimisesta teknologia ei voi toimia kognitiivisia prosesseja kuormittavana tekijänä. Jos näin on, oppiminen kärsii, eikä silloin voida puhua teknologiasta, joka tukisi oppimista. Tähän liittyen olisi jatkotutkimuksia tärkeä tehdä erilaisten teknologioiden kognitiivisesta kuormasta niin oppimis- kuin työympäristöissä. Tehokkaat teknologiat toimivat kognitiivisia prosesseja tukien, jolloin voidaan todeta niiden olevan hyödyllisiä ihmiselle.

Jatkotutkimusehdotuksia :

- Lisätyn todellisuuden hyödyllisyyden tutkiminen tarkastetun Bloomin taksonomian tietoluokkien avulla.
- Lisätyn todellisuuden (jnk. opetusteknologian) kognitiivisten prosessien kuormittavuuden tutkimus.

Kognitiivisten prosessien tutkimusten rinnalla on edelleen hyvä muistaa oppimisympäristön teknologisten ominaisuuksien hyödyllisyyksien tutkiminen. Yksi tällainen tärkeä tulevaisuuden tutkimuskenttä on pelillisten ominaisuuksien tutkiminen oppimiskäytössä, mikä voidaan yhdistää myös tähän tutkimukseen, sillä muutama opiskelijoista koki lisätyn todellisuuden tuovan pelillisiä ominaisuuksia oppimisympäristöön. Tämä taas oli heidän mielestään motivoiva tekijä oppimisympäristössä.

- Pelillisten elementtien vaikutus opiskelijoiden motivaatioon sekä suoriutumiseen opetusympäristöissä.

Niin kuin tässäkin tutkimuksessa tuli aikaisemmin esiin, Arttu-sovelluksessa lisätyn todellisuuden toiminnot mahdollistavat lisättyjä toimintoja, jotka voivat toimia avustavina toimintoina. Viime aikoina avustavien toimintojen tulo mobiililaitteisiin on laajentanut avustavien tuotteiden käyttömahdollisuuksia. On kuitenkin havaittu tutkimuksissa, ettei tämä ole vielä lisännyt tutkimusten määrää avustavien teknologioiden tuomista hyödyistä esimerkiksi lukivaikeudesta kärsiville. Tästä syystä olisi erittäin tärkeää tutkia lisää lisätyn todellisuuden toimivuutta avustavana teknologiana.

- Tutkimus lisätyn todellisuuden toimintojen hyödyntämisestä avustavana teknologiana oppilaille, joilla on oppimisvaikeus.

Tässä tutkimuksessa keskityttiin K-12 ryhmän opiskelijoihin, joilla oli käytössä Arttu-sovellus. Tutkimuksella pystyttiin näin ollen osoittamaan, että ainakin ne opiskelijat, jotka käyttivät Arttu-sovellusta kokivat sovelluksen käyttämän lisätyn todellisuuden hyödylliseksi oppimiselle. Tutkimuskenttää voisi kuitenkin laajentaa tutkimuksella, jossa mukaan otettaisiin myös opiskelijat, jotka eivät ole ottaneet käyttöön Arttu-sovellusta. Näin tutkimukseen saataisiin mukaan myös laajempi näkökulma lisätyn todellisuuden soveltuvuudesta muun muassa oppimisympäristöön.

- Tutkimus Arttu-sovelluksen / opetusteknologian käytön tai käyttämättömyyden syistä.

