

ROBOTIIKAN MAHDOLLISUUDET KOULUYMPÄRISTÖSSÄ

Uusia keinoja erityistä tukea tarvitsevan oppilaan oppimisen ja osallisuuden tukemiseen

Johdanto

Yleinen teknologian kehitys on nopeaa, ja robotiikka on yksi nopeimmin kehittyvistä teknologian aloista. Robotit ovat jo tuttu näky joissakin terveydenhuollon yksiköissä, kuten leikkaussaleissa. Tiedetään, että tulevaisuudessa robottien käyttöönotto tulee koskemaan laajempaa sosiaali- ja terveydenhuollon kenttää. Sama koskee opetusta ja varhaiskasvatusta. Lähivuosiksi ennustetaan robotiikan esiinmarssia, ja moni tulee saamaan työkaverikseen jonkinlaisen robotin. Tämä aiheuttaa uudenlaisen tilanteen työelämään, jossa robotiikka koetaan sekä uhkana että mahdollisuutena. Robotin tehtävä on tukea ja tehostaa ihmisen työtä. Myös asiakkaiden kokemukset ja mielipiteet tulisi ottaa huomioon robotiikan suunnittelussa; ratkaisevan tärkeää on, miten asiakasnäkökulma otetaan huomioon robotiikkaa suunniteltaessa. Vielä olemme kuitenkin kaukana siitä, että robotti vaikuttaisi arjessamme työpaikoilla. (Kangasniemi & Anderson 2016, Alho ym. 2018, Kauhanen 2016, Valvira 2017.)

Robottien hyödyntämisestä kouluissa on tehty jonkin verran tutkimuksia. Kouluissa käytetyt robotit ovat olleet joko sosiaalisia robotteja tai niin sanottua opetusrobotiikkaa. Opetusrobotiksi määritellään robotti, joka kykenee liikuttamaan joitakin komponenttejaan ja tunnistamaan ympäristöään käyttäen sensoridataa ja on lisäksi automaattisesti kontrolloitu tai ohjattu. (Virnes 2014.) Reich-Stiebertin ja Eysselein (2016) tutkimuksen mukaan opettajat suhtautuivat varauksellisesti opetusroboteihin. Huolia opettajille aiheuttivat robottien mahdollisesti aiheuttama häiriö tunteilla, lisääntyvä työtaakka sekä pelko siitä, että robotit korvaisivat ihmisten välisen vuorovaikutuksen. Teknologiasuuntautuneet opettajat käyttivät muita mieluummin teknologiaa apuna opetuksessa, muun muassa tieteeseen, teknologiaan, tekniikkaan ja matematiikkaan liittyvissä aiheissa. Tutkimuksissa lapset ovat suhtautuneet positiivisesti robottien kanssa toimimiseen. (Westlund ym. 2016.)

Koululuokassa robottia ei nähdä inhimillisen vuorovaikutuksen korvaajana, mutta sen on arvioitu voivan toimia opetusta täydentävänä välineenä aikuisen ohjauksessa. Tutkimusten mukaan robotin käyttöä sinänsä ei ole vastustettu mutta on varoitettu käyttämästä robottia lasten tunteiden tulkit-sijana. Toisaalta myös ihmisten on todettu

tekevän virheitä käyttäytymistä tulkitessaan, ja robotin käytöllä on nähty olevan mahdollista vähentää inhimillisiä virhetulkintoja. Olennaista on, miten robotiikka viedään opetuksessa osaksi lapsen maailmaa. Robottien ja lasten kohtaamisten hyvä ennakointi ja suunnittelu ovat tärkeä osa opetuksen suunnittelua. Kaiken kaikkiaan robotiikka avaa uusia mahdollisuuksia oppimiseen. Robotiikan sovelluksilla voidaan harjoittaa lasten ongelmaratkaisu-, ajattelu- ja sosiaalisia taitoja. Lisäksi robotiikka tarjoaa uusia keinoja lasten välisen yhteistoiminnan ja luovuuden edistämiseen. Robotin käytöllä on nähty olevan mahdollista tukea myös erityislapsia, mutta tästä tarvitaan lisää tutkimusta. (Virnes 2014, Alho ym. 2018, Reich-Stiebert & Eyssel 2016, Westlund ym. 2016.)

Tässä katsauksessa¹ valotamme robotiikan mahdollisuuksia erityistä tukea tarvitsevan oppilaan oppimisen ja osallisuuden tukemisessa kouluympäristössä kuvailevan kirjallisuuskatsauksen sekä robotiikan kokeiluinterventioiden avulla.

Kuvaileva kirjallisuuskatsaus

Kirjallisuuskatsauksessa selvitettiin, millaisia tutkimuksia on tehty robotiikasta ja erityistä tukea tarvitsevien lasten osallisuudesta. Lisäksi selvitettiin, millaisia hyötyjä on todettu robotiikan käytöstä erityistä tukea tarvitsevien lasten kanssa. Kirjallisuuskatsaus tehtiin neljästä tietokannasta, jotka olivat Cinahl, PubMed, Pedro ja Cochrane. Haut rajattiin vuosille 2009 - 2019. Hakuterminä käytettiin seuraavia: Technology OR Robotics AND Child, Disabled OR Disabled Children OR children with disabilities OR children with special needs OR special child* AND participation OR involvement. Haun tuloksena saatiin 64 tutkimusta, joista lopulliseen tarkasteluun valikoitui seitsemän. Tutkimuksia rajattaessa huomioitiin, että ne liittyivät erityistä tukea tarvitseviin lapsiin ja robotiikkaan. Muunlaiset teknologiarat-

1) Tämä katsaus on tehty osana Savonia-ammattikorkeakoulun, Savon ammattiopiston ja Itä-Suomen yliopiston Hyvinrobo-hanketta, jota rahoittaa Euroopan rakennerahasto ja Ely-keskus.

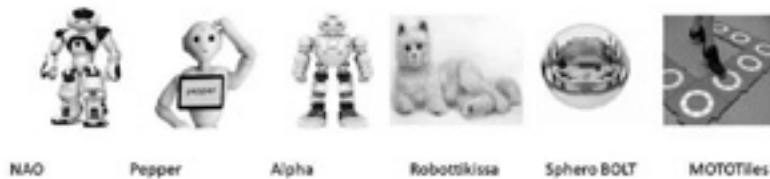
kaisut rajattiin pois.

Kirjallisuuskatsauksen perusteella voidaan todeta, että robotiikan mahdollisuuksia lasten osallisuuden lisäämiseen ei ole juurikaan tutkittu (Lindsay & Hounsell, 2017). Näissä seitsemässä tutkimuksessa robotiikka tarkoitti Telepresence- eli läsnäolorobotiikkaa (VGo), avatar-robotiikkaa (AV1), SAR- eli sosiaalisesti avustavaa robotiikkaa (Pepper) tai legorobotteja (Lego®Mindstorm, Lego®Robotics). Kaikissa tutkimuksissa oli selvitetty robotiikan hyödyllisyyttä yhden laitteen avulla.

Kaikissa tutkimuksissa todettiin, että robotiikalla oli positiivisia vaikutuksia erityistä tukea tarvitseviin lapsiin. Robotiikka mahdollisti uudella tavalla heidän osallistumisensa ryhmiin ja erilaisiin sosiaalisiin tilanteisiin. Sama vaikutus oli nähtävissä myös kroonisesti sairaiden lasten osalta. Robotiikalla oli positiivisia vaikutuksia lasten kriittiseen ajatteluun, ongelmanratkaisutaitoihin, sosiaaliseen käyttäytymiseen, tiimityöhön ja itsetuntoon. Koulu kontekstissa toteutetut robotiikan interventiot lisäsivät yhteistyötaitoja ja osallisuutta ongelmanratkaisutilanteissa. Robotiikan ratkaisut rohkaisivat lapsia myös kokeilemaan uusia asioita. Lisäksi tutkimuksissa todettiin, että robotiikan avulla vahvistuivat myös lapsen/nuoren motivaatio ja itsenäisyys. (Newhart ym. 2016, Encarnacio ym. 2017, Lindsay & Hounsell 2017.)

Robotiikan avulla akateemisia taitoja oli mahdollista harjoittaa uudella tavalla. Sen avulla voitiin harjoittaa erityistä tukea tarvitsevien lasten tieteen, teknologian, tekniikan ja matematiikan oppimista. Kuitenkin robotiikka vaati useamman kuin yhden aikuisen luokkaan sekä riittävästi aikaa, jotta tarvittava tuki toteutuisi. Robotiikan avulla lasten leikki myös monimuotoistui. Lapset siirtyivät robottien avulla yksin leikkimisestä yhteistoiminnallisiin leikkeihin isommissa ryhmässä, mikä synnytti vuorovaikutusta. Robotiikan on todettu hyödyttävän autististen lasten ja CP-vammaisten lasten toimintaa. (Lindsay & Ashley 2018, Cruz ym. 2017, Encarnacio ym. 2017, Lindsay & Hounsell 2017).

Läsnäolorobotit ja robotti-avatarit tarjoavat uuden tavan kiinnittyä omaan kou-



Kuva 1. Robottiikkaviikoilla käytetyt robotit.

luryhmään kroonisesta sairaudesta ja pois-saoloista huolimatta. Robotit mahdollistivat oppitunnille osallistumisen kotoa. Osallistuneet nuoret, vanhemmat, opettajat ja muut oppilaat antoivat positiivista palautetta avatardin käytöstä. Olennaista on, että opettajat ovat hyvin valmistautuneita robotiikan käyttöön ja että yhteistyö toimii koulun, terveydenhuollon ja tekniikan välillä. Myös lasten odotukset ja toiveet tulisi ottaa huomioon. Haasteena on, että robotiikkaa tunnetaan kovin vähän ja että useinkaan perheillä ei ole tietoa robotiikan tuomista mahdollisuuksista koulussa. (Borsting & Culen 2017, Newhart ym. 2016, Phelan ym. 2015).

Robotiikka on todettu näissä tutkimuksissa hyödylliseksi erityistä tukea tarvitsevan lapsen osallisuuden sekä oppimisen tukemisessa. Olennaista on lapsen mielipiteiden, toiveiden ja odotusten kuuleminen ja huolellinen valmistautuminen robotiikan interventioden suunnittelussa. Robotiikan käyttöönottoon tulee varata riittävästi aikaa ja ohjausta. Robotiikalla voidaan mahdollistaa myös lasten yhteistoiminnallinen oppiminen ja osallisuus sekä akateemisten taitojen opettelu. Tarvitaan kuitenkin vielä lisää tutkimusta robotiikan sovelluksista erityistä tukea tarvitsevien lasten osalta.

Robotiikan interventiot erityistä tukea tarvitseville oppilaille

Kirjallisuuskatsauksen tekemisen jälkeen hankkeessamme päätettiin kokeilla robotiikkaa käytännössä erityistä tukea tarvitsevien oppilaiden koulussa ja koota kokemuksia ja hyötyjä. Yhteistyökumppaneiksi valikoitui kaksi peruskouluryhmää ja yksi toisen asteen ryhmä Pohjois-Savon alueella helmi- ja huhtikuun 2019 välisenä aikana. Kustakin oppilaitoksesta niin kutsuttuun robotiikkaviikkoon osallistui yksi erityistä tukea

tarvitsevien oppilaiden ryhmä. Viikkoihin osallistui yhteensä kolmekymmentä oppilasta, joiden ikä vaihteli kymmenestä vuodesta 19 vuoteen. Heidän erityisen tuen tarpeensa perustuivat laajoista oppimisvaikeuksista lievään tai vaikeaan kehitysvammaan. Osalla oppilaista oli myös eriasteisia tarkkaavaisuuden häiriöitä tai autismin kirjon häiriöitä. Viikkoihin osallistui myös neljä erityisopettajaa ja 11 ohjaajaa.

Robotiikkaviikon tavoitteena oli tutustuttaa oppilaat erilaisiin robotti- ja teknologiaratkaisuihin ja pohtia yhdessä heidän kanssaan, mitä hyötyä robotiikasta voisi olla koulutunneilla ja oppilaiden osallisuuden mahdollistamisessa. Viikon aikana oppilaat tutustuivat sosiaalisiin robotteihin (NAO, Pepper), aktivoiviin robotteihin (Alpha, Robottikissa) ja opetusrobottiin (Sphero BOLT). Lisäksi viikolla tutustuttiin muuhun teknologiaan, kuten liikuntalaattoihin (MotoTiles), VR-laseihin, Alexa-järjestelmään ja AR-sovelluksiin. (Kuva 1.) Oppilaat pääsivät myös luomaan robottikissan tarinaa yhdessä toistensa kanssa. Opettajat ja ohjaajat avustivat oppilaita tarvittaessa.

Jokaisen robotiikkatunnