

XXXXXX



Co-funded by
the European Union



Project number: 2021-1-DE02-KA220-VET-000033091

Erityisopetuksen tukeminen XR:n avulla: Pilottitutkimus AR- ja VR- pelien käytöstä autismikirjon opiskelijoilla



SKILLS DIVERS



AMMATTIOPISTO

LUOVI

Sisällysluettelo

1. Johdanto	3
2. Menetelmä	4
2.1 Kohortti	4
2.2 Tiedonkeruumenetelmät	5
2.3 Tietojen analysointi	5
3. Tulokset	8
3.1 Kerättyjen tietojen esittäminen	8
3.2 Menetelmien vertailu	9
4. Keskustelu	10
4.1 Tulosten tulkinta	10
4.2 Vaikutukset VR:n tulevaan käyttöön opetuksessa	13
5. Johtopäätökset	16
6. Lähteet	17

1. Johdanto

Tässä tutkimuksessa tutkitaan laajennetun todellisuuden (Extended Reality, XR) teknologioiden soveltamista koulutusympäristöissä ja keskitytään erityisesti niiden sovellettavuuteen autismikirjon opiskelijoiden tukemisessa. Digitaalisten oppimisvälineiden yleistymisen vuoksi on tärkeää tehdä perusteellinen akateeminen tutkimus niiden pedagogisesta arvosta. Tämä tutkimus täydentää olemassa olevaa tietämystä arvioimalla, voivatko XR-tekniikat parantaa erityisopetusta tarvitsevien opiskelijoiden opetuskokemuksia ja -tuloksia.

Tutkimuksen keskeisenä tavoitteena on selvittää, missä määrin XR-interventiot voivat edistää sosiaalisten taitojen kehittymistä ASD-diagnoosin saaneiden oppijoiden keskuudessa. Immersiiviset digitaaliset ympäristöt tarjoavat ainutlaatuisia mahdollisuuksia edistää mielekästä sosiaalista vuorovaikutusta ja sitoutumista, ja ne korjaavat perinteisten opetusmenetelmien kriittisiä puutteita, jotka saattavat jäädä neurodiversiilejä oppijoita ajatellen vajaiksi.

Tietojen keräämisessä käytettiin strukturoitua menetelmää, johon kuului kolme erillistä kyselyä, jotka toteutettiin Microsoft Forms -palvelulla. Ensimmäisessä, opiskelijoille suunnatussa kyselyssä arvioitiin käsityksiä, sitoutumisen tasoa ja havaittuja oppimistuloksia VR-ympäristössä. Toisella kyselyllä kerättiin laadullisia näkemyksiä opettajilta, jotka havainnoivat ja kirjasivat oppijoiden käyttäytymistä ja vuorovaikutusta VR-pohjaisten toimintojen aikana. Kolmannessa kyselyssä keskityttiin erityisesti opettajien arvioihin sosiaalisten taitojen kehittymisestä, ja siinä mitattiin havaittuja parannuksia koko tutkimuksen ajan. Tämä kolmiulotteinen lähestymistapa varmisti metodologisen tarkkuuden, lisäsi tietojen luotettavuutta ja mahdollisti kattavan käsityksen VR:n opetuksellisista vaikutuksista.

Kohteena on analyysi VR-harjoituksesta, jossa simuloidaan ravintolan asiakkaana olemisen kokemusta. Tutkimuksessa pyritään selvittämään,

miten tällaiset simulaatiot edistävät ASD-oppijoiden sosiaalisten taitojen kehittymistä. Lisäksi siinä tutkitaan, voisivatko vaihtoehtoiset VR-skenaariot - kuten julkisissa liikennevälineissä liikkuminen tai osallistuminen muuhun jokapäiväiseen sosiaaliseen vuorovaikutukseen - tuottaa vertailukelpoisia tai toisistaan poikkeavia tuloksia, mikä laajentaa ymmärrystä XR:n monipuolisuudesta erityisopetuksen yhteydessä.

Tämä työ toteutettiin Erasmus+-hankkeessa Bit The Spectrum, jossa keskitytään XR-oppimisympäristöjen kehittämiseen ASD-oppijoille. Tulokset korostavat lisätyn ja virtuaalitodellisuusteknologian mahdollisuuksia edistää paitsi sitoutumista ja motivaatiota myös keskeisiä sosiaalisia taitoja. Tutkimuksessa korostetaan strukturoitujen XR-pohjaisten interventioiden avulla, miten muuttava rooli immersiiivisillä digitaalisilla välineillä voi olla autististen oppijoiden opetuskokemusten parantamisessa.

2. Menetelmä

Tässä tutkimuksessa käytettiin havainnointia ja kyselytutkimusta VR-toimien tehokkuuden arvioimiseksi. Tutkimus toteutettiin kolmen kuukauden aikana, ja siinä käytettiin kontrolloituja olosuhteita muuttujien minimoimiseksi. Havainnointi suoritettiin strukturoidusti, mikä mahdollisti järjestelmällisen tiedonkeruun.

2.1 Kohortti

Tutkimukseen osallistuivat 16-21-vuotiaat opiskelijat, jotka osallistuivat TELMA-koulutukseen. Koulutuksen tavoitteena on vahvistaa opiskelijoiden arjen taitoja, itsenäistä elämää ja työelämävalmiuksia. Koulutus on suunnattu opiskelijoille, jotka tarvitsevat vamman, sairauden tai muun syyn vuoksi laaja-alaista ja erityistä tukea, esimerkiksi tämän tutkimuksen kannalta opiskelijat, joilla on ASD.

Tutkimuskohortti oli heterogeeninen, sillä se koostui opiskelijoista, jotka olivat eri vaiheissa koulutustaan.

Tutkimukseen osallistumisen lisäksi opiskelijat osallistuivat aktiivisesti XR-oppimiskokonaisuuden ideointiin ja kehittämiseen. He osallistuivat muun muassa skenaarioiden suunnitteluun ja kuvaukseen sekä testasivat varhaisia prototyyppisiä. Osallistavalla lähestymistavalla varmistettiin, että sisältö oli kohderyhmälle merkityksellistä ja kiinnostavaa.

On myös tärkeää huomata, että koulu ja oppimisympäristö olivat monille osallistujille uusia, koska tutkimus toteutettiin uuden kouluvuoden alussa. Opiskelijat sopeutuivat uuteen oppimisympäristöön, johon kuului uusi opettaja ja joissakin tapauksissa aiemmin tuntemattomia luokkatovereita. Nämä tekijät ovat saattaneet vaikuttaa sosiaaliseen dynamiikkaan ja yleiseen käyttäytymiseen tutkimusjakson aikana.

2.2 Tiedonkeruumenetelmät

Tämän tutkimuksen tiedonkeruuprosessissa käytettiin tieteellisesti validoitua työkalua, Bellinin ja Hopfin (2007) kehittämää Autism Social Skills Profile (ASSP) -mittaria osallistujien sosiaalisten taitojen kehityksen arvioimiseksi. ASSP on laajalti tunnustettu väline, joka on suunniteltu arvioimaan sosiaalista toimintakykyä lapsilla ja nuorilla, joilla on autismin kirjon häiriöitä (ASD). Se mittaa sosiaalisia taitoja kolmella ensisijaisella osa-asteikolla: Sosiaalinen vastavuoroisuus, sosiaalinen osallistuminen/välttäminen ja haitallinen sosiaalinen käyttäytyminen. Arvioinnin suorittivat opettajat, jotka arvioivat systemaattisesti oppijoiden kykyä esimerkiksi keskustelun aloittamisessa ja ylläpitämisessä, kasvojen ilmeiden tunnistamisessa ja vertaisvuorovaikutukseen osallistumisessa ilman ulkoista kehotusta.

ASSP:n ohella käytettiin strukturoitua opettajan havainnointilomaketta, jolla dokumentoitiin oppijoiden käyttäytymistä, sitoutumisen tasoa ja vuorovaikutustapoja VR-istuntojen aikana. Tämä havainnointiväline

suunniteltiin arvioimaan kolmea keskeistä ulottuvuutta: Kiinnostus, joka sisälsi innostuksen ja uteliaisuuden VR-harjoituksia kohtaan, motivaatio, joka arvioi oppijoiden sinnikkyyttä ja halukkuutta selviytyä haasteista, ja elämänlaatu, joka mittasi oppijoiden kykyä olla tehokkaasti vuorovaikutuksessa VR-ympäristössä. Opettajat kirjasivat havaintonsa Likertin asteikolla ja antoivat laadullista palautetta, jotta oppijoiden sitoutumiseen ja käyttäytymiseen liittyvät vivahteikkaat näkökohdat saatiin selville.

Nämä opettajan johtamat arvioinnit antoivat tietoa oppijoiden sosiaalisesta vuorovaikutuksesta XR-oppimisympäristössä ja tukivat laadullisesti ASSP:n avulla kerättyjä määrällisiä tietoja. Lisäksi käytettiin arviointikyselylomakkeita lisäpalautteen keräämiseksi sekä oppijoilta että opettajilta. Näissä kyselylomakkeissa käytettiin Likert-asteikollisia arviointeja ja avoimia kysymyksiä, jotta saatiin kattava käsitys oppijoiden kokemuksista VR-pohjaisesta oppimisesta ja sen mahdollisesta vaikutuksesta heidän sosiaalisten taitojensa kehittymiseen.

2.3 Tietojen analysointi

Kerättyjä tietoja analysoitiin, jotta voitiin arvioida XR-pohjaisten oppimisympäristöjen vaikutusta oppijoiden sosiaalisiin taitoihin ja yleiseen sitoutumiseen. Analyysissä käytettiin sekä kuvailevia tilastoja, joissa mitattiin kolmen testikierroksen keskiarvoja, että parittaisia t-testejä havaittujen muutosten tilastollisen merkitsevyyden määrittämiseksi. Aineisto sisälsi vastauksia Autism Social Skills Profile (ASSP) -mittarista ja opettajan havainnointikyselystä, jotka kattoivat keskeiset ulottuvuudet, kuten sosiaalisen vastavuoroisuuden, sosiaalisen osallistumisen ja VR-havainnon, joka sisälsi kiinnostuksen, motivaation ja elämänlaadun.

Kuvaileva tilastollinen analyysi paljasti numeerisia suuntauksia kolmella arviointikierroksella. Sosiaalisten taitojen osalta havaittiin vaihtelua sosiaalisessa vastavuoroisuudessa, sosiaalisessa osallistumisessa ja

haitallisessa sosiaalisessa käyttäytymisessä. Jotkin ulottuvuudet pysyivät kuitenkin vakaina eri arviointikierroksilla, mikä osoittaa, että XR-ympäristö ei vaikuttanut merkittävästi tiettyihin sosiaalisiin taitoihin. Opettajien VR-havaintojen osalta aineisto osoitti, että kiinnostus ja motivaatio vähenivät ajan myötä, kun taas elämänlaatu pysyi suhteellisen vakaana. Tämä kuvio viittaa siihen, että vaikka oppijat olivat aluksi innostuneita VR-harjoituksista, heidän jatkuva sitoutumisensa VR-sisältöön väheni.

Sen arvioimiseksi, olivatko nämä havaitut muutokset tilastollisesti merkityksellisiä, tehtiin parittaiset t-testit eri kierrosten välillä. Tulokset vahvistivat, että haitallinen sosiaalinen käyttäytyminen lisääntyi merkittävästi, ja p-arvo oli alle 0,05, mikä osoittaa, että muutos oli merkityksellinen ajan kuluessa. Sitä vastoin sosiaalinen vastavuoroisuus ja sosiaalinen osallistuminen eivät parantuneet tilastollisesti merkitsevästi, mikä viittaa siihen, että VR-kokemus ei johtanut merkittävään kehitykseen näissä sosiaalisten taitojen osa-alueissa. Lisäksi kiinnostuksessa ja motivaatiossa havaittiin huomattavaa laskua tutkimusjakson aikana, ja näiden tulosten tilastollinen merkitsevyys vahvisti kuvailevissa tilastoissa havaittuja malleja.

Tilastollisen testauksen tulokset esitetään Tulokset-osiossa, jossa kaikkien arviointikierrosten keskiarvot antavat jäsennellyn yleiskuvan tiedoista. Korrelaatioanalyysi, jossa tarkasteltiin oppijoiden sosiaalisten taitojen kehittymisen ja heidän käsityksensä VR-kokemuksesta välistä suhdetta, osoitti myös, että sosiaalisten taitojen lisääntymisen ja VR:ään sitoutumisen välillä ei ollut vahvaa korrelaatiota. Tämä viittaa siihen, että XR-interventio ei suoraan johtanut mitattavissa oleviin parannuksiin sosiaalisessa käyttäytymisessä. Motivaatiotasojen ja elämänlaadun välillä havaittiin kuitenkin kohtalainen yhteys, mikä viittaa siihen, että opiskelijat, jotka pysyivät mukana VR-istunnoissa, raportoivat positiivisemmasta kokonaiskokemuksesta. Tämä havainto korostaa opiskelijoiden motivaation ylläpitämisen tärkeyttä XR-oppimisympäristöjen koettujen hyötyjen optimoimiseksi.

Seuraavissa jaksoissa esitetään nämä tilastolliset havainnot erillään niiden tulkinnasta ja tarkastellaan näiden suuntausten merkitystä ja niiden laajempia vaikutuksia. Keskusteluosassa analysoidaan motivaation ja sitoutumisen vähenemisen mahdollisia syitä ja pohditaan samalla, miten XR-oppimisympäristöjä voidaan edelleen kehittää sosiaalisten taitojen harjoittelun tehostamiseksi.

3. Tulokset

3.1 Kerättyjen tietojen esittäminen

Pilottitutkimuksen tulokset perustuvat kahteen ensisijaiseen tietolähteeseen: Autismin kirjon sosiaalisten taitojen profiiliin (ASSP) ja opettajan havainnointikyselyyn. Näiden tietokokonaisuuksien tilastollinen analyysi antaa tietoa sosiaalisissa taidoissa ja XR-oppimisympäristöön sitoutumisessa tapahtuneista muutoksista kolmen arviointikierroksen aikana.

Sosiaalisten taitojen profiili (ASSP)

Sosiaalisen vastavuoroisuuden keskiarvot olivat 2,00 (kierros 1), 2,02 (kierros 2) ja 1,94 (kierros 3). Sosiaalisen osallistumisen osalta keskiarvot olivat 2,11 (kierros 1), 2,10 (kierros 2) ja 2,09 (kierros 3). Haitallinen sosiaalinen käyttäytyminen -konstruktio kasvoi ajan myötä, ja sen keskiarvot olivat 1,92 (kierros 1), 1,94 (kierros 2) ja 2,03 (kierros 3).

Parittaiset t-testit tehtiin sen määrittämiseksi, olivatko havaitut muutokset tilastollisesti merkittäviä. Analyysi osoitti, että haitallisen sosiaalisen käyttäytymisen lisääntyminen oli merkittävää ensimmäisen ja kolmannen kierroksen välillä ($t = 2,45$, $p = 0,012$). Sosiaalisen vastavuoroisuuden ($t = -1,32$, $p = 0,27$) ja sosiaalisen osallistumisen ($t = -0,91$, $p = 0,38$) muutokset eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä. Nämä tulokset osoittavat, että vaikka sosiaalinen osallistuminen ja vastavuoroisuus pysyivät suhteellisen vakaina, haitallisen käyttäytymisen lisääntyminen oli merkittävä suuntaus.

Opettajien havainnointikyselyn analyysi

Opettajien havainnointikyselyssä arvioitiin kolmea keskeistä ulottuvuutta: Kiinnostus, motivaatio ja elämänlaatu. Kiinnostuksen keskiarvo oli 4,17 (1. kierros), 3,97 (2. kierros) ja 3,79 (3. kierros). Motivaatio noudatti samanlaista laskusuuntausta, ja sen pisteet olivat

3,48 (kierros 1), 3,72 (kierros 2) ja 3,46 (kierros 3). Elämänlaatu pysyi vakaampana, ja sen pisteet olivat 3,43 (kierros 1), 3,85 (kierros 2) ja 3,67 (kierros 3).

Tilastollinen testaus osoitti, että sekä kiinnostus ($t = -2,25$, $p = 0,047$) että motivaatio ($t = -2,81$, $p = 0,032$) vähenivät merkittävästi kierrosten 1 ja 3 välillä. Elämänlaatu ei muuttunut tilastollisesti merkitsevästi ($t = -1,12$, $p = 0,27$), mikä osoittaa, että vaikka opiskelijoiden innostus XR-kokemusta kohtaan väheni, heidän kokemansa yleinen hyvinvointi pysyi vakaana.

3.2 Menetelmien vertailu

Pilottitutkimuksessa käytettiin kahta toisiaan täydentävää tiedonkeruumenetelmää: Autismin sosiaalisten taitojen profiilia (ASSP) ja opettajan havainnointikyselyä. Molempien välineiden tarkoituksena oli mitata oppijoiden sosiaalisia taitoja ja sitoutumista XR-oppimisympäristöön, mutta ne erosivat toisistaan lähestymistavan, tietotyypin ja subjektiivisuuden tason osalta.

Opettajat, jotka arvioivat oppijoiden kehitystä eri kierroksilla havaintojensa perusteella, täyttivät ASSP:n. Tämä strukturoitu Likert-asteikollinen mittari mahdollisti standardoidun pisteytyksen keskeisissä konstruktioissa, kuten sosiaalinen vastavuoroisuus, sosiaalinen osallistuminen ja haitallinen sosiaalinen käyttäytyminen. Vaikka ASSP tarjosi mitattavissa olevia mittareita, se oli kuitenkin altis havainnointiväärityksille, jotka johtuivat opettajien yksilöllisistä tulkinnoista käyttäytymisen muutoksista. Lisäksi koska arviointi tapahtui erillisin väliajoin, se ei ehkä täysin kuvannut opiskelijoiden käyttäytymisen vaihtelua arviointipisteiden välillä. Vastaavasti opettajien havainnointikysely perustui opettajien arvioihin, joissa keskityttiin kolmeen keskeiseen ulottuvuuteen - kiinnostukseen, motivaatioon ja elämänlaatuun. Tämä menetelmä tarjosi välittömämmän ja kontekstisidonnaisemman arvioinnin oppijoiden sitoutumisesta XR-oppimiskokemusten aikana. Koska kysely kuitenkin edellytti opettajien

subjektiivisiä arvioita, se oli altis odotusharhoille ja eri arvioijien käsitysten vaihtelulle.

Näiden menetelmien vertailu ja arviointi on haastavaa, koska kussakin tutkimuksessa mitattiin opiskelijoiden sitoutumisen ja kehityksen eri näkökohtia. Opiskelijapalautekyselyt olivat nopeinta täyttää, ja ne antoivat suoraa tietoa käyttäjäkokemuksesta. Ne olivat kuitenkin vähiten tarkkoja itsearvioinnin subjektiivisuuden, mahdollisten mielialaan liittyvien vaihteluiden ja vastausharhojen vuoksi. Jotkut opiskelijat osoittivat merkkejä kyllästymisestä tai turhautumisesta, kun taas toiset olivat innostuneita, mikä vaikutti vastausten luotettavuuteen. Opettajien palautekyselyt edellyttivät opiskelijoiden yksityiskohtaista tuntemusta ja käyttäytymisvihjeiden tulkintaa. Vaikka vastaukset olivat luotettavampia kuin oppijoiden itsearvioinnit, ne olivat joskus päällekkäisiä eri luokissa, kuten motivaatio, kiinnostus ja vuorovaikutuksen laatu. ASSP-arvioinnit olivat aikaa vievimpiä, mutta niiden avulla voitiin tehdä yksityiskohtaisia, jäsenneltäviä arviointeja. Jotkin kysymykset olivat epäselviä tai kontekstiriippuvaisia, mikä edellytti opettajalta perusteellista tietoa kustakin opiskelijasta. Opettajat ilmoittivat tuntevansa epävarmuutta joidenkin näkökohtien arvioinnissa, koska he eivät tunteneet yksittäisten opiskelijoiden käyttäytymistä kovin hyvin.

Yleisissä pohdintoissa korostettiin pidempien mittausjaksojen ja paremman tutkimustarkkuuden merkitystä. Lisäksi sosiaalisten taitojen kehittymiseen vaikuttavat laajemmat kokemukset, kuten päivittäiset vuorovaikutussuhteet ja ikääntyminen, mikä voi vaikuttaa tuloksiin. Tulevaisuuden arvioinneissa voi olla hyötyä kyselyjen tarkentamisesta epäselvyyksien vähentämiseksi, oppijahaastattelujen sisällyttämisestä istunnon jälkeen vastauksien tarkentamiseksi ja sen varmistamisesta, että opettajat tuntevat opiskelijat hyvin ennen sosiaalisten taitojen kehityksen arviointia.

4. Keskustelu

4.1 Tulosten tulkinta

Tässä tutkimuksessa selvitettiin XR-pohjaisten oppimisympäristöjen vaikutusta oppijoiden sosiaalisiin taitoihin, sitoutumiseen ja hyvinvointiin. Tulokset viittaavat vaihteleviin vaikutuksiin: sosiaalinen vastavuoroisuus ja osallistuminen pysyivät vakaina, haitallinen sosiaalinen käyttäytyminen lisääntyi merkittävästi ja motivaatio ja kiinnostus vähenivät. Nämä tulokset edistävät laajempaa keskustelua XR-interventioiden tehokkuudesta sosiaalisten taitojen kehittämisessä.

Olemassa olevat tutkimukset osoittavat, että VR-pohjaiset interventiot voivat parantaa sosiaalisia taitoja erityisesti autismikirjon häiriöistä kärsivillä henkilöillä. Aiemmat tutkimukset ovat johdonmukaisesti osoittaneet kohtalaisia tai vahvoja vaikutuksia kommunikaation, tunteiden säätelyn ja sosiaalisen vuorovaikutuksen parantamiseen, erityisesti strukturoiduissa, immersiiivisissä ympäristöissä (Yang et al., 2025; Karami et al., 2021). Tutkimukset osoittavat, että immersiiivinen VR on tehokkain monimutkaisessa sosiaalisessa harjoittelussa, kun taas ei-immersiiivinen VR soveltuu paremmin perustaitoihin (Yang et al., 2025). Lisäksi perinteistä ja VR-pohjaista tunneharjoittelua vertailevat tutkimukset viittaavat siihen, että VR voi nopeuttaa sosiaalisten taitojen omaksumista, erityisesti tunteiden tunnistamisessa ja niihin reagoimisessa (Frolli et al., 2022). Tutkimusten välinen tehokkuuden vaihtelu korostaa kuitenkin kohdennetun interventiosuunnittelun ja yksilön sopeutumiskyvyn merkitystä XR-ympäristöihin.

Miksi tutkimuksemme tulokset olivat erilaiset?

Huolimatta aiempien tutkimusten lupaavista tuloksista tässä tutkimuksessa ei havaittu merkittäviä parannuksia sosiaalisessa vastavuoroisuudessa tai sosiaalisessa osallistumisessa. Sen sijaan havaittiin huomattavaa kasvua haitallisessa sosiaalisessa

käyttäytymisessä. Useat tekijät voivat selittää nämä ristiriitaisuudet aiempiin tutkimuksiin verrattuna.

Yksi mahdollinen selitys on se, että tässä tutkimuksessa käytetyissä XR-ympäristöissä ei ollut strukturoitua sosiaalista harjoittelua. Monet VR-pohjaiset interventiot, jotka ovat osoittaneet merkittäviä parannuksia sosiaalisissa taidoissa, on nimenomaisesti suunniteltu sosiaalisten taitojen harjoittelua varten, ja niihin sisältyy vuorovaikutteisia simulaatioita, joissa osallistujat voivat harjoitella keskustelua, tunteiden tunnistamista ja neuvottelustrategioita (Karami et al., 2021). Sitä vastoin tässä tutkimuksessa käytettyä XR-sovellusta, vaikka sen tarkoituksena olikin edistää sosiaalisten taitojen kehittymistä, ei suunniteltu yksinomaan tähän tarkoitukseen. Sen ensisijaisiin oppimistavoitteisiin kuului myös itsenäisyyden ja turvallisen liikkumisen edistäminen julkisissa tiloissa. Näitä erityisiä taitoja arvioitiin kuitenkin vain osittain sosiaalisten taitojen profiilin avulla, mikä saattaa selittää mitattavissa olevan vaikutuksen puuttumisen sosiaaliseen käyttäytymiseen.

Myös kohderyhmän erot ovat saattaneet vaikuttaa tuloksiin. Monissa aiemmissa tutkimuksissa on keskitytty lapsiin ja nuoriin, joilla on autismin kirjon häiriö (ASD), erityisesti niihin, jotka on luokiteltu korkean toimintakyvyn autismit (HFA) (Yang et al., 2025). Sen sijaan tässä tutkimuksessa oli mukana 16-21-vuotiaita nuoria ja nuoria aikuisia, eikä heitä luokiteltu korkean tai matalan toimintakyvyn alaryhmiin. Tämä päätös oli tarkoituksellinen, sillä se vastaa osallistuvan oppilaitoksen noudattamia vakiomenettelyjä. Osallistujaryhmän heterogeeninen luonne on kuitenkin saattanut lisätä vastausten vaihtelua, minkä vuoksi on haastavampaa havaita selkeitä ja johdonmukaisia suuntauksia sosiaalisten taitojen kehityksessä.

Toinen ratkaiseva tekijä on tutkimuksen aikataulu. Tietojen keruu tapahtui kolmen kuukauden aikana, mikä vastaa Bellinin ja Hopfin (2007) suosituksia käyttäytymisen muutosten arvioimiseksi Autism

Social Skills Profile (ASSP) -menetelmällä. On kuitenkin tärkeää huomata, että jopa kolmannella arviointikierroksella kerätyt tiedot saattavat edelleen heijastaa käyttäytymissuuntauksia intervention alkuvaiheesta. Tämä rajoitus johtuu siitä, että tutkimus toteutettiin EU:n rahoittaman hankkeen aikarajoitusten puitteissa, minkä vuoksi mittausjaksoa oli mahdotonta pidentää. Tulevassa tutkimuksessa suositellaan pidempää interventiojaksoa, jotta käyttäytymismuutoksia voitaisiin arvioida kattavammin ja luotettavammin ajan myötä.

Myös tässä tutkimuksessa käytetty tiedonkeruumenetelmä on saattanut vaikuttaa tuloksiin. Tutkimukset, joissa on raportoitu merkittävistä parannuksista sosiaalisissa taidoissa, perustuivat usein VR-ympäristöissä tehtyihin kontrolloituihin käyttäytymisen havainnointeihin eikä niinkään kasvattajien tai hoitajien tekemiin arviointeihin (Frolli et al., 2022). Tässä tutkimuksessa opettajat, joilla oli suoraa kokemusta opiskelioista opetusympäristössä, suorittivat molemmat tiedonkeruumenetelmät. Vaikka tämä lähestymistapa varmisti, että arvioijat tunsivat osallistujat ja heidän käyttäytymisensä, se tuo myös mahdollisuuden tarkkailijan harhaan, sillä opettajien käsitykset ja odotukset ovat saattaneet tiedostamattaan vaikuttaa heidän arviointeihinsa. Vaikka uskotaankin, että opettajat soveltuivat parhaiten arvioimaan oppilaiden edistymistä tässä yhteydessä, heidän vahva roolinsa arviointiprosessissa on tunnustettava metodologisena rajoituksena.

Havaittu motivaation ja kiinnostuksen väheneminen ajan myötä erottaa tämän tutkimuksen aiemmista tutkimuksista. Vaikka sitoutuminen XR-ympäristöön väheni arviointikierrosten aikana, on tärkeää korostaa, että tässä tutkimuksessa käytetty VR-yksikkö ei ollut passiivinen interventio. Opiskelijat osallistuivat aktiivisesti kokemukseen, olivat vuorovaikutuksessa virtuaaliympäristön kanssa ja osallistuivat oppimistavoitteiden kannalta merkityksellisiin päätöksentekoprosesseihin. Aktiivisesta osallistumisesta huolimatta motivaatio väheni ajan myötä, mikä viittaa siihen, että alun uutuuden

vaikutus hävisi ja että pitkäaikaisen kiinnostuksen ylläpitäminen saattaa edellyttää uusia sitouttamisstrategioita. Tämä on ristiriidassa aiempien havaintojen kanssa, joiden mukaan vuorovaikutteiset VR-ympäristöt edistävät yleisesti kestävästä sitoutumista (Karami et al., 2021). Motivaation mahdollisen heikkenemisen torjumiseksi tulevien XR-pohjaisten interventioiden tulisi sisältää dynaamisempia elementtejä, kuten mukautuvia haasteita, progressiivisia vaikeustasoja ja lisääntyntä käyttäjän toimijuutta, varmistaen, että oppimiskokemus pysyy houkuttelevana ja mielekkäänä useiden istuntojen ajan.

Haitallisen sosiaalisen käyttäytymisen lisääntyminen voi liittyä myös XR:n mahdollisiin kielteisiin vaikutuksiin käyttäytymiseen. Joissakin tutkimuksissa on tuotu esiin huoli aistien ylikuormituksesta ja turhautumisesta immersiiivisissä VR-ympäristöissä, erityisesti lasten keskuudessa, joilla on aistienkäsittelyvaikeuksia (Yang et al., 2025). Vaikka tämän tutkimuksen tulokset viittaavat siihen, että turhautumisella tai ylistimulaatiolla on saattanut olla merkitystä haitallisen käyttäytymisen lisääntymisessä, tämä tulkinta ei ole täysin yhdenmukainen motivaatiota ja kiinnostusta sekä elämänlaatua koskevan yleisesti myönteisen palautteen kanssa. Lisäksi opettajat kertoivat, että tutkimus alkoi aikana, jolloin uudet luokkaryhmät olivat muodostumassa. Heidän kokemuksensa perusteella opiskelijoilla on taipumus ilmaista itseään vapaammin, kun he viihtyvät paremmin ympäristössään, mikä saattaa johtaa myös häiritsevän tai sosiaalisesti sopimattoman käyttäytymisen lisääntymiseen. Näin ollen on mahdollista, että havaittuun haitallisen sosiaalisen käyttäytymisen lisääntymiseen vaikutti osittain luokan ulkoinen dynamiikka eikä niinkään itse XR-interventio. Koska vertailuryhmää ei ollut, ei kuitenkaan ole mahdollista määrittää lopullisesti, missä määrin nämä ulkoiset tekijät vaikuttivat tuloksiin.

Lopuksi on otettava huomioon myös XR-oppimiskokemuksen laatu. Kuten minkä tahansa koulutustoimenpiteen kohdalla, yksilölliset oppimistulokset riippuvat paitsi opiskelijan sitoutumisesta myös

oppimateriaalin suunnittelusta ja toteutuksesta. Koska ei ole olemassa vertailuryhmää, joka ei olisi osallistunut interventioon, on vaikea tehdä varmoja johtopäätöksiä havaittujen suuntausten taustalla olevista syistä. Tuleviin tutkimuksiin olisi sisällytettävä kontrolliryhmiä ja vaihtoehtoisia interventio-olosuhteita, jotta XR-pohjaisen oppimisen ja sosiaalisten taitojen kehittymisen välisiä syy-seuraussuhteita voitaisiin arvioida tarkemmin.

4.2 Vaikutukset VR:n tulevaan käyttöön opetuksessa

Tämän tutkimuksen tulokset tarjoavat tietoa sekä mahdollisista hyödyistä että haasteista, joita XR-pohjaisten oppimisympäristöjen käyttö opetusympäristöissä voi tuoda. Vaikka aiemmat tutkimukset ovat korostaneet virtuaalitodellisuuden (VR) tehokkuutta sosiaalisten taitojen kehittämisen ja sitoutumisen edistämisessä, tutkimuksemme korostaa tarkoituksellisen suunnittelun, kohdennettujen interventioiden ja kestävien sitouttamisstrategioiden tarpeellisuutta, jotta VR-tekniikan opetuksellinen vaikutus voidaan maksimoida. Jatkossa on otettava huomioon useita keskeisiä vaikutuksia, jotta VR:n tehokas integrointi opetukseen olisi mahdollista.

Yksi tämän tutkimuksen merkittävimmistä tuloksista oli, että sosiaalinen vastavuoroisuus ja osallistuminen eivät parantuneet merkittävästi, ja haitallinen sosiaalinen käyttäytyminen lisääntyi ajan myötä. Tämä viittaa siihen, että jotta VR tukisi tehokkaasti sosiaalisten taitojen kehittymistä, se on suunniteltava nimenomaisesti helpottamaan jäseneltyä sosiaalisen vuorovaikutuksen harjoittelua sen sijaan, että luotetaan satunnaisesti oppimismahdollisuuksiin. Tuleviin VR-sovelluksiin tulisi sisällyttää vuorovaikutteisia roolipeliharjoituksia, tunteiden tunnistustehtäviä ja reaaliaikaisia sosiaalisen palautteen mekanismeja. Tutkimukset ovat osoittaneet, että sosiaalisiin oppimistavoitteisiin räätälöidyt, tarkoitukseen suunnitellut VR-interventiot tuottavat parempia tuloksia kuin yleistetyt oppimisympäristöt (Karami et al., 2021; Yang et al., 2025). Siksi skenaariopohjaisen sosiaalisen

harjoittelun integroiminen VR-oppimismoduuleihin on olennaista mitattavissa olevien sosiaalisten taitojen parantamisen kannalta.

Tässä tutkimuksessa havaittu keskeinen haaste oli oppijoiden motivaation ja kiinnostuksen väheneminen useiden VR-kierrosten jälkeen. Vaikka VR sai aluksi opiskelijat innostumaan, sitoutuminen väheni ajan myötä, mikä vastaa aiempaa tutkimusta, jonka mukaan VR-pohjaisen oppimisen on sisällettävä mukautuvan vuorovaikutteisuuden elementtejä, jotta oppilaiden kiinnostus säilyisi (Karami et al., 2021), ja sen suunnittelussa on otettava huomioon kognitiivinen ja affektiivinen käyttäjän sitoutuminen (Makransky ja Lilleholt, 2018). Tämä viittaa siihen, että pelillistämiselementit, mukautuvat vaikeustasot ja yksilölliset oppimispolut olisi asetettava etusijalle tulevaisuissa VR-opetustyökaluissa. Oppijoille tarjottava oppimisprosessin toimijuus, kuten se, että he voivat tehdä mielekkäitä päätöksiä virtuaaliympäristössä, voisi auttaa lieventämään sitoutumattomuutta. Lisäksi multimodaalinen lähestymistapa, jossa VR-kokemukset yhdistetään reaailimaailman sosiaaliseen vuorovaikutukseen ja pohdintatilaisuuksiin, voi parantaa oppimisen pysyvyyttä ja sitoutumista.

Tässä tutkimuksessa havaittu haitallisen sosiaalisen käyttäytymisen lisääntyminen viittaa siihen, että jotkut opiskelijat ovat saattaneet kokea turhautumista, aistien ylikuormitusta tai vaikeuksia sopeutua VR-pohjaiseen vuorovaikutukseen. Tämä on yhdenmukaista aiempien tutkimusten kanssa, joissa on tuotu esiin huolenaiheita immersiiivisten VR-ympäristöjen kognitiivisista ja sensorisista vaatimuksista, erityisesti henkilöille, joilla on aistien käsittelyyn liittyviä haasteita (Yang et al., 2025). Tämän ratkaisemiseksi VR-pohjaiset oppimisinterventiot on suunniteltava esteettömyys huomioon ottaen, ja niihin on sisällytettävä aistiärsykkeiden säädettävät asetukset, mukautettavat vuorovaikutusnopeudet ja progressiiviset altistustekniikat. Mahdollistamalla yksilölliset mukautukset kouluttajat voivat varmistaa, että VR pysyy osallistavana ja hyödyllisenä välineenä monenlaisille oppijoille.

Tutkimuksessa korostettiin myös opettajan tekemien havaintojen merkitystä arvioitaessa oppijoiden sosiaalisten taitojen kehittymistä. Vaikka VR voi tarjota strukturoituja sosiaalisia skenaarioita ja kontrolloituja oppimiskokemuksia, opettajan ohjaus on edelleen ratkaisevan tärkeää, jotta oppijat voivat muuntaa nämä kokemukset reaali maailman vuorovaikutustilanteiksi (Parong ja Mayer, 2018). VR:n tuleviin toteutuksiin opetuksessa tulisi liittää opettajan johtamia debriefing-istuntoja, joissa kasvattajat voivat mahdollistaa keskustelua, vahvistaa oppimiskohtia ja ohjata oppijoita soveltamaan uusia taitoja jokapäiväisessä elämässä. Lisäksi olisi kehitettävä koulutuksia, jotka auttavat opettajia integroimaan VR-tekniikan tehokkaasti pedagogiikkaansa ja varustavat heidät strategioilla, joilla he voivat arvioida ja tukea oppijoiden oppimista virtuaaliympäristöissä.

Tämän tutkimuksen rajoitusten vuoksi tulevaisuudessa tutkimuksissa olisi pyrittävä ottamaan mukaan kontrolliryhmiä, jotta VR-interventioiden vaikutukset sosiaalisten taitojen kehittymiseen voitaisiin eristää paremmin. Koska tässä tutkimuksessa ei ollut vertailuryhmää, joka ei osallistunut interventioon, on vaikea määrittää, johtuivatko havaitut muutokset suoraan XR-interventiosta vai vaikuttivatko luokkahuoneen ulkoiset dynamiikat. Lisäksi tulevaisuudessa tutkimuksissa olisi harkittava pidempiä interventiojaksoja, jotta voitaisiin arvioida, johtaako pidempi altistuminen suurempiin parannuksiin sosiaalisessa vastavuoroisuudessa ja osallistumisessa. Pitkittäistutkimukset auttaisivat myös määrittämään, onko tässä tutkimuksessa havaittu motivaation heikkeneminen väliaikainen vaikutus vai pysyvämpi suuntaus, joka vaatii lisää pedagogisia innovaatioita.

Tämän tutkimuksen tulokset viittaavat siihen, että vaikka VR:llä on huomattavaa potentiaalia opetusvälineenä, sen tehokkuus riippuu tarkoituksellisesta suunnittelusta, jäsenneilystä sosiaalisen vuorovaikutuksen harjoittelusta ja jatkuvista sitouttamisstrategioista. Adaptiivisten oppimispolkujen, opettajajohtoisen opetuksen ja saavutettavuusnäkökohtien yhdistäminen on ratkaisevaa optimoitaessa

VR:n opetuskäyttöä. VR-tekniikan kehittyessä edelleen tulevaisuuden tutkimuksessa olisi tutkittava, miten personoidut, pelilliset ja vuorovaikutteiset XR-kokemukset voivat maksimoida sekä oppijoiden sitoutumisen että sosiaalisten taitojen kehittymisen.

5. Johtopäätökset

Tässä pilottitutkimuksessa tutkittiin immerstiivisten XR-ympäristöjen käyttöä sosiaalisten taitojen kehittymisen edistämiseksi ammatillisen koulutuksen opiskelijoilla, jotka ovat autismin kirjolla. Vaikka tulokset eivät osoittaneet merkittäviä parannuksia keskeisissä sosiaalisen vuorovaikutuksen mittareissa, havainnot tarjoavat arvokasta tietoa XR-pohjaisten oppimisinterventioiden suunnittelusta, toteutuksesta ja haasteista neurodiversiileille oppijoille.

Yksi tämän tutkimuksen tärkeimmistä saavutuksista on sen osallistava lähestymistapa, jossa opiskelijat eivät olleet vain tutkimuskohteita vaan myös aktiivisesti mukana VR-sisältöjen suunnittelussa ja testauksessa. Tämä korostaa oppijälähtöisen kehittämisen merkitystä opetustekniikan suunnittelussa, erityisesti erityisopetuksessa.

Havaittu sitoutumisen väheneminen viittaa siihen, että jatkuva vuorovaikutteisuus, pelillistäminen ja mukautuva suunnittelu olisi otettava keskeisesti huomioon tulevissa XR-sovelluksissa.

Käytännön toimijoiden kannalta tulokset korostavat tarvetta kohdennettuun koulutukseen, opettajien tukeen ja jatkuviin arviointimekanismeihin, kun VR:ää toteutetaan erityisopetuksessa. Opettajilla on ratkaiseva rooli paitsi käyttäytymismuutosten arvioinnissa myös oppijoiden ohjaamisessa siirtämään virtuaalista oppimista reaali maailmaan.

Tulevissa tutkimuksissa olisi hyödynnettävä näitä tuloksia pitkittäistutkimuksilla, kontrolliryhmillä ja erilaisilla XR-skenaarioilla,

jotka on räätälöity tietyille sosiaalisten taitojen osa-alueille. Kehittämällä immersiiivisiä oppimisvälineitä entisestään alan toimijat voivat päästä lähemmäksi osallistavien, motivoivien ja tehokkaiden oppimisympäristöjen luomista autismin kirjon oppijoille.

6. Lähteet

- Bellini, S., & Hopf, A. (2007). The development of the Autism Social Skills Profile: A preliminary analysis of psychometric properties. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 22(2), 80–87. <https://doi.org/10.1177/10883576070220020801>
- Frolli, A., Savarese, G., Di Carmine, F., Bosco, A., Saviano, E., Rega, A., ... & Ricci, M. C. (2022). Children on the autism spectrum and the use of virtual reality for supporting social skills. *Children*, 9(2), 181. <https://doi.org/10.3390/children9020181>
- Karami, B., Koushki, R., Arabgol, F., Rahmani, M., & Vahabie, A. H. (2021). Effectiveness of virtual/augmented reality-based therapeutic interventions on individuals with autism spectrum disorder: A comprehensive meta-analysis. *Frontiers in Psychiatry*, 12, 665326. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2021.665326>
- Makransky, G., & Lilleholt, L. (2018). A structural equation modeling investigation of the emotional value of immersive virtual reality in education. *Educational Technology Research and Development*, 66(5), 1141–1164. <https://doi.org/10.1007/s11423-018-9581-2>
- Parong, J., & Mayer, R. E. (2018). Learning science in immersive virtual reality. *Journal of Educational Psychology*, 110(6), 785–797. <https://doi.org/10.1037/edu0000241>
- Yang, X., Wu, J., Ma, Y., Yu, J., Cao, H., Zeng, A., ... & Ren, Z. (2025). Effectiveness of virtual reality technology interventions in improving the social skills of children and adolescents with autism: Systematic review. *Journal of Medical Internet Research*, 27, e60845. <https://doi.org/10.2196/60845>

XXXXXX



Project number: 2021-1-DE02-KA220-VET-000033091

THANK YOU!

Pag. 22