



Lisätyn todellisuuden mahdollisuudet ja haasteet oppimisympäristössä Suomessa

Fennie Cheung

Haaga-Helia ammattikorkeakoulu
Tradenomi, Tietojenkäsittely koulutusohjelma
Opinnäytetyö
2024

Tekijä(t) Fennie Cheung
Tutkinto Tradenomi, Tietojenkäsittely koulutusohjelma
Raportin/Opinnäytetyön nimi Lisätyn todellisuuden mahdollisuudet ja haasteet oppimisympäristössä Suomessa
Sivu- ja liitesivumäärä 29 + 2
<p>Digitalisaation myötä opetusallalla on ollut tarvetta panostaa uusien digitaalisten opetustekniikoiden kehittämiseen ja käyttöönottoon. Etäopetuksen yleistyessä ja digimateriaalien lisääntyessä, tutkija pitää lisättyä todellisuutta opetuksen kannalta potentiaalisena teknologiana opetuksessa. Tässä opinnäytetyössä tavoitteena on tutkia lisätyn todellisuuden teknologian mahdollisuuksia ja haasteita oppimisympäristössä.</p> <p>Lisätty todellisuus on kehittynyt huomattavasti 1960-luvusta lähtien ja on vuosien varrella levinnyt monelle alalle. Nykypäivänä lisättyä todellisuutta on helppo käyttää lisätyn todellisuuden lauseilla ja älylaitteilla.</p> <p>Maailmalla lisättyä todellisuutta on hyödynnetty opetuksessa, ja siitä on ollut tutkitusti hyötyä. Suomessa lisättyä todellisuutta on käytetty jonkin verran opetuksessa, mutta sitä ei vielä ole otettu laajasti käyttöön.</p> <p>Tämä opinnäytetyö on luonteeltaan laadullinen tutkimus. Tutkimuksessa haastateltiin viittä suomalaista opetusallalla toimivaa henkilöä puolistrukturoidulla haastattelumenetelmällä maaliskuussa 2024. Tarkoituksena oli kartoittaa opetusallan näkemyksiä lisätyn todellisuuden käyttöönoton mahdollisuuksista ja haasteista opetuksessa. Haastattelut litteroitiin ja niiden sisällöt analysoitiin sisällönanalyysillä.</p> <p>Tutkimustuloksissa nousi esille lisätyn todellisuuden visuaalisuus ja interaktiivisuus opetuksessa. Lisätty todellisuus on myös todettu helposti lähestyttäväksi sovellusten saatavuuden takia, vaikka markkinoilla ei ole montaa opetuskäyttöön kohdennettua sovellusta. Teknologian integroiminen digitaaliseen oppimisympäristöön helpottaisi myös käyttöönottoa.</p> <p>Suurimmaksi haasteeksi lisätyn todellisuuden käyttöönotossa nousi esille kustannukset, sillä harvalla oppilaitoksella on varaa hankkia itsenäinen sovellus tai tarvittavat laitteet. Omien sisältöjen luominen jäisi opetushenkilön vastuulle, mutta tämä vaatii opetushenkilöltä aikaa teknologian opetteluun.</p> <p>Lisätty todellisuus on opetuksen kannalta lupaava teknologia, mutta sen käyttöönotto opetusallalla vaatii valmiiden lisätyn todellisuuden sisältöjen lisäämistä oppimateriaaleihin, jotta käyttöönotto helpottuu. Teknologian tietoisuuden lisääminen ja sovellusten esittely auttaisivat opetushenkilöitä hahmottamaan, miten he voisivat parhaiten hyödyntää lisättyä todellisuutta opetuksessa.</p>
Asiasanat Lisätty todellisuus, teknologia, digitalisaatio, interaktiivinen oppiminen

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Lisätty Todellisuus	3
2.1	Historia.....	3
2.2	Nykypäivän AR –teknologia arkipäivässä	4
2.2.1	Lisätyn todellisuuden lasit	5
2.2.2	Lisätyn todellisuuden sovellukset	7
2.2.3	WebAR	10
2.3	Lisätyn todellisuuden integrointi opetuksessa maailmalla	11
2.4	Lisätyn todellisuuden hyödyntäminen opetuksessa Suomessa	13
2.5	Mahdollisuudet	14
2.6	Haasteet.....	16
3	Tutkimusmenetelmä	17
3.1	Tutkimusmalli	17
3.2	Kohderyhmä.....	17
3.3	Haastattelukysymykset.....	17
3.4	Rajoitukset ja etiikka.....	18
3.5	Analysointimenetelmä	19
4	Tutkimustulokset	20
4.1	Lisätyn todellisuuden käyttö opetuksessa.....	20
4.2	Mahdollisuudet	20
4.2.1	Opetetun asian visualisointi.....	20
4.2.2	Matala kynnys kokeilla	20
4.2.3	Mahdollinen integroiminen	21
4.2.4	Lisää tarjontaa	21
4.3	Haasteet.....	21
4.3.1	Kustannus.....	21
4.3.2	Lisätyn todellisuuden sisältö ja ajan puute	22
4.3.3	Tietoturva ja tietosuojat	22
4.3.4	Tarjonnan tietämättömyys.....	23
5	Yhteenveto ja Pohdinta	24
5.1	Tutkimuksen laatu ja jatkotutkimus ehdotukset.....	25
5.2	Oman oppimisen arviointi	25
	Lähteet.....	27
	Liitteet	30

Liite 1. Haastattelukysymykset	30
Liite 2. Saatekirje: Haastattelupyyntö runko.....	31

1 Johdanto

Digitalisaation myötä opetuslalla on koitettu etsiä uusia ja innovatiivisia opetustapoja. Suomen Opetus- ja Kulttuuriministeriön (2023) "Kasvatuksen ja koulutuksen digitalisaation linjaukset 2027" - julkaisussa on kerrottu, kuinka Suomi on viime vuosina kehittänyt oppimisympäristön digitaalisia ratkaisuja edistääkseen oppimista ja pedagogin kehittämistä. Tämä linjaus on myös osa Euroopan Unionin (EU) Digitaalisen koulutuksen toimintasuunnitelmaa, jonka tavoitteena on tehostaa EU-jäsenmaiden digitaalisten koulutuksien taitojen ja osaamisten kehittämistä. (European Education Area 2020; Opetus- ja Kulttuuriministeriön 2023.)

Virtuaaliopetusten yleistyessä myös monet opetusmateriaalit ovat digitalisoitu. Etenkin vuonna 2020 on ollut poikkeuksellinen vuosi opetuslalla globaalin pandemian takia. Pandemia on pakottanut maailmanlaajuisesti monet oppilaitokset siirtymään ennen aikaisesti luokkaopetuksesta etäopetukseen (World Economic Forum 2020).

Etäopetuksen lisääntymisen vuoksi on ollut tarvetta kehittää opetusta ja sisällyttää uusia innovatiivisia tapoja ja teknologioita opetuksen parantamiseen. Vaikka virtuaalitodellisuuden eli Virtual Realityn (VR) käyttö on yleistynyt, sen käyttöön vaadittaisiin VR-lasit, joilla voi syventyä digitaaliseen luokkaympäristöön ja opetukseen. Tämä olisi yksi mahdollinen tapa siirtää lähiovetus VR-digilukaan etäopetukseksi. Toistaiseksi virtuaalitodellisuudella toteutettua luokkaympäristöä ei voi laajasti toteuttaa, joten ei ole välttämättä kovin käytännöllinen ottaen huomioon nykyisen luokkahuoneoppimisympäristön, jossa kaikilla oppilaitoksilla taikka opiskelijoilla ei ole tarvittavia laitteita.

Toinen mahdollinen tapa edistää oppimista ja opetusta on hyödyntää lisättyä todellisuutta eli Augmented Reality (AR). Lisätty todellisuus ei ole yhtä yleistynyt opetuskäytössä kuin virtuaalitodellisuus, mutta maailmalla sitä on jo hyödynnetty opetuksessa ja integroitu oppimisympäristöihin. Lisätyssä todellisuudessa on enemmän laite vaihtoehtoja sen hyödyntämisessä, kuten erilaiset älylaitteet. Monilla oppilailla ja opiskelijoilla on jo älypuhelimia tai muita älylaitteita käytössä, mikä tekee mahdollisen käyttöönottamisen opetuksessa lähestyttävämmäksi.

Lisätty todellisuus on ajankohtainen aihe opetuslalla ja siinä on potentiaalia sisällyttää opetuksen tueksi. Suomessa lisättyä todellisuutta opetuskäytössä tutkimusaiheena on vähän tutkittu aihe, jonka takia tässä tutkimuksessa on tarkoitus tutkia lisätyn todellisuuden mahdollisuuksista ja haasteista oppimisympäristössä Suomessa. Tässä tutkimuksessa on käytetty sekä ensisijaista aineistoa että toissijaista aineistoa. Toissijaiset aineistot olivat pääsääntöisesti akateemiset kirjat, uutisartikkelit, tieteelliset artikkelit ja yhtiöiden sivuja. Tässä tutkimuksessa kerätään ensisijaisesti laadullista eli kvalitatiivista tietoa. Tässä opinnäytetyöprojektissa ei ollut myöskään tarkoitus luoda tai

kehittää sovellusta opetustarkoituksiin taikka muuta lisättyyn todellisuuteen liittyvää tai toimivaa demoa ajan puitteen vuoksi vaan tämä on empiirinen tutkimus, joten tavoitteena on selvittää:

- a. mitä lisätty todellisuus (AR) on.
- b. miten lisättyä todellisuutta on käytetty oppimisympäristössä.
- c. mitä lisätyn todellisuuden mahdollisuuksia ja haasteita tulee esille mahdollisessa käyttöönotossa oppimisen tukena.

Tutkimuksen teoriaosuudessa käydään läpi lisätyn todellisuuden historia sekä missä lisättyä todellisuutta on hyödynnetty. Käydään myös läpi, miten lisättyä todellisuutta on hyödynnetty opetuksessa maailmalla ja Suomessa, sekä lisätyn todellisuuden mahdollisuuksista ja haasteista. Tämän jälkeen käydään läpi tähän tutkimukseen käytetty tutkimuksen menetelmä.

Tämä tutkimus toteutettiin laadullisena eli kvalitatiivisena tutkimuksena, jossa haastateltiin opetusalan asiantuntijoita puolistrukturoidulla haastattelumetodilla. Haastattelut litteroitiin ja analysoitiin, jonka jälkeen on tehty yhteenveto ja pohdinta raportin lopussa.

Keskeiset käsitteet

Demo = esittelyversio teknologiasta, ohjelmasta tai sovelluksesta.

Laajennettu todellisuus = Extended Reality (XR).

Lisätty Todellisuus = Augmented Reality (AR) tarkoittaa digitaalisesti lisättyjä objekteja reaali maailmaan.

Virtuaaliopetus = Etäopetustapa virtuaaliohjelman avulla.

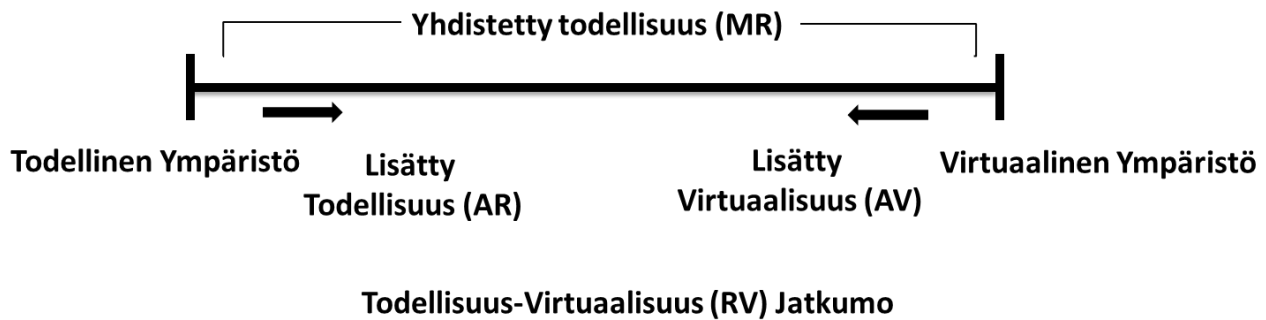
Virtuaalitodellisuus = Virtual Reality (VR) tarkoittaa virtuaalista ympäristöä, joka simuloi todellisuutta.

WebAR = Web-based Augmented Reality eli selainpohjaiseen perustuvaan lisättyyn todellisuuteen.

2 Lisätty Todellisuus

Lisätty todellisuus (englanniksi augmented reality, AR) on osa laajempaa käsitettä, laajennettua todellisuutta (englanniksi Extended Reality, XR). Laajennettu todellisuus sisällyttää myös virtuaalitodellisuuden (englanniksi Virtual Reality, VR) ja yhdistetyn todellisuuden (englanniksi Mixed Reality, MR). Virtuaalitodellisuudessa käyttäjä syventyy virtuaaliseen ympäristöön VR-lasien avulla. Yhdistetty todellisuus on todellisen ympäristön ja virtuaalisen ympäristön yhdistämistä (Kuva 1).

Lisättyä todellisuutta kutsutaan joissain tilanteissa muunnelluksi todellisuudeksi. Lisätyllä todellisuudella ei ole virallisesti päätetty tarkkaa määritelmää teknologian alkuajoilta vaan on ymmärretty sen olevan todellisuuden ja virtuaalimaailman välimaastoa. (Sheehy ym. 2014, 20.) Nykypäivänä lisättyä todellisuutta ymmärretään virtuaaliobjektien lisäämistä todelliseen maailmaan älylaitteiden tai lisätyn todellisuuden lasien avulla.



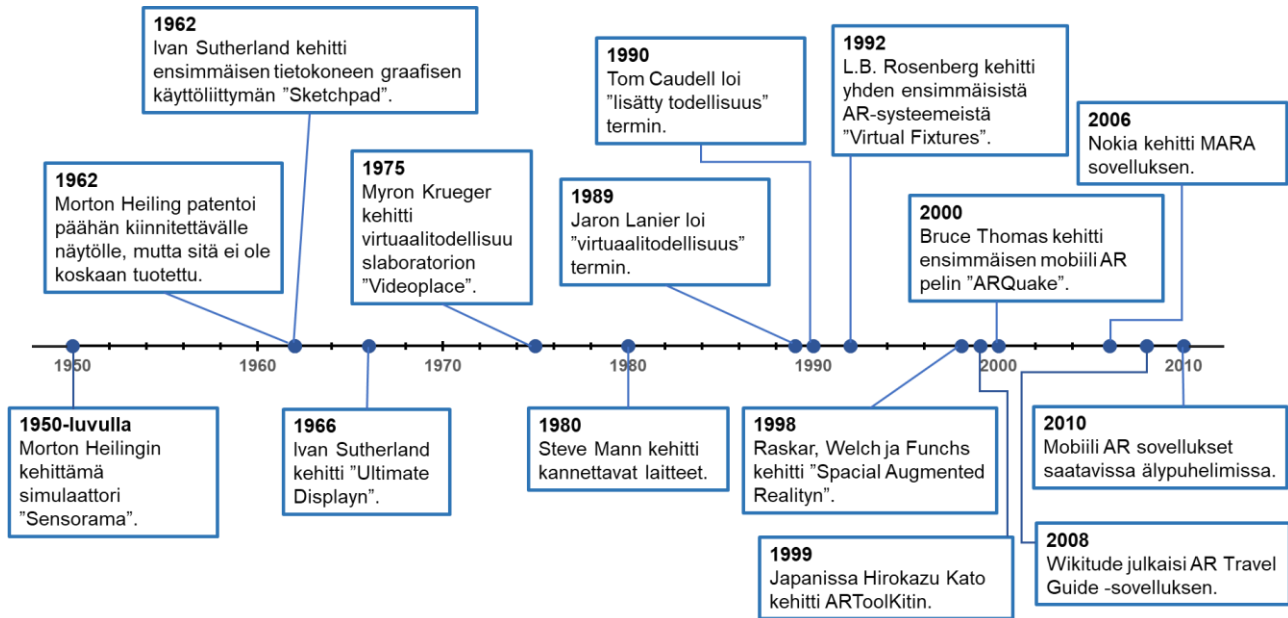
Kuva 1. Todellisuuden ja virtuaalisuuden (englanniksi Reality-Virtuality, RV) jatkumo (mukailen Milgram ym. 1994)

2.1 Historia

Lisätyn todellisuuden historia on toistaiseksi vielä lyhyt (kuva 1), mutta Mobiili AR eli mobiililaitteella hyödyntäen toimiva lisätty todellisuus on kehittynyt huomattavasti 1960-luvusta lähtien. Ensimmäisen lisätyn todellisuuden järjestelmän version kehitti Ivan Sutherland. Tämä järjestelmä oli myös samalla ensimmäinen virtuaalitodellisuusjärjestelmä (Arth, Grasset ym. 2015). Vasta 90-luvun alussa Tom Caudell ja David Mizell määrittivät lisätyn todellisuuden (Coimbra ym. 2015, 333; Arth, Grasset ym. 2015), jossa tietokoneohjelmalla tuotettu materiaali lisätään todellisuuteen.

1997 Ronald Azuma julkaisi ensimmäisen tutkimuksen lisätystä todellisuudesta, siinä lisättyä todellisuutta kuvataan kolmella ominaisuudella: realiteetin ja virtuaalin yhdistäminen, ajantasaisesti interaktiivinen ja siinä on rekisteröity 3D-mallinnus. Sony kehitti myös lisätyn todellisuuden lasien

prototyypin, joka edesauttoi lisätyn todellisuuden laitteiden kehityksessä. Vasta 90-luvun loppupuolella lisätyn todellisuuden käyttö ja hyödyntäminen on yleistynyt, muun muassa GPS-navigoinnissa. 2000-luvulla mobiililaitteiden, etenkin älypuhelimien ja -tablettien kehittyminen on parantanut lisätyn todellisuuden käyttöönottoa (Arth, Grasset ym. 2015).



Kuva 2. Lisätyn todellisuuden kehityksen historia (mukailien Yuen, Yaoyuneyong, & Johnson 2011, 122; Yılmaz & Göktaş 2018, 512)

2.2 Nykypäivän AR –teknologia arkipäivässä

Lisätty todellisuus on kehittynyt huomattavasti vuosien varrella, mutta se ei kuitenkaan ole uusi teknologia. Nykyään lisätty todellisuus on laajentunut monelle alalle, ja monet organisaatiot ovat hyödyntäneet lisätyn todellisuuden teknologiaa jo vuosia, muun muassa markkinoinnissa, mobiilipeleissä ja myös jonkin verran oppimisympäristöissä.

Esimerkiksi Microsoft HoloLens 2 –lasit (kuva 3), Applen Vision Pro –lasit (kuva 4) ja Google Lens:in (kuva 6), jotka hyödyntävät lisätyn todellisuuden teknologiaa ja pelillistävät sen (Sheehy ym. 2014, 55). Pelillistämällä ei Landersin (2019, julkaisussa Mäkeläinen & Loijas 2022) mukaan välttämättä johda aina peliin, vaan se voi olla viihteellinen pelillinen sovellus tai hyötypeli, jonka tarkoitus on muun muassa opettaa, kannustaa tai muuttaa käyttäytymistä.

2.2.1 Lisätyn todellisuuden lasit

Markkinoilla on paljon virtuaalitodellisuuden laseja, mutta lisätyn todellisuuden laseja ei juurikaan ole, tai laseja markkinoidaan yhdistetyn todellisuuden laseiksi. Kuten aiemmassa kappaleessa (luvussa 2) on mainittu, yhdistetyssä todellisuudessa yhdistetään digitaalisia elementtejä todelliseen ympäristöön. Tässä raportissa tullaan kuitenkin keskittymään lasien lisätyn todellisuuden teknologiaan, jossa digitaaliset elementit lisätään todelliseen ympäristöön, joten jatkossa tullaan tässä raportissa kutsumaan näitä yhdistetyn todellisuuden laseja lisätyn todellisuuden laseiksi.

Tunnetuimmat lisätyn todellisuuden lasit markkinoilla ovat Microsoft Hololens 2 –lasit ja Apple Vision Pro –lasit. Näiden lasien hinnat ovat noin kolmetuhatta euroa kappale (Apple 2024; Microsoft 2024). Tämä voi olla monelle oppilaitokselle kallis hankittavaksi, jos hankkii useita kappaleita.

Microsoft Hololens 2 -lasit laitetaan päähän samalla tavalla kuin VR-lasit, mutta digitaalisen ympäristön sijaan lasit heijastaa lisätyn todellisuuden ominaisuudet sitä läpi katsoessa (Kuva 3). Lasit antavat laajemman näkymän verrattuna älypuhelimiin tai –tabletteihin. Opetuksen kannalta voi tarkastella isompia 3D-objekteja.

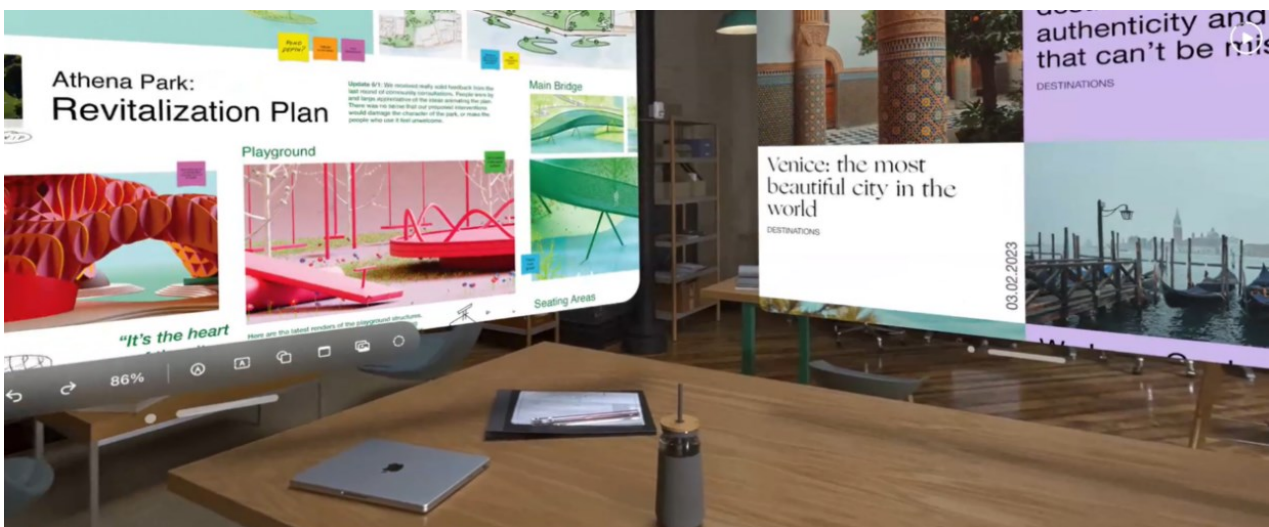


Kuva 3. Microsoft Hololens 2 -lasit opetuksessa (Microsoft 2024)

Applen Vision Pro –lasit (Kuva 4) saattavat näyttää melko samanlaisilta kuin VR-lasit, mutta lasien tarkoitus on yhdistää digitaalinen sisältö fyysiseen maailmaan (Kuva 5) (Apple 2024). Nämä lasit ovat toistaiseksi aika uusi markkinoilla, mutta lisää näkyvyyttä lisätyn todellisuuden teknologialle.



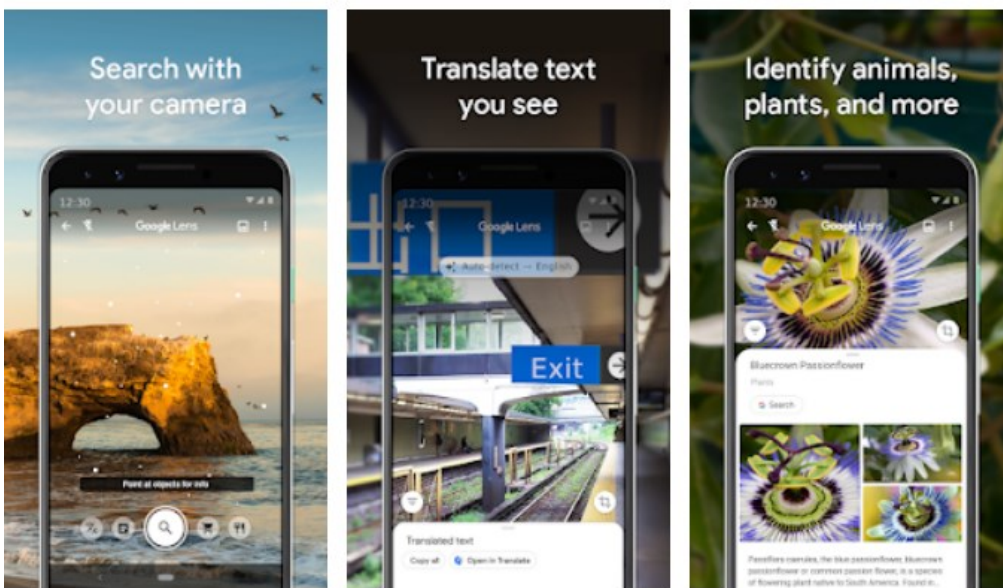
Kuva 4. Applen Vision Pro –lasit (Apple 2024)



Kuva 5. Esimerkki näkymä Apple Vision Pro:ta käyttäessä (Apple 2024)

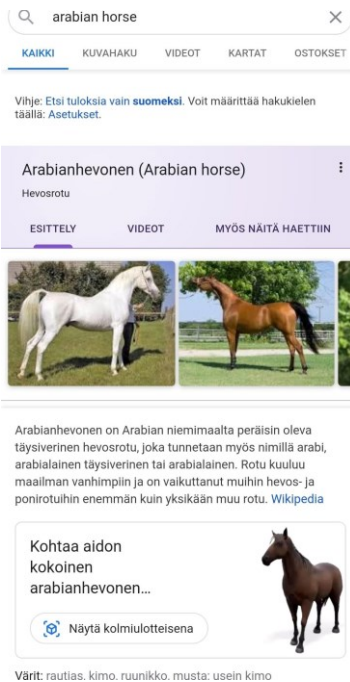
2.2.2 Lisätyn todellisuuden sovellukset

Lisätyn todellisuuden sovellukset ovat nykyään helposti saatavilla asennettavaksi älylaitteisiin, kuten älypuhelimiin tai -tabletteihin. Nämä lisätyn todellisuuden sovellukset hyödyntävät älylaitteen kameraa, jonka avulla lisäävät digitaaliset elementit todelliseen ympäristöön. Esimerkiksi Google Lens -sovelluksella (kuva 6) pystyy tunnistamaan reaali maailmassa olevia asioita, kuten paikkoja, kasveja ja tekstejä, ja antaa lisätietoja tunnistetuista asioista heijastamalla informatiivisen tekstin kuvatun asian ylle (Google Lens 2024).



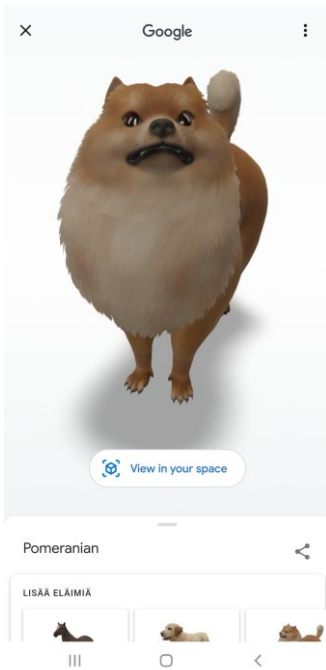
Kuva 6. Google Lens -sovelluksen avulla voi kääntää vieraita kieliä, etsiä ja tunnistaa asioita käyttämällä kameraa (Google Lens 2024)

Google 3D & AR in Search on myös Googlen kehittämä lisätyn todellisuuden ominaisuus Google haussa vuodesta 2018 lähtien. Kokeillakseen lisätyn todellisuuden ominaisuutta se vaatii älylaitteen, joka tukee ARCorea eli Googlen AR kehitysalustaa (ARCore 2024). Kuvissa 7, 8 ja 9 on esimerkki siitä, miten Google 3D & AR in Search -lisättyä todellisuutta käytetään.

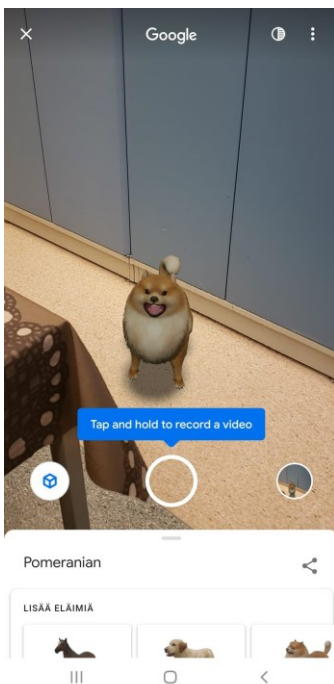


Kuva 7. Google 3D & AR in Search avulla pystyy kokeilemaan lisättyä todellisuutta

Googlen hakuun voi laittaa tiettyjä yleisiä hakusanoja (Google 2024), ja tuloksista löytyy osio, josta “Näytä kolmiulotteisena” painaessa siirrytään seuraavaan vaiheeseen. Kuvassa 8 esikatsellaan valittua 3D-objektia, ja alakulmasta voi myös halutessa vaihtaa toiseen objektiin. “View in your space” -nappia painamalla pääsee asettelemaan 3D-objektin reaali maailmaan (kuva 9), josta voi ottaa kuvia ja videoita ja tarvittaessa siirtää tai asettaa objektia uudelleen.

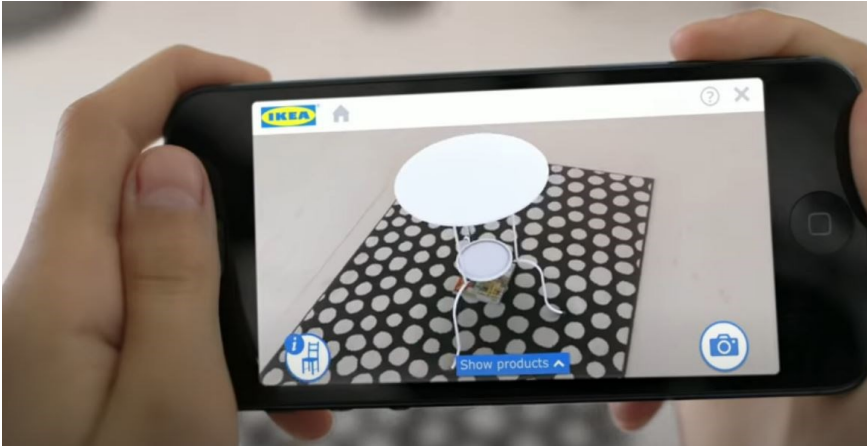


Kuva 8. 3D-objekti kääpiöpystykorva koirasta



Kuva 9. 3D-objekti asetettu reaali maailmaan.

Monet muutkin yritykset ovat hyödyntäneet lisätyn todellisuuden teknologiaa, kuten huonekalumyymälä Ikea AR-katalogissaan (Business Insider 2013), jossa asiakas voi Ikea-applikaation avulla asettaa ja testata huonekaluja kotona (kuva 10).

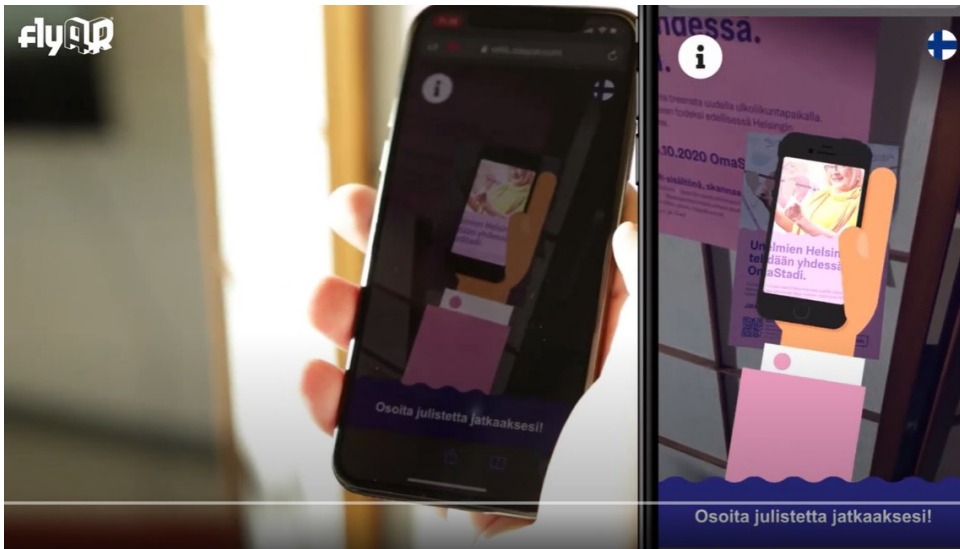


Kuva 10. Ikean AR -katalogin päälle ilmestyy valittu huonekalu (Ikea 2013)

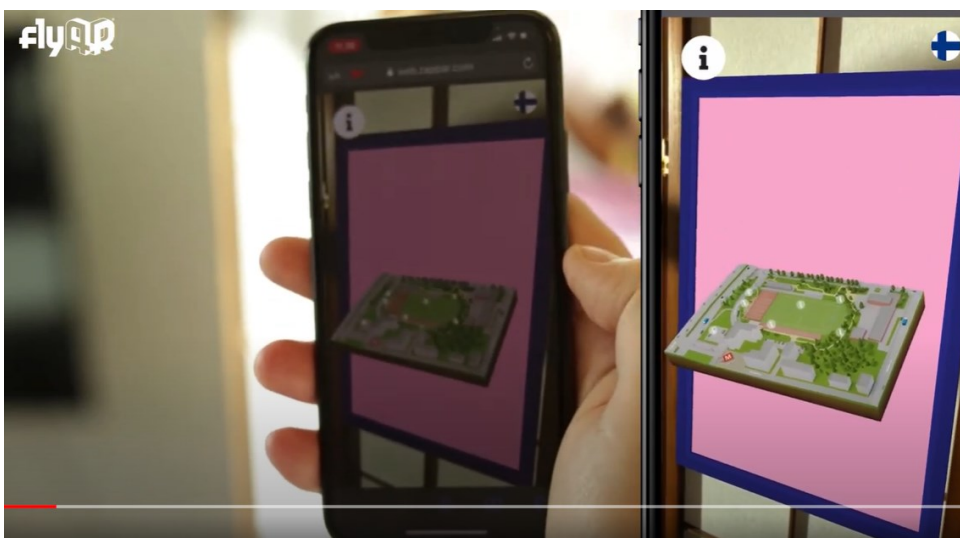
Lisätyn todellisuuden voi aktivoida kuvien avulla, joten on olemassa myös esimerkiksi lisätyn todellisuuden kirjoja (Sheehy ym. 2014, 45), joiden kuvat tulevat eloon älylaitteen avulla. Suomessa lisätyn todellisuuden kuvia on hyödyntänyt esimerkiksi Stockmann virtuaaliseikkailu (Stockmann 2020) ja Visit Finlandin joulupukkipostikortit (Business Finland 2017), jotka vaativat Arilyn-sovelluksen lisätyn todellisuuden sisällön aktivoimiseen.

2.2.3 WebAR

Vaikka markkinoille on tullut vuosien varrella lisää lisätyn todellisuuden sovelluksia, mutta WebAR eli selain pohjautuvaan lisättyyn todellisuuteen (Ricky 2023) ei vaadi käyttäjää asentamaan erillistä sovellusta älylaitteisiinsa nähdäkseen lisätyn todellisuuteen lisättyjä objekteja. Tässä lisätyn todellisuuden teknologiassa käyttäjä käyttää älylaitteen kameraa ja osoittaa kamerallaan julistetta tai esitettä, mutta kuvaamisen sijaan kamera skannaa esimerkiksi kuvaa tai kuvan QR-koodia (kuva 11), jonka jälkeen avautuu uuteen ikkunaan lisättyllä todellisuudella luotu sisältö, jota asetetaan älylaitteen avulla reaali maailmaan ja sisältöä voi tutkia tarkemmin (kuva 12).



Kuva 11. Älylaitteen kameralla osoitetaan fyysistä julistetta (flyAR Augmented Reality Studio Oy, 2021)



Kuva 12. Julisteen päälle ilmestyy lisätyn todellisuudella luotu sisältö (flyAR Augmented Reality Studio Oy, 2021)

2.3 Lisätyn todellisuuden integrointi opetuksessa maailmalla

Maailmalla lisätty todellisuus on tuttu teknologia opetuksessa, jota on hyödynnetty eri opetusaloilla. Lääketieteessä sitä on hyödynnetty eniten, koska lisätyn todellisuuden avulla esimerkiksi ihmisen ruumiinrakenteet pystyvät visualisoimaan luokkahuoneeseen (kuva 13).



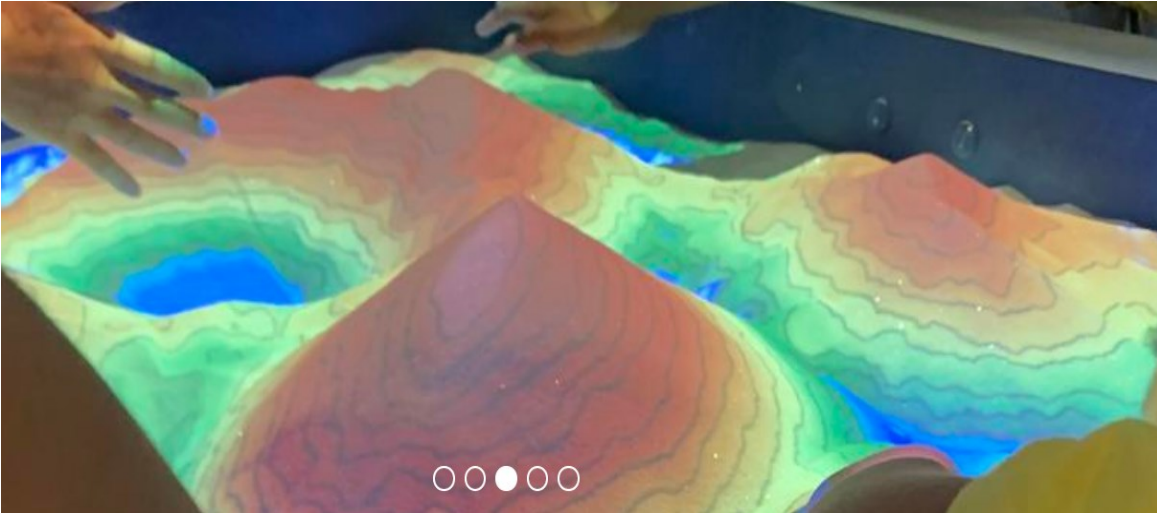
Kuva 13. Lääketieteessä on ihmisen ruumiinrakenne visualisoitu Microsoft HoloLens -lasien avulla (Case Western Reserve University, 2016)



Kuva 14. Keralan koulu Intiassa otettu lisätty todellisuus kokeiluun (The News Minute, 2020)

Kuvassa 14 näkee kuinka etäopetuksessa voi kameran avulla asettaa lisätyllä todellisuudella tehty opetusmateriaali tai -objekti haluamaansa luokkaan ja se näkyy kaikille osallistujille. Tämä auttaa oppilaita hahmottamaan paremmin etänä opiskellessa, jos oppilailla ei ole älylaitetta käytössä.

AR Sandbox (kuva 15) on lisätyn todellisuuden teknologiaa hyödyntävä interaktiivinen 3D-hiekka-laatikko. Hiekkaa voi muokata, ja kartoitus muuttuu hiekan muotojen ja syvyyden mukaan. Se on esimerkiksi jo käytössä Yhdysvalloissa. Sen avulla voi havainnollistaa kartoitusta ja topografiaa (USGS 2021).

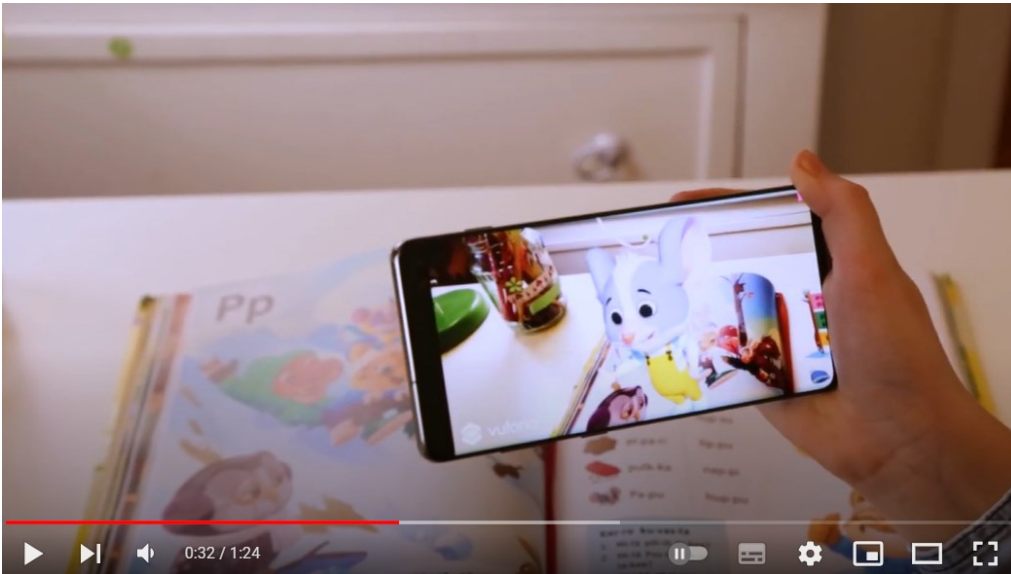


Kuva 15. Interaktiivinen 3D-hiekkalaatikko (USGS 2021)

2.4 Lisätyn todellisuuden hyödyntäminen opetuksessa Suomessa

Suomen Opetushallituksella on oma sivusto lisätylle todellisuudelle, jossa annetaan ohjeita sen käyttöön opetuksessa (Opetushallitus, 2024a). Siellä ei tällä hetkellä ole suunnitelmaa laajentaa lisätyn todellisuuden käyttöä opetuksessa, mutta Suomen kasvatuksen ja koulutuksen digitalisointilinjat korostavat digitaalisten ratkaisujen ja kehityksen hyödyntämisen tärkeyttä (Opetushallitus, 2024b). Tämä viittaa siihen, että lisätyn todellisuuden teknologia voi olla potentiaalisesti hyödyllinen työkalu suomalaisille opettajille tulevaisuudessa, jos sen hyödyt opetuksessa on hyvin dokumentoitu ja todettu hyväksi sisällyttää opetukseen.

Suomessa eri kustannusyhtiöillä on omia kehittämiä sovelluksia, jotka hyödyntävät lisätyn todellisuuden ideaa, mutta osa niistä eivät ole implementoineet 3D –mallinnuksia vaan näyttävät videoita sen sijaan. Sanoma Pron tuottama Arttu-sovellus (Sanoma Pro 2024) on lisännyt joihinkin alakoulun oppikirjoihin lisätyn todellisuuden elementtejä (kuva 16), mutta esimerkiksi joissakin ammatillisissa oppikirjoissa näytetään vain opetusvideoita.

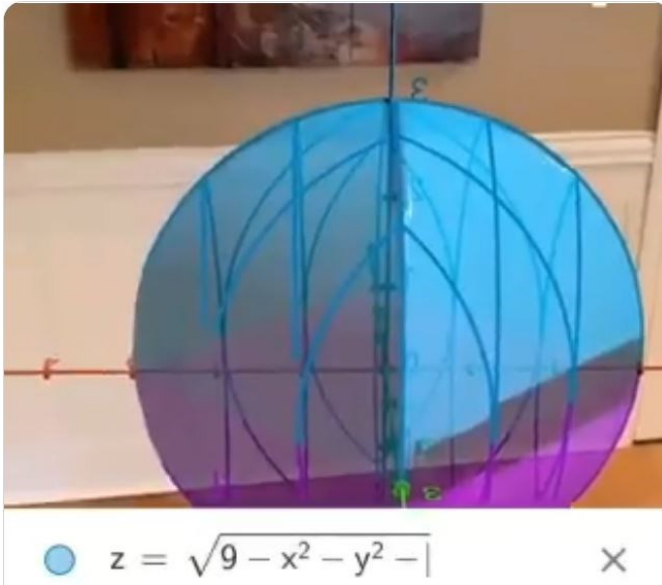


Kuva 16. Kuvakaappaus Sanoma Pron Arttu-sovelluksesta (Sanoma Pro 2020)

2.5 Mahdollisuudet

Lisätty todellisuus toisi realiteettia oppimisympäristöön, jossa ei muuten pääsisi käsiksi opiskeltavaan kohteeseen. Esimerkiksi lääketieteessä voi lisätyn todellisuuden avulla näyttää virtuaalista kirurgista leikkausta, mikäli ei ole mahdollista päästä kokeilemaan oikeita tilanteita tai lisätty todellisuus voi olla tukena operoinnissa, esim. antamalla ohjeita tai voi muuten tutkia tarkemmin kehon eri osia.

Erilaisia 3D-mallinnuksia on jo olemassa, esimerkiksi matematiikan ja lisätyn todellisuuden yhdistelmä, kuten kuvassa 17 (Weisberger 2020), jossa tämä antaa hyvän visuaalisen näkymän ulottuvuuksista. Sheehy ym. (2014, 32) toteaa, että lisätty todellisuus tuo lisää aitoutta ja antaa todellisen kuvan opetettavasta asiasta.



Kuva 17. Matematiikan yhtälön havainnollistaminen lisätyn todellisuuden 3D-mallinnuksen avulla (Weisberger 2020)

Avila-Garzon ym. (2021) lisätyn todellisuuden käytön opetuksen yleiskatsauksessa on todettu, että lisätyn todellisuuden hyödyntäminen opetuskäytössä tuottaa positiivinen oppimistuloksen ja parantaa oppimismotivaatiota. Sillä lisätyn todellisuuden opittuja asioita todennäköisemmin muistaa paremmin kuin perinteiset videon katselu tai paperi-kynäaktiviteetit (Vincenzi ym., 2013, teoksessa Sheehy ym., 2014, 56), koska se voi olla interaktiivisempi vaihtoehto perinteisille opetusmenetelmille. Perinteisellä opetusmenetelmällä tarkoitetaan frontaaliopetusta, jossa opettaja opettaa luokan edessä ja opiskelijat kuuntelevat. Tämän vuoksi lisätyn todellisuuden avulla voisi tuoda uuden elementin opetukseen ja opiskelijat voivat kokea oppimisen pelillistämiseksi, joka parantaa myös oppimiskokemusta ja vähentää kognitiivista kuormitusta.

Wikitude-videossa (2020) mainitaan, että lisätty todellisuus on hyvä sijoitus koulutusorganisaatioille, koska ylimääräisiä laitteita ei tarvita ja oppimateriaalit ovat helposti saatavilla. Tämä on kuitenkin ristiriidassa laitteiden korkeiden kustannuksien kanssa, jota käsitellään myöhemmin luvussa 2.6. Se on kyllä mahdollista, että tarvittavat laitteistot lisätyn todellisuuden käyttöön eivät tule maksamaan yhtä paljon kuin perinteiset laitteistot, esimerkiksi tietokoneet tai kannettavat tietokoneet, ja on täten halvempi vaihtoehto.

Lisätty todellisuus on myös osa opetuksen digitalisoimista, joten on ekologisempaa perinteisten kirjojen sijaan. Etenkin kun koulukirjat ovat vähitellen siirtymässä sähköisiin oppikirjoihin.

2.6 Haasteet

Ongelmana olisi kuitenkin lisätyn todellisuuden implementointi oppimisympäristöön. Pystyykö opettaja omaksumaan taikka oppimaan lisätyn todellisuuden hyödyntämisen opetuksessa (Eden 2011, 54.), koska opettajalta vaadittaisiin hyvää tieto- ja viestintäteknologian (ICT) tuntemusta.

Lisätyn todellisuuden kustannukset saattavat vaihdella opiskeluympäristön tarpeen ja tarjoajan mukaan. Jos koko applikaatiota tai ohjelmaa joudutaan kehittämään alusta alkaen, siinä kuluu merkittävästi resursseja ja aikaa. Tällöin lisenssin hankkiminen jo olemassa olevaan applikaatioon on myös mahdollinen vaihtoehto. Tällöin ei tarvitse suunnitella koko applikaatiota taikka odottaa sen valmistumista pitkän ajan.

Lisätty todellisuus ei välttämättä sovi kaikkiin opetusohjelmiin, tai lisätyn todellisuuden hyöty ei ole tasavertainen kaikissa opetusohjelmissä. On helpompaa visualisoida asioita lisätyllä todellisuudella luonnontieteiden opetuksessa (teknisessä opetuksessa) kuin humanistisessa opetuksessa. Tämän lisäksi on hyvä ottaa huomioon, että opiskelijan pitää itse olla myös aktiivisesti mukana lisätyn todellisuuden käytössä ja pystyä ottamaan tämän uuden opetusteknologian ja -metodin vastaan. Lisätty todellisuus ei täten välttämättä sovi kaikille opiskelijoille (Sheehy ym. 2014, 58).

3 Tutkimusmenetelmä

3.1 Tutkimusmalli

Tässä tutkimuksessa on tarkoitus kerätä kvalitatiivista eli laadullista aineistoa. Tämän tutkimuksen tutkimusmalli tulee olemaan puolistrukturoituja haastatteluita (Cooper ja Schindler, 2008; Saunders ym., 2009), koska ne antavat tutkijalle mahdollisuuden esittää lisäkysymyksiä keskustelun edetessä ja täten pystyy keräämään enemmän laadullista ja perusteellista dataa. Toinen syy puolistrukturoidun haastattelujen valintaan johtuu siitä, että se mahdollistaa haastateltavien kanssa avoimemman ja vapaamman keskusteluun. Lisäksi se antaa keskusteluaiheelle suunnan, jolloin vältetään aiheesta harhaantuminen.

Haastateltaviin otettiin yhteyttä sähköpostin välityksellä, jossa kerrottiin tutkimuksen tarkoituksesta, vapaaehtoisuudesta ja haastattelun toteutustavasta. Tutkimukseen osallistumiseen kiinnostuneet ilmoittivat suostumuksensa sähköpostitse. Haastattelut nauhoitettiin, litteroitiin ja tallennettiin Haaga-Helian verkkolevyasemalle tutkimuksen ajaksi, jonka jälkeen ne poistettiin.

3.2 Kohderyhmä

Tässä tutkimuksessa on tarkoitus tutkia lisättyä todellisuutta mahdollisesta käytöstä opetusympäristössä, joten tutkimusaineiston keruuseen järjestään haastatteluja asiaankuuluvien ammattilaisten kanssa, jotka ovat opetuslalla olevien opetusalan ammattilaisten kanssa eri organisaatiokokonaisista. Opetusalan ammattilaisilla on tarkempaa näkemystä ja opettamiskokemusta, miten lisättyä kokemusta hyödynnetään tai voisi hyödyntää oppimisympäristössä.

Tutkimukseen osallistui viisi haastateltavaa, joten ei voida laajasti yleistää tietoja, mutta heidän asiantuntijuutensa antaa kuitenkin alustavan idean, miten lisättyä todellisuutta koetaan opetuslalla. Haastatteluihin osallistui opettajia, kouluttajia ja myös oppikirjailijia.

3.3 Haastattelukysymykset

Puolistrukturoidussa haastattelukysymykset (Liite 1) oli osittain mietitty etukäteen, jossa haastattelun sisältö on jaettu kolmeen osaan:

- Lisätyn todellisuuden tuntemus
- Lisätyn todellisuuden hyödyt tai mahdollisuudet oppimisympäristössä
- Lisätyn todellisuuden haasteet oppimisympäristössä

Lisätyn todellisuuden tuntemus -osiossa on tarkoitus selvittää haastateltavien kokemus lisätystä todellisuudesta eli onko lisätyn todellisuuden teknologia tuttu haastateltavalle. Tällä on hyvä ja

helppo aloittaa aihe haastateltavan kanssa, josta voi tämän jälkeen syventyä aiheeseen. Samalla myös kartoitettiin, että hyödynnetäänkö haastateltavan oppilaitoksessa jo lisätyn todellisuuden teknologiaa.

Lisätyn todellisuuden hyödyt tai mahdollisuudet oppimisympäristössä -osiossa on ymmärtää lisätyn todellisuuden hyödyt tai mahdolliset hyödyt, jos haastateltava ei ole koskaan hyödyntänyt lisättyä todellisuutta opetuksen tukena. Tämän osion haastattelukysymyksillä halutaan ymmärtää, miten lisättyä todellisuutta jo hyödynnetään, tai voitaisiin mahdollisesti hyödyntää opetuksessa. Kun taas lisätyn todellisuuden haasteet oppimisympäristössä -osiossa koitetaan ymmärtää millaisia haasteita haastateltavat kokevat, tai luulisivat kokevan, jos lisätty todellisuus otettaisiin käyttöön opetuksen tueksi. Samalla koitamme ymmärtää miten haastateltavat kokisivat edellä mainitun uuden teknologian käyttöönoton. Näillä kahdella osiolla saamme paremman ymmärryksen opetusalan henkilöiden mahdollisista tarpeista lisätyn todellisuuden käyttöönotossa Suomen opetusympäristössä.

Haastattelukysymyksiä ei ole lähetetty haastateltaville ennen haastattelua, vaan oli tarkoitus tehdä lisää tarkentavia kysymyksiä haastattelun aikana, kuten puolistrukturoidussa haastattelussa on tavanomaista. Kuitenkin oli myös olennaista ottaa huomioon haastateltavien tuntemustaso lisätystä todellisuudesta ja kuinka hyvin ovat tähän teknologiaan perehtyneet. Näiden takia haastattelukysymyksen muotoilut saattoivat hieman vaihdella sen mukaan, oliko haastateltava käyttänyt lisättyä todellisuutta opetuksessa. Haastattelukysymysten sisältö oli siitä huolimatta kaikissa haastattelussa sama.

3.4 Rajoitukset ja etiikka

Haastattelussa haastattelija ja haastateltava ovat kontaktissa kasvokkain (Hirsjärvi ja Hurme 2022), joten tärkeintä oli tunnistaa tutkimuksen rajoitukset ja siihen liittyvät eettiset kysymykset. Haastateltavilla oli oikeus anonymiteettiin ja salassapitoon raportissa, jossa ei ole tunnistettavia piirteitä käytetty tai esitetty tutkimuksessa. Aineiston keruun ja käsittelyn aikana on myös tärkeää, että haastattelija pysyy puolueettomana.

Tutkimukseen osallistujille on olennaista ilmoittaa tutkimuksen tarkoitus, mitä tutkitaan, kuka tekee tutkimusta ja miksi tutkimusta tehdään. Näiden lisäksi ilmoitetaan, miten osallistuja osallistuu tähän tutkimukseen ja miten heidän tietojensa käsitellään. Näistä asioista on tutkimukseen osallistujille tiedotettu haastattelupyynnön yhteydessä (Liite 2).

3.5 Analysointimenetelmä

Ennen analyysin aloittamista nauhoitetut haastattelut litteroitiin eli puhtaaksikirjoitettiin, jotta aineistoa voidaan järjestää ja käsitellä. Samalla poistetaan asiaan kuulumattomat osiot, kuten toistot ja ei aiheeseen kuuluvia asioita (Hirsjärvi ja Hurme, 2022). Tämän jälkeen litteroitu aineiston sisällöt analysoitiin sisällönanalyysillä.

Litteroidussa aineistossa toistuvasti esiin nousseet teemat kerättiin ja järjestettiin, jotta niitä voisi tutkia ja tarkastella syvällisemmin. Analyysin avulla pyrittiin ymmärtämään haastatteluaineiston sisältöä, jotta saisi selvitettyä aiheeseen liittyvät keskeiset asiat. Tämä lähestymistapa mahdollisti aineiston monipuolisen tarkastelun ja ymmärryksen tutkittavasta aiheesta.

4 Tutkimustulokset

4.1 Lisätyn todellisuuden käyttö opetuksessa

Kaikki haastateltavat tiesivät mikä lisätty todellisuus on, mutta kolmasosa haastateltavista ei ole käyttänyt lisättyä todellisuutta opetuksessa eivätkä ole tietoisia minkälaista lisätyn todellisuuden tarjontaa on opetuksille. Osa haastateltavista totesi, että lisäystä todellisuudesta on ajoittain puhuttu, mutta ei ole ollut varsinaista koulutusta asiasta. Yksi haastateltavista kertoi kuinka lisättyä todellisuutta ei ole koulutettu erillisenä teknologiana, vaan se on usein XR-opetuksen yhteydessä osana mobiilioppimista.

Ne, jotka ovat käyttäneet lisättyä todellisuutta opetuksessa, kokivat sen hyödylliseksi. Lisättyä todellisuutta on koulutuksissa koettu positiivisena oppimiskokemuksena, jossa opiskelija voi itse osallistua ja vuorovaikuttaa opetettavan asian kanssa. Yksi haastateltavista kertoi, kuinka tämä on innostavampi opetustapa sekä opettajalle että opiskelijoille kuin perinteisesti lukemalla valmista oppikirjaa ja katsomalla opetettavaa asiaa.

4.2 Mahdollisuudet

4.2.1 Opetetun asian visualisointi

Kaikki haastateltavat kokivat lisätyn todellisuuden teknologian opetuksen tukena positiivisena potentiaalina. He olivat myös sitä mieltä, että lisätty todellisuus auttaa opetetun asian hahmottamiseen ja antaa paremman kosketuspinnan opittavaan aiheeseen. Lisätty todellisuus toisi luokkaan semmoista, mitä ei välttämättä ole saatavilla perinteisessä luokkahuoneessa. Muun muassa luonnontieteellisissä ja matemaattisilla aloilla lisätty todellisuus auttaisi opiskelijoita hahmottamaan ja visualisoimaan erilaisia luonnonkomponentteja, esimerkiksi DNA tai kemikaalisia sidoksia eri puolilta pyörittämällä sitä älylaitteen avulla. Tämä tukisi oppimista ja etenkin opiskelijoita, jotka oppivat paremmin visuaalisuuden ja interaktiivisuuden kautta.

Opiskelijoiden osallistaminen lisätyn todellisuuden avulla on myös positiivinen vaikutus oppimiseen. Se parantaa oppimiskokemusta antamalla opiskelijoille vaihtoehtoisen tavan oppia perinteisten kirjojen lukemisen sijaan.

4.2.2 Matala kynnykset kokeilla

Osa haastateltavista toteaa, että lisätyn todellisuuden kokeilemisen kynnykset ovat matalat, koska lisätyn todellisuuden sovelluksia on paljon saatavilla ilmaiseksi vaikkakin ei kohdentavasti opetustarpeisiin. Nämä sovellukset ovat kuitenkin halvempi vaihtoehto kuin lisätyn todellisuuden lasien

hankkiminen. WebAR oli myös vaihtoehtona sovelluksille, mutta osa eivät olleet tietoisia tämän se-
lain pohjaiseen perustuvaan lisätyn todellisuuden mahdollisuudesta.

Haastateltavat eivät kokeneet uuden teknologian käyttöönottoa olevan iso kynnys heille, mutta kuitenkin arvioivat, että uuden teknologian käyttöönotto voi olla muille opettajille haasteellinen. Opet-
taja voi tehdä omia oppimateriaaleja kohdentaen omaan opetustapaan, mutta suurin osa haastatel-
tavista kuitenkin toivoivat lisätyn todellisuuden olevan helppokäyttöinen ja olisi valmista materiaalia
käytettävissä heidän opetustarkoituksiinsa.

4.2.3 Mahdollinen integroiminen

Yksi haastateltavista toteaa, että lisätyn todellisuuden opetukseen käyttöönottoon helpottaisi ja no-
peuttaisi integroimalla tämä teknologia osaksi digiluokkaan, että se on jo valmiina osana digiluokan
ominaisuuksina etäopetuksessa.

Jos lisättyä todellisuutta sisällytetään opetuskäyttöön, niin osa haastateltavista toivoo hallittua siir-
tymää. Lisätty todellisuus pitää palvella opetusta, jonka takia lisätyn todellisuuden opetuskäyttöön
kehittämisessä pitäisi olla opetusalan ammattilaisia mukana. Opetushenkilöt pitää saada koulu-
tusta, miten tätä lisättyä todellisuutta käytetään opetuksessa.

4.2.4 Lisää tarjontaa

Lisätyllä todellisuudella on potentiaalia, mutta kaipaa enemmän opetustarkoituksiin demoja ja tar-
jontaa markkinoille. Aiheen ja teknologian trendikkyys vaikuttaa myös teknologian kysyntään.

Tämän tutkimuksen haastatteluvaiheessa tekoäly oli lisättyä todellisuutta suosittu aihe, mutta
kaikki haastateltavat uskoivat kuitenkin tämän lisätyn todellisuuden teknologian suosion tulevan
kasvavan tulevaisuudessa. Enemmän lisätyn todellisuuden sovellusten markkinoiteja ja demoja
lisäisi tietoisuutta lisäystä todellisuudesta.

4.3 Haasteet

4.3.1 Kustannus

Yleisemmäksi haasteeksi tuli esiin lisätyn todellisuuden kustannus, joka vaikuttaa käyttöönottoon
oppilaitoksissa. Aiemmassa kappaleessa mainittiin, kuinka lisätyn todellisuuden käyttöönottamisen
kynnys on matala ilmaisten sovelluksien runsauden takia, mutta kaikki sovellukset eivät ole välttä-
mättä suunniteltu opetustarkoitukseen tai juuri heille sopiviin opetuksiin. Opetustarkoitukseen kehi-
tettävä itsenäisen sovelluksen kustannus saattaisi olla korkea ja harvalla koululla on mahdollisuutta
taikka budjettia ostaa. Lisäksi mahdollisten lisenssien hankkiminen sovellukselle toisi

lisäkustannuksia. Yksi haastateltavista toteaa myös kuinka perinteiset oppikirjat ovat taloudellisesti tuottavampia kustantajille kuin sovellukset, koska sovelluksissa vaaditaan sen jatkuvaa ylläpitoa.

Lisätyn todellisuuden lasit olivat myös todettu olevan liian kallista, jos lasit hankittaisiin jokaiselle opiskelijalle. Lisätyn todellisuuden laseja ei koeta käytännöllisiksi luokkahuone ympäristössä, mutta sopisi paremmin yksittäisille käyttäjille. Älylaite todettiin lähestyttävämmäksi lisätyn todellisuuden käyttöön, mutta kouluilla ei kuitenkaan ole hankittuna välineitä eikä materiaaleja. Yksi haastateltavista kertoo, kuinka nykypäivän sähköisissä oppikirjoissa on videoita, mutta näissä sähkökirjoissa ei myöskään hyödynnetä tietotekniikan ominaisuuksia.

Koska lisätyssä todellisuudessa tarvitaan lisätyn todellisuuden lasit tai älylaitetta sen hyödyntämiseen, osa haastateltavista kertovat kuinka kaikilla opiskelijoilla ei ole välttämättä älylaitetta käytössä, eikä kouluilla ole niitä antaa tai lainata. Tunnin aikana myös opettajilla pitää olla kyky vaikuttaa, milloin opiskelijat voivat ottaa älylaitteensa esille ja käyttää lisättyä todellisuutta. Poikkeuksena olisi, että opiskelijat kokeilisivat lisättyä todellisuutta itse kotona. Toisaalta yksi haastateltavista koki, että lisättyä todellisuutta ei tarvitse opettaa etänä, jos vain opettajalla on tarvittavat laitteet.

4.3.2 Lisätyn todellisuuden sisältö ja ajan puute

Opettaja voi luoda omia lisätyn todellisuuden sisältöä, mutta osa haastateltavista kokee, että opettajalta menee paljon aikaa tämän uuden teknologian opettelemiseen ja aikaa menee myös sisällön luomiseen. Myös uusien laitteiden ja teknologioiden käyttöönottamisessa voisi kestää pitkään, että sitä pystyttäisiin hyödyntämään tehokkaasti. Osa kokee, ettei heillä välttämättä ole tarpeeksi aikaa opettelemaan lisätyn todellisuuden käyttöä ja toivoivat valmista materiaalia koululta tai muilta tahoilta.

On myös ehdotettu, että opiskelijat voisivat itse luoda lisätyn todellisuuden sisältöä opetetusta aiheesta. Tämä lähestymistapa vaatisi kuitenkin opettajalta lisätyn todellisuuden sisällön luomisen syvempää ymmärrystä, johon menee aikaa opettelemiseen, jotta voisi paremmin auttaa ja ohjata opiskelijoita.

4.3.3 Tietoturva ja tietosuoja

Yksi haastateltavista toi olennainen asian esiin haastattelun aikana ja se on käyttäjän tietosuoja. Etenkin, kun Suomessa noudatetaan Euroopan Unionin tietosuoja-asetuksia. Selainpohjaisia lisättyä todellisuutta on vähän, joten käyttäjät joutuvat useimmiten asentamaan sovelluksen. Jotkut sovellukset saattavat vaadita kirjautumista, jonka takia voi olla ongelmallista, että voiko opiskelijat asentaa satunnaisia ei opetustarkoitukseen lisätyn todellisuuden sovelluksia.

Vaikka osa sovelluksista ei vaatisi kirjautumista tai rekisteröitymistä, tietoturvasuus ja tietosuoja on hyvä huomioida. Etenkin kun ei ole yhtenäistä linjausta vaan jokainen kouluorganisaatio itse määrittelee mitä sovelluksia voi ja ei voi käyttää tietosuoja ja tietoturva syistä.

4.3.4 Tarjonnan tietämättömyys

Enemmistö haastateltavista kertoi, kuinka opetusalan henkilöt eivät osaa kysyä enemmän lisätystä todellisuudesta eikä tiedä mistä kysyä. Osa haastateltavista kaipasi enemmän demoja lisätystä todellisuudesta opetuskäyttöön, jotta hahmottaisivat, miten voisivat parhaiten hyödyntää lisättyä todellisuutta opetuksessa.

Yksi haastateltavasta totesi, että kustantajille on vaikea ehdottaa kehitysideoita, koska opetushenkilöillä on rajallinen käsitys lisätyn todellisuuden teknologian mahdollisuuksista. Joten on hyvä esitellä eri maiden lisätyn todellisuuden sovelluksia ymmärtääkseen mitä kaikkea voisi tehdä lisätyllä todellisuudella.

5 Yhteenveto ja Pohdinta

Lisättyä todellisuutta ei ole tällä hetkellä laajasti käytössä opetuksessa koko Suomessa, koska ei ole yhtenäistä linjausta lisätyn todellisuuden käytöstä opetuksessa. Tutkimustuloksista päätellen, tällä hetkellä lisätyn todellisuuden teknologian käyttöönotto on opettajien omalla vastuulla ja omalla ajalla eikä välttämättä saa koululta rahallista tukea teknologian käyttöönotossa. Opettajat joutuvat itsenäisesti etsimään tietoa ja opettelemaan Internetin hakukonetta käyttäen ja opetusvideoiden avulla. Toive on saada lisää tukea ja resursseja koulun tai kaupungin puolelta. Myös valmismateriaalit oppikirjoissa lisäisi lisätyn todellisuuden käyttöönottoa, koska kynnys olisi huomattavasti matalampi ja opettajien ei tarvitsisi käyttää aikaansa lisätyn todellisuuden sisällön tekemiseen ja sen opettelemiseen.

Lisätyn todellisuuden opetustarkoituksiin olevia sisältöjä ei myöskään ole ollut hyvin tiedossa tai ne, jotka eivät ole käyttäneet lisättyä todellisuutta opetuksessa, eivät tienneet missä olisi saatavilla valmista sisältöä opetuskäyttöön. Suurin osa haastateltavista oletivat lisätyn todellisuuden tarvitsevan erillisen asennettavan sovelluksen äylaitteeseen, eikä WebAR ollut heille tuttu ennestään. Mahdollisena selityksenä olisi, että WebAR on vielä aika uusi ja kehittyvä teknologian osa lisätystä todellisuudesta.

Lisätyn todellisuuden mahdollinen hyödyntäminen opetuksessa on kuitenkin koettu positiiviseksi, koska se lisäisi luokahuoneeseen asioita, joita opiskelijat eivät itse välttämättä pääsisi tutkimaan. Visuaalisuus ja interaktiivisuus nousivat keskeiseksi aiheeksi, koska ne parantaisivat ja tehostaisivat oppimistuloksia, tekemällä oppimisesta hauskeempaa ja motivoivampaa opiskelijoille.

Toiveena mahdollisille lisätyn todellisuuden sovelluksille opetuskäyttöön on olla helppokäyttöinen ja käyttäjystävällinen käyttöliittymä, jotta sen käyttöönottoon ei tarvitse käyttää paljon aikaa opettelemiseen. Joten mahdollisen sovelluksen kehitysvaiheessa on hyvä olla opetusalan asiantuntijoita mukana, jotta opettajien tarpeet otettaisiin huomioon. Lisätyn todellisuuden lasit eivät myöskään ole koettu järkeviksi hankkia suuria määriä luokahuoneopetuksille per opiskelijaa kohden, koska kustannus on paljon korkeampi verrattuna valmissovelluksiin. Sovellukset ovat lähestyttävämpi tapa kokeilla lisättyä todellisuutta ja halvempi vaihtoehto.

Lisätyn todellisuuden hyödyntäminen opetusympäristössä olisi vielä parantamisen ja kehittämisen mahdollisuuksia. Sen käyttöönottamisessa on paljon hyötyä opetuksessa, mutta mahdollisista

kustannussyistä monet opetushenkilöt tai opetuslaitokset eivät ole ottaneet lisättyä todellisuutta käyttöön. Tähän vaikuttaa myös se, että lisättyä todellisuutta ei välttämättä ole markkinoitu tai esitelty laajasti kaikille opetusalan henkilöille. Tämän huomasi teoriaosuutta kirjoittaessa ja haastattelujen suunnitteluvaiheessa, että lisättyä todellisuutta tutkitaan, kehitetään ja kokeillaan laajennetun todellisuuden yhteydessä, ja niiden kokeiluja on julkaistu useassa paikassa. Täten ei ole ollut yhteinäistä yleistä sivustoa, josta eri opetuksen tahot löytäisivät kaikki tarvittavat tiedot lisäystä todellisuudesta. Toisaalta, vaikka tieto olisi löydettävissä yhdestä paikasta tai sivustosta, opetushenkilön on myös osattava löytää tämä paikka tai sivusto.

Kokonaisuudessaan raportissa on selvitetty mitä lisätty todellisuus on ja miten sitä on käytetty opetuksessa tietoperustassa. Tutkimustuloksista on selkeytynyt millaisia mahdollisuuksia ja haasteita on tullut esille lisätyn todellisuuden mahdollisessa käyttöönotossa. Näistä on syntynyt parempi ymmärrys lisäystä todellisuudesta.

5.1 Tutkimuksen laatu ja jatkotutkimus ehdotukset

Tutkimuksen laadun kannalta on tärkeää tarkastella tutkimuksen validiteettiä ja reliabiliteettiä. Tutkimuksen vähäisen osallistujien takia, tietoja ei voida laajasti yleistää, mutta aineisto ja tutkimustulokset antavat silti hyvän ymmärryksen lisäystä todellisuudesta opetusalaalla.

Lisätty todellisuus on kuitenkin vielä kehittyvä teknologia, joten enemmän tutkimuksia lisäystä todellisuudesta auttaisi päättäjiä harkitsemaan lisätyn todellisuuden käyttöä opetusympäristössä. Tätä samaa tutkimusta voisi tutkia laajemmalla otoksella, jotta saisi maanlaajuisen näkemyksen aiheesta.

Jatkotutkimuksena voisi esimerkiksi tutkia oppimisen tehoa lisätyn todellisuuden hyödyntäessä suomalaisessa oppiympäristössä. Vaihtoehtoisesti voi tutkia miten lisätyn todellisuuden sisällyttäminen tai integroiminen opetukseen olisi paras toteuttaa.

5.2 Oman oppimisen arviointi

Opinnäytetyön prosessin aikana tuli opittua paljon lisäystä todellisuudesta aiheena. Aihe on kuitenkin todella laaja, joten on varmasti vielä paljon opittavaa, jos siihen perehtyy vielä syvemmin. Lisätyn todellisuuden ohella myös tutustuttiin opetusalaan ja mahdollisiin haasteisiin mitä opetusalan henkilöt saattaisivat kohdata uuden teknologian käyttöönotossa, mutta myös mahdollisuuksiin mitä opetusalaalla voisi kehittää.

Pitkän raportin tekeminen ja kirjoittaminen ei ole ollut helppoa, mutta sekin on itse prosessi oppimisessa. Tutkimuksen aloittaminen ja loppuunsaattaminen itsessään on jo arvokas kokemus.

Opinnäytetyö on kuitenkin osa projektinhallintaa, joten piti suunnitella ja aikatauluttaa projektin toteutettavaksi noin kolmeksi kuukaudeksi. Välissä tuli yllättäviä vastoinkäymisiä, joita ei välttämättä suunnitteluvaiheessa tullut huomioitua, mutta esteistä huolimatta tutkimusta päästiin jatkamaan. Kokonaisuudessaan opinnäytetyö on opettanut monipuolisesti tietojen etsimistä, tutkimista ja kirjoittamista.

Lähteet

ARCore 2024. Overview of ARCore and supported development environments. Luettavissa: <https://developers.google.com/ar/develop>. Luettu: 23.01.2024.

Apple 2024. Apple Vision Pro. Luettavissa: <https://www.apple.com/apple-vision-pro/>. Luettu: 03.03.2024.

Arth C., Grasset R. ym. 2015. The History of Mobile Augmented Reality - Developments in Mobile AR over the last almost 50 years. Luettavissa: https://www.researchgate.net/publication/275974448_The_History_of_Mobile_Augmented_Reality. Luettu: 26.02.2024.

Avila-Garzon, C., Bacca-Acosta, J., Kinshuk, D., Duarte, J. and Betancourt, J. (2021) 'Augmented Reality in Education: An Overview of Twenty-Five Years of Research', Contemporary Educational Technology, Volume (13), s. 2. Luettavissa: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1305893>. Luettu: 03.02.2024.

Business Finland 2017. Lisätty todellisuus sävyyttää markkinointia - Visit Finlandin virtuaalijoulupukki kutsuu Suomeen. Luettavissa: <https://www.businessfinland.fi/ajankohtaista/tapahtumat/visit-finland/2017/lisatty-todellisuus-savayttaa-markkinointia>. Luettu: 26.01.2024.

Business Insider 2013. Ikea's Augmented Reality Catalog Lets You Virtually Demo Its Furniture In Your Living Room. Luettavissa: <https://www.businessinsider.com/ikeas-2014-augmented-reality-catalog-2013-8?r=US&IR=T>. Luettu: 20.01.2024

Case Western Reserve University kesäkuu 2016, Transforming Medical Education with Microsoft HoloLens. Video. Katsottavissa: https://www.youtube.com/watch?v=h4M6BTYRIKQ&ab_channel=CaseWesternReserveUniversity. Katsottu: 23.02.2024.

Coimbra, M.T., Cardoso, T. and Mateus, A. 2015. Augmented reality: an enhancer for higher education students in math's learning?. Procedia Computer Science, 67, pp.332-339.

Hirsjärvi, S. & Hurme, H. 2022. Tutkimushaastattelu: Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. [2. painos]. [Helsinki]: Gaudeamus.

European Education Area 2020. Digital Education Action Plan (2021-2027). Luettavissa: <https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/action-plan>. Luettu: 19.04.2024.

flyAR Augmented Reality Studio Oy huhtikuu 2021. Augmented Reality 3D visualisation for Helsinki City. Video. Katsottavissa:

https://www.youtube.com/watch?v=sVqKG9H2lyI&t=13s&ab_channel=flyARAugmentedRealityStudioOy. Katsottu: 26.03.2024.

Google 2024, Experience 3D & augmented reality in Search, Luettavissa: <https://support.google.com/websearch/answer/9817187?co=GENIE.Platform%3DAndroid&hl=en>. Luettu: 23.01.2024.

Google Lens 2024. Search what you see, Luettavissa: <https://lens.google/>. Luettu: 23.01.2024.

Ikea 2013. Place IKEA furniture in your home with augmented reality, Video. Katsottavissa: https://www.youtube.com/watch?v=vDNzTasuYEw&ab_channel=IKEA. Katsottu: 23.01.2024.

Microsoft 2024, Microsoft HoloLens 2, Luettavissa: <https://www.microsoft.com/en-us/hololens>. Luettu: 16.02.2024.

Milgram, Paul & Takemura, Haruo & Utsumi, Akira & Kishino, Fumio 1994. Augmented reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum. Luettavissa: https://www.researchgate.net/publication/228537162_Augmented_reality_A_class_of_displays_on_the_reality-virtuality_continuum. Luettu: 15.03.2024.

Mäkeläinen, J. & Loijas, J. 13.04.2022. Katsaus pelillistämiseen. eSignals PRO. Luettavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2022041328538>. Luettu: 07.02.2024.

Opetushallitus 2024a. Lisätty todellisuus - Vinkkejä perusopetukseen. Luettavissa: <https://www.oph.fi/fi/lisatty-todellisuus-vinkkeja-perusopetukseen>. Luettu: 23.01.2024.

Opetushallitus 2024b. Digitaalinen osaaminen. Luettavissa: <https://www.oph.fi/fi/digiosaaminen>. Luettu: 23.01.2024.

Opetus- ja Kulttuuriministeriö 2023. Kasvatuksen ja koulutuksen digitalisaation linjaukset 2027. Luettavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-263-963-9>. Luettu 16.02.2024.

Ricky Holm 2023. What is WebAR Technology?. BuiltIn. Luettavissa: <https://builtin.com/mobile-technology/what-is-webar>. Luettu: 23.02.2024.

Sanoma Pro 2024. Arttu on sovellus, jossa hyödynnetään lisätyn todellisuuden teknologiaa. Luettavissa: <https://www.sanomapro.fi/arttu/>. Luettu: 07.02.2024.

Sanoma Pro maaliskuu 2020, Hurmaavat 3D-hahmot Arttu-sovelluksessa. Video. Katsottavissa: https://www.youtube.com/watch?v=AZK1KpB89m8&t=32s&ab_channel=SanomaPro. Katsottu: 07.02.2024.

Saunders, M. N. K. k., Lewis, P. & Thornhill, A. 2009. Research methods for business students. 5th ed. Harlow: Prentice Hall.

Stockmann 2020. Stockmannin Helsingin tavaratalon satuikkuna herää virtuaaliseikkailuun 11.11. Luettavissa: <https://www.stockmanngroup.com/2017/11/07/stockmannin-helsingin-tavaratalon-satuikkuna-heraa-virtuaaliseikkailuun-11-11/>. Luettu: 20.01.2024.

The News Minute heinäkuu 2020. Elephants, cows in class: Kerala school uses augmented reality in online lessons. Video. Katsottavissa: https://www.youtube.com/watch?v=05mWitJ1M8Q&ab_channel=TheNewsMinute. Katsottu: 23.02.2024.

USGS 2021. Resources for Teachers - Augmented Reality (AR) Sandbox. Luettavissa: https://www.usgs.gov/science-support/osqi/youth-education-science/augmented-reality-ar-sandbox?qt-science_support_page_related_con=1#qt-science_support_page_related_con. Luettu: 22.01.2024.

Weisberger J. 2020. Augmented reality math is amazing and delightful. Luettavissa: https://boing-boing.net/2020/01/25/augmented-reality-math-is-amaz.html?fbclid=IwAR3aOcMn-7fAJYS-bfdfsFJxE-ZQhQ6dTYNow3EPcLLhsNzVr_9moct5yESrA. Luettu: 16.02.2024.

World Economic Forum (2020). The COVID-19 pandemic has changed education forever. This is how. Luettavissa: <https://www.weforum.org/agenda/2020/04/coronavirus-education-global-covid19-online-digital-learning/>. Luettu 22.01.2024.

Wikitude lokakuu 2020. How to use augmented reality in education and training. Video. Katsottavissa: https://www.youtube.com/watch?v=2Y9b8mV28Zw&ab_channel=Wikitude. Katsottu: 23.01.2024.

Yılmaz, R. M., & Göktaş, Y. (2018). Using Augmented Reality Technology in Education. Cukurova University Faculty of Education Journal, 47(2), 510-537. Luettavissa: <https://dergipark.org.tr/en/pub/cuefd/issue/40033/376066>. Luettu: 19.04.2024.

Yuen, S. C., Yaoyuneyong, G., & Johnson, E. (2011). Augmented Reality: An Overview and Five Directions for AR in Education. Journal of Educational Technology Development and Exchange (JETDE), 4(1). Luettavissa: <https://doi.org/10.18785/jetde.0401.10>. Luettu: 19.04.2024.

Liitteet

Liite 1. Haastattelukysymykset

Alkukartoitus:

- “Kuinka hyvin tiedätte lisätystä todellisuudesta (englanniksi Augmented Reality, AR)?”
- “Onko teillä lisätty todellisuus käytössä opetuksessa?”
- Tai ”Oletteko koskaan käyttäneet lisättyä todellisuutta opetuksessa?”

Jos on käytössä:

- “Miten lisättyä todellisuutta käytetään organisaatiossanne?”
- “Onko lisätty todellisuus parantanut opettamista?”
- “Oletteko kokeneet mitään haasteita sen käytöstä opetuksen yhteydessä?”
- “Miten opiskelijat ovat ottaneet tämän teknologian vastaan?”
- “Miten voisi parantaa?”

Jos ei ole käytössä:

- “Onko syytä miksi lisättyä todellisuutta ei ole (mahdollisesti) otettu käyttöön?”
- “Mitä mieltä olette mahdollisesta hyödyntämisestä opetuksessa?”
- “Mitä mahdollisia haasteita kokisitte sen käyttöönotossa?”
- “Ottaisivatko opiskelijat tämän teknologian hyvin vastaan?” Entä opettajat?

Mahdolliset kysymykset molempiin joo/ei:

- “Minkälaisia ominaisuuksia toivoisitte tältä teknologialta?”
- “Onko lisätyn todellisuuden suosio ja kysyntä kasvanut oppilaitoksissa?”
- “Millainen näkemys teillä on lisätyn todellisuuden potentiaalista opetuksen tukena?”

Liite 2. Saatekirje: Haastattelupyyntö runko

Hei xxx,

Olen Haaga-Helia Ammattikorkeakoulun tietojenkäsittely koulutusohjelman opiskelija. Olen työstämässä opinnäytetyötä liittyen lisätyn todellisuuden (englanniksi Augmented Reality, AR) mahdollisuuksista opetuskäytössä Suomessa. Kerään tällä hetkellä aineistoa ja olisin kiitollinen, jos teillä olisi aikaa osallistua tutkimukseeni.

Löysin xxx tutkimukseenne/sivunne/projektinne aiheesta, jonka takia toivoisin voivani haastatella teitä. Asiantuntijuutenne ja näkemyksenne lisätyn todellisuuden (mahdollisesta) käytöstä opetuksessa toisi lisänäkökulmia aiheeseen.

Tutkimukseen osallistuminen on täysin vapaaehtoista ja pysytte anonymiminä. Haastattelu tehdään pääsääntöisesti Teamsillä ja kestää noin 30-45min. Haastattelu myös nauhoitetaan, litteroidaan ja tallennetaan Haaga-Helian verkkolevyasemalle tutkimuksen ajaksi, jonka jälkeen ne poistetaan.

Voin halutessanne kertoa lisää opinnäytetyöstäni ja haastattelusta.

Kiitos etukäteen harkinnasta ja toivon, että aihe herätti kiinnostuksenne.

Ystävällisin Terveisin,

Fennie Cheung