## Lähteet

- Abbott, M. & McKinney, J. (2013). Understanding and applying research design. John Wiley & Sons, Inc cop.
- Ahonen, T., Aro, M., Aro, T., Lerkkanen, M.-K., & Siiskonen, T. (2019). Epilogi. In T. Ahonen, M. Aro, T. Aro, M.-K. Lerkkanen, & T. Siiskonen (toim.), *Oppimisen vaikeudet* (s. 408–416). Niilo Mäki Instituutti.
- Ahvenainen, O. & Holopainen, E. (2014). Lukemis- ja kirjoittamisvaikeudet: Teoreettista taustaa ja opetuksen perusteita. *Special Data*.
- Akçayir, M. & Akçayir, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, 20, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.11.002>
- Amberg, M., Hirschmeier, M. & Wehrmann, J. (2004). The compass acceptance model for the analysis and evaluation of mobile services. *International Journal of Mobile Communications*, 2(3), 248-259. <https://doi.org/10.1504/IJMC.2004.005163>
- Anderson, L. W., & Krathwohl D. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Abridge Edition.
- Assar, S. (2015) *Information and Communications Technology (ICT) and Education*. International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences, Elsevier, <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-097086-8.92104-4>
- Azuma, R., Bailiot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S. & MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 21(6), 34-47. <https://doi.org/10.1109/38.963459>
- Baek, Y., Jung, J. & Kim, B. (2008). What makes teachers use technology in the classroom? Exploring the factors affecting facilitation of technology with a Korean sample. *Computers and education*, 50(1), 224-234. <https://doi.org/10.1016/j.cpedu.2006.05.002>
- Billinghurst, M. & Duenser, A. (2012). Augmented Reality in the Classroom. *Computer* (Long Beach, Calif.), 45(7), 56-63. <https://doi.org/10.1109/MC.2012.111>

- Caudell, T. P. & Mizell, D.W. (1992). Augmented reality: An application of heads-up display technology to manual manufacturing processes. *Proceedings of the twenty-fifth Hawaii international conference on system sciences*. 2, 659–669. <https://doi.org/10.1109/HICSS.1992.183317>
- Chang, Y.-L., Hou, H.-T., Pan, C.-Y., Sung, Y.-T. & Chang, K.-E. (2015). Apply an Augmented Reality in a Mobile Guidance to Increase Sense of Place for Heritage Places. *Educational Technology & Society*, 18 (2), 166–178.
- Conole, G., Laat, M., Dillon, T. & Darby, J. (2008). ‘Disruptive technologies’, ‘pedagogical innovation’: What’s new? Findings from an indepth study of students’ use and perception of technology. *Computers & Education*, 50(2), 511–524. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2007.09.009>
- Cowan, D. & Turner-Smith, a. (1999) The role of assistive technology in alternative models of care for elderly people. HMSO.
- Downton, A. C. (1988). *Computers and microprocessors: Components and systems* (2. ed.). Van Nostrand Reinhold.
- Dünser, A. (2008) Supporting Low-Ability Readers with Interactive Augmented Reality CyberTherapy and Telemedicine: Changing the Face of Healthcare, *Interactive Media Institute*, 41-48.
- Drysdalen, J. S., Grham, C. R., Spring, K. J., & Halverson, L. R. (2013) An analysis of research trends in dissertaitons and theses studying blended learning. *The Internet and Higher Education*, 17(1), 90–100. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2012.11.003>
- Dror, I. (2011) Brain friendly technology: What is it? And Why do we need it? *ELearn magazine* 2011(8). <https://doi.org/10.1145/2016016.2020389>
- El Sayed, N. A., Zayed, H. H. & Sharawy, M. I. (2011). ARSC: Augmented reality student card An augmented reality solution for the education field. *Computers and education*, 56(4), 1045-1061. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.10.019>
- Eskola, J., Lätti, J. & Vastamäki, J. (2018) Teemahaastattelu: Lyhyt selviytymisopas. Teoksessa R. Valli. & e. Aarnos (toim.) *Ikkunoita tutkimusmetodeihin 1. Metodien valinta ja aineistonkeruu virikkeitä aloittelevalle tutkijalle*. PS-kustannus.

- Eysenck, M. W., & Keane, M. T. (1990) *Cognitive psychology. A student's Handbook*. Hove: Lawrence Erlbaum Associates.
- Faller, J., Allison, B., Z., Brunner, C., Scherer, R. Schmalstieg, d., Pfurtscheller, G. & Neuper, C. (2017). A feasibility study on SSVEP-based interaction with motivating and immersive virtual and augmented reality. *Technical Report Institute for Knowledge Discovery, Laboratory of Brain-Computer Interfaces, Graz University of Technology*.
- Ferrer-Torregrosa, J., Torralba, J., Jimenez, M, García, S. & Barcia, J. (2015). ARBOOK: Development and assessment of a tool based on augmented reality for anatomy. *Journal of Science Education and Technology*, 24 (1), 119–124. <https://doi.org/10.1007/s10956-014-9526-4>
- FLETCHER, J., SHAYWITZ, S., SHANKWEILER, D., KATZ, L., LIBERMAN, I., STUEBING, K., . . . SHAYWITZ, B. (1994). COGNITIVE PROFILES OF READING-DISABILITY – COMPARISONS OF DISCREPANCY AND LOW ACHIEVEMENT DEFINITIONS. *Journal of educational psychology*, 86(1), 6-23. <https://doi.org/10.1037//0022-0663.86.1.6>
- Gil-Jaurena, I. & Softic, S. K. (2016). Aligning learning outcomes and assessment methods: a web tool for e-learning courses. *Journal of Education Technology in Higher Education*, 13 (17), 1–16. <https://doi.org/10.1186/s41239-016-0016-z>
- Goodwin, K. (2012) *Use of Tablet Technology in the Classroom*. Strathfield, NSW Curriculum and Learning Innovation Centre.
- Hartman, H.J. (1998) *Metacognition in teaching and learning: An introduction*. *Instructional Science* 26(1/2), 1–3. <https://doi.org/10.1023/A:1003023628307>
- Hellström, M. (2008) *Sata sana opetuksesta. Keskeisten käsitteiden käsikirja*. Juva: PS-kustantamo
- Heikkilä, T. (2014) *Tilastollinen tutkimus*. Edita Publishing.
- Hiltunen, E. & Hiltunen, K. (2014) *Teknoelämää 2035 – Miten teknologia muuttaa tulevaisuuttamme?* Alma Talent
- Hemmingsson, H., Lidström, H. & Nygård, L. (2009). Use of assistive technology devices in mainstream schools: Students' perspective. *The American journal of occupational therapy*, 63(4), 463-472. <https://doi.org/10.5014/ajot.63.4.463>

- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. (2009) *Tutki ja kirjoita*. 15., uudistettu painos. Helsinki: Tammi.
- Hirsjärvi, S. & Hurme, H. (2000) *Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun teoria ja käytäntö*. Helsinki: Yliopistopaino.
- Hsiao, K.-F., Chen, N.-S. & Huang, S.-Y. (2012). Learning while exercising for science education in augmented reality among adolescents. *Interactive Learning Environments*, 20 (4), 331-349. <https://doi.org/10.1080/10494820.2010.486682>
- Häsänen, P. Anttila, A. Melin, H. 2005. *Tutkimusmenetelmien pyörteissä. Sosiaalitutkimuksen lähtökohdat ja valinnat*. Helsinki: PS-Kustannus.
- ISO/IEC. ISO/IEC 13066-1:2011 Information technology — Interoperability with assistive Technology (AT). Geneva (Switzerland): ISO/IEC; 2011.
- Juuti, P. & Puusa, A. (2020). *Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät*. Gaudeamus.
- Kankaanranta M., Puhakka E. & Linnakylä P. (2000). *Tietotekniikka koulussa*. ER-paino Ky.
- Krathwohl, D. R. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory into practice*, 41(4), 212-218. [https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104\\_2](https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104_2)
- Kenney, L. (2011) Elementary education, There's an App for That. *Communication Technology in the Elementary School Classroom. The Elon Journal of Undergraduate Research in Communications*. 2(1).
- Kipper, G. & Rampolla, J. (2013) *Augmented Reality. An Emerging Technologies*. Guide to AR. Elsevier.
- Korkeamäki, J. (2021). Oppimisvaikeudet, toimintavalmiudet ja toimijuus elämäntulussa: Tapaustutkimus aikuisten oppimisvaikeuksista. *Aikuiskasvatus*, 41(1), 6–17. <https://doi.org/10.33336/aik.107384>
- Kucuk, S., Aydemir, M., Yildirim, G., Arpacik, O., & Goktas, Y. (2013) Educational technology research trends in Turkey from 1990 to 2011. *Computers and Education*, 68, 42–50. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.04.016>
- Laffey, J. (2004). Appropriation, Mastery and resistance to Technology in Early Childhood

Preservice Teacher Education. *Journal of Research on Technology in Education*, 36(4), 361–382. <https://doi.org/10.1080/15391523.2004.10782420>

- Laine, T. (2010) Miten kokemusta voidaan tutkia? Fenomenologinen näkökulma. Teoksessa J. Aalto & R. Valli (toim.) *Ikkunoita tutkimusmetodeihin II. Näkökulmia aloittavalle tutkijalle tutkimuksen teoreettisiin lähtökohtiin ja analyysimenetelmiin*. (3. uudistettu ja täydennetty painos) PS-kustannus
- Lehtinen, E. (2006) Teknologian kehitys ja oppimisen utopiat. Teoksessa S. Järvelä, p. Häkkinen & E. Lehtinen (toim.), *Oppimisen teoria ja teknologian opetuskäyttö*. (s.264–278). WSOY
- Lukivaikkeuden tunnustuslista (2019). <https://oppimisvaikeus.fi/tietopalvelu/lukivaikkeudet-1> (Katsottu 31.1.2021)
- Lyon, G. R., Shaywitz, S. E. & Shaywitz, B. A. (2003). A Definition of Dyslexia. *Annals of dyslexia*, 53(1), 1-14. <https://doi.org/10.1007/s11881-003-0001-9>
- Lyytinen, P., Eklund, K. & Lyytinen, H. (2005). Language Development and Literacy Skills in Late-talking Toddlers with and without Familial Risk for Dyslexia. *Annals of dyslexia*, 55(2), 166-192. <https://doi.org/10.1007/s11881-005-0010-y>
- Mainzer, K. (2017). From Augmented Reality to the Internet of Things: Paradigm Shifts in Digital Innovation Dynamics. Teoksessa Ariso, J. M. (toim.), *Augmented Reality* (s. 25-40). De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110497656-002>
- Marino, M. T. (2009). Understanding How Adolescents with Reading Difficulties Utilize Technology-Based Tools. *Exceptionality : the official journal of the Division for Research of the Council for Exceptional Children*, 17(2), 88-102. <https://doi.org/10.1080/09362830902805848>
- Milgram, P. & Kishino, F. (1994). A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. *IEICE Transactions on Information and Systems*, E77-D(12), 1321-1329.
- Newton, D. A. & Dell, A. G. (2011). Mobile devices and students with disabilities: What do best practices tell us? *Journal of Special Education Technology*, 26(3), 47.
- Nielsen, J. (1993) *Usability engineering*. Academic Press.

- Nincarean, D., Alia, M. B., Halim, N. D. A. & Rahman, M. H. A. (2013). Mobile Augmented Reality: The Potential for Education. *Procedia, social and behavioral sciences*, 103, 657–664. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.385>
- Nordström, T., Nilsson, S., Gustafson, S. & Svensson, I.(2019). Assistive technology applications for students with reading difficulties: special education teachers' experiences and perceptions. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology* 14 (8), 798–808. <https://doi.org/10.1080/17483107.2018.1499142>
- Norrena, J., Mämmi, N., Palonen, T., Linnakylä, A. & Haanpää, M. (2011). Tulevaisuuden oppimisympäristö: Aronet teknologian ja pedagogiikan yhdistäjänä. *Opetusteknologia koulun arjessa*. II, 251-258. Opetushallitus 2014. Perusopetuksen opetus suunnitelman perusteet.
- Paloneva M.-S. & Mäkipää J.-P. (2019) Oppimateriaalien ja lukiapuvälineiden saavutettavuus. Teoksessa M. Takala & L. Kairaluoma (toim.) *Lukivaikeudesta lukitukseen (s.176-197)*. Helsinki: Gaudeamus.
- Paris, S., Lipson, M., & Wixson, K. (1983). Becoming a strategic reader. *Contemporary Educational Psychology*, 8(3), 293-316. [https://doi.org/10.1016/0361-476X\(83\)90018-8](https://doi.org/10.1016/0361-476X(83)90018-8)
- Perelmutter, B., McGregor, K. K. & Gordon, K. R. (2017). Assistive technology interventions for adolescents and adults with learning disabilities: An evidence-based systematic review and meta-analysis. *Computers and education*, 114, 139-163. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.06.005>
- Pintrich, P. R. (2002). The Role of Metacognitive Knowledge in Learning, Teaching, and Assessing, *Theory Into Practice*, 41(4), 219–225, [https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104\\_3](https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104_3)
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1997) *Lapsen psykologia*. Gummerus
- Pratt, A. & Nunes, J. (2012). *Interactive Design: An Introduction to the Theory and Application of User-centered Design*. Ebook Ventral
- Rausten-von Wright, M. (1996). Opetussuunnitelma ja oppimiskäsitys. Teoksessa A. Kajanto & J. Tuomisto (toim.) *Elinikäinen oppiminen*. Vapaan sivistystyön 35.

vuosikirja. Kirjastopalvelu

Ronkainen, S., Pehkonen, L., Lindblom-Ylänne, S. & Paavilainen, E. (2014). Tutkimuksen voimasanat. Sanoma Pro Oy.

Ruusuvuori, J & Nikander, P. (2017) Haastatteluaineiston litterointi. Teoksessa M, Hyvärinen., P. Nikander. & J. Ruusuvuori. (toim.) *Tutkimushaastattelun käsikirja* (s. 427–429). Kustannusosakeyhtiö Vastapaino.

Saariluoma, P., Kemppainen, M, & Hautamäki, A. (2001) *Moderni kognitiotiede*. Helsinki: Gaudeamus

Al-Suqri, M. N. & Al-Aufi, A. S. (2015). *Information seeking behavior and technology adoption: Theories and trends*. <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-8156-9>

Svensson, I., Nordström, T., Lindeblad, E., Gustafson, S., Björn, M., Sand, C., Almgren/Bäck, G., & Nilsson, S. (2019). Effects of assistive technology for students with reading and writing disabilities. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 16(2), 196-208. <https://doi.org/10.1080/17483107.2019.1646821>

Suomalainen ontologinen sanakirja (2021) noudettu 11.7.2021 osoitteesta <https://finto.fi>

Takala, M., Kairaluoma, L., Aro, T. & Holopainen, L. (2019). *Lukivaikeudesta lukitukseen*. Gaudeamus.

Tileston, D.W. (2003) *What Every Teacher Should Know about Media and Technology*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. (2018). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi*. Tammi.

Tynjälä, P. (1999) Oppiminen tiedon rakentamisena: konstruktivistisen oppimiskäsityksen perusteita. Kirjayhtymä Oy.

Wu, H., Lattuada, M. & Morbidelli, M. (2013) Dependence of fractal dimension of DLCA clusters on size of primary particles. *Advances in Colloid and Interface Science*, 195–196, 41–49. <https://doi.org/10.1016/j.cis.2013.04.001>

Wu, H., Lee, S. W., Chang, H. & Liang, J. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers and education*, 62, 41-49. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.10.024>

## Liitteet

### Liite 1. Tutkimuslupa

KAUPUNKI	VIRANHALTIJAPÄÄTÖS	
Koulutusjohtaja	26.5.2021	82 §
Vireillepanija		
Asia	TUTKIMUSLUPA-ANOMUS/LYYTIKÄINEN	
Perustelut	<p>Vaasan yliopiston opiskelija Susanna Lyytikäinen anoo lupaa Pro gradu tutkielmaansa aiheena Lisätty todellisuus oppimisen tukena - Arttu -sovelluksen käyttäjien näkemyksiä lisätyn todellisuuden hyödyllisyydestä.</p> <p>Tutkimuksen tarkoituksena on lisätyn todellisuuden käytön hyödyllisyys oppimisessa. Pyritään saamaan opiskelijoiden kokemus selville.</p> <p>Aineisto kerätään haastatteluin koulussa kevään 2021 aikana. Huoltajien lupa on pyydetty.</p>	
Päätös	<p>Myönnän Susanna Lyytikäiselle luvan koulussa suorittavaan Pro gradu tutkielmaan aiheena Lisätty todellisuus oppimisen tukena - Arttu -sovelluksen käyttäjien näkemyksiä lisätyn todellisuuden hyödyllisyydestä.</p> <p>Luvan edellytys on että tutkimus tulee valmistuttuaan kaupungin sivistystoimen käyttöön.</p> <p>Tämä asiakirja on sähköisesti allekirjoitettu.</p> <p>Koulutusjohtaja</p>	
Lisätietoja antaa:		
JAKELU	hakija	

**KAUPUNKI****VIRANHALTIJAPÄÄTÖS**

Koulutusjohtaja

26.5.2021

82 §

**OIKAISUVAATIMUSOHJE (Kuntalaki 16 luku)**

Tähän päätökseen tyytymätön voi tehdä kirjallisen oikaisuvaatimuksen. Päätökseen ei saa hakea muutosta valittamalla tuomioistuimeen.

Oikaisuvaatimusoikeus

Oikaisuvaatimuksen saa tehdä:

- se, johon päätös on kohdistettu tai
- jonka oikeuteen, velvollisuuteen tai etuun päätös välittömästi vaikuttaa (asian-osainen), sekä
- kunnan jäsen.

Oikaisuvaatimusaika

Oikaisuvaatimus on tehtävä 14 päivän kuluessa päätöksen tiedoksisaannista.

Oikaisuvaatimus on toimitettava kaupungin palvelupiste Kompassissa toimivaan kirjaamoon määräajan viimeisenä päivänä ennen palvelupisteen aukioloajan päättymistä.

Asianosaisen katsotaan saaneen päätöksestä tiedon, jollei muuta näytetä, seitsemän päivän kuluttua kirjeen lähettämisestä. Käytettäessä tavallista sähköistä tiedoksiantoa katsotaan asianosaisen saaneen tiedon päätöksestä kolmantena päivänä viestin lähettämisestä, jollei muuta näytetä.

Kunnan jäsenen katsotaan saaneen päätöksestä tiedon, seitsemän päivän kuluttua siitä, kun päätös on julkaistu nähtäväksi yleisessä tietoverkossa.

Tiedoksisaantipäivää ei lueta oikaisuvaatimusaikaan. Jos oikaisuvaatimusajan viimeinen päivä on pyhäpäivä, itsenäisyyspäivä, vapunpäivä, joului- tai juhannusaatto tai arklauantai, saa oikaisuvaatimuksen tehdä ensimmäisenä arkipäivänä sen jälkeen.

Oikaisuvaatimusviranomainen

Viranomainen, jolle oikaisuvaatimus tehdään, on Sivistyslautakunta.

Posti- ja käyntiosoite:

Sähköpostiosoite:

Puhelinnumero:

Kirjaamon aukioloaika: ma – pe 9.00 – 16.00

**KAUPUNKI****VIRANHALTIJAPÄÄTÖS**

Koulutusjohtaja

26.5.2021

82 §

## Oikaisuvaatimuksen muoto ja sisältö

Oikaisuvaatimus on tehtävä kirjallisesti. Myös sähköinen asiakirja täyttää vaatimuksen kirjallisesta muodosta.

## Oikaisuvaatimuksesta tulee ilmetä:

- oikaisua hakevan nimi, asuinkunta ja postiosoite,
- päätös, johon vaaditaan muutosta,
- miltä osin päätökseen vaaditaan muutosta ja
- muutosvaatimuksen perusteet.

Jos oikaisuvaatimus päätös voidaan antaa tiedoksi sähköisenä viestinä, yhteystietona pyydetään ilmoittamaan myös sähköpostiosoite.

## Pöytäkirja

Päätöstä koskevia pöytäkirjan otteita ja liitteitä voi pyytää kaupungin kirjaamosta palvelupiste

Posti- ja käyntiosoite:

Sähköpostiosoite:

Puhelinnumero:

Palvelupisteen aukioloaika: ma – pe klo 9.00 – 16.00

Päätös on annettu asianosaiselle tiedoksi kirjeellä, joka on lähetetty xx.xx.xxxx

Päätös on annettu asianosaiselle tiedoksi sähköpostilla, joka on lähetetty 26.5.2021.

Päätös on xx.xx.xxxx viety nähtäväksi yleiseen tietoverkkoon.

## Liite 2. Tiedote tutkimuksesta

### PRO GRADU -TUTKIELMAAN OSALLISTUVALLE

**Pro Gradu -tutkielman nimi:** Lisätty todellisuus oppimisen tukena: Arttu-sovelluksen käyttäjien kokemuksia lisätyn todellisuuden hyödyllisyydestä.

Opiskelen Vaasan yliopiston teknisen viestinnän maisteriohjelmassa. Maisterivaiheeseen kuuluu Pro Gradu -tutkielma, jota olen parhaillaan tekemässä. Tutkielmassani tavoitteenani on selvittää lisätyn todellisuuden tuomia hyötyjä oppimiseen. Pyydän tätä varten Sinua osallistumaan tutkimukseeni kertomaan ajatuksia ja kokemuksia Arttu-sovelluksen käytöstä. Tutkielma toteutetaan laadullisena tutkimuksena. Aineiston keruu toteutetaan teemahaastattelulla ja aineistoa analysoidaan sisällön analyysin keinoin. Teemahaastattelu tullaan toteuttamaan toukokuun ensimmäisen viikon aikana keväällä 2021. Haastattelu tullaan nauhoittamaan. Liitteenä nähtäväksi teemahaastattelu runko.

Tutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista. Haastattelun voi keskeyttää tai peruuttaa, missä kohtaa vaan haastatteluprosessia. Haastatteluun osallistuminen on luottamuksellista, joten jokaisen haastateltavan henkilöllisyys sekä muut tunnistettavat tiedot ovat ainoastaan tutkimuksen tekijän tiedossa. Aineisto litteroidaan, jonka jälkeen käsitellään ja tulokset esitellään hyvää tutkimusetikkaa noudattaen. Tällä tarkoitetaan sitä, ettei kenenkään yksittäisen henkilön tiedot ole tunnistettavissa. Aineisto tullaan säilyttämään suojattuna siihen saakka, että se tuhoetaan tutkielman valmistuttua.

Tutkielmaa ohjaajana toimii Yliopisto-opettaja Juho-Pekka Mäkipää Vaasan Yliopistosta. Tutkielman tutkimuslupa on saatu kaupungin koulutusjohtajalta. Tutkielman on tarkoitus valmistua kesän 2021 aikana ja on luettavissa Osuvan -tietokannasta ([www.osuva.uwasa.fi](http://www.osuva.uwasa.fi)). Tutkimukselliset tulokset tullaan esittämään tutkielmaseminaarissa syksyllä 2021.

Lisätietoja saa tarvittaessa joko puhelimitse numerosta +358 40 XXX XX XX tai sähköpostilla

Ystävällisin terveisin: Susanna Lyytikäinen / Vaasan yliopisto

### Liite 3. Teemahaastattelurunko

#### TEEMAHAASTATTELU RUNKO

##### LÄHTÖTIEDOT:

Ikä:

Koulutusaste:

Onko todettu lukemiseen tai kirjoittamiseen liittyvää oppimisvaikeutta (lukivaikeutta):

Ei \_\_\_ Joo \_\_\_

##### HAASTATTELUKYSYMYKSET:

###### 1. LISÄTYN TODELLISUUDEN HAVAIHTSEMINEN

- Miten havaitset lisätyn todellisuuden teknologia?
- Oletko käyttänyt lisätyn todellisuuden teknologiaa koulun ulkopuolella?

###### 2. LISÄTYN TODELLISUUDEN HYÖDYLLISYYS OPPIMIYMPÄRISTÖSSÄ

- Sopiiko lisätyn todellisuuden teknologia oppimisympäristöön?
  - Mitä ajatuksia Arttu -sovellus herättää?
- Miten se vaikuttaa oppimisympäristössä (kotona / koulussa) opiskeluusi?
- Kuvaile kenelle erityisesti suosittelisit sovelluksen käyttöä?

### 3. LISÄTTY TODELLISUUS OPPIMISEN TUKENA

- Miten kuvailet lisätyn todellisuuden vaikuttavan opiskeluusi?
- Missä tilanteissa käytät lisätyn todellisuuden teknologiaa?
- Kuvaile miten lisätyn todellisuuden teknologia vaikuttaa kognitiivisiin prosesseihin?
  - Kuvaile lisätyn todellisuuden vaikutuksia muistamiseen?
  - Kuvaile lisätyn todellisuuden vaikutusta ymmärtämiseen?
  - Kuvaile lisätyn todellisuuden vaikutusta esimerkiksi tehtävien tekemiseen?
  - Kuvaile lisätyn todellisuuden vaikutusta johtopäätösten tekemiseen?
  - Kuvaile lisätyn todellisuuden vaikutusta perusteluiden tekemiseen?
  - Kuvaile lisätyn todellisuuden vaikutus uuden luomiseen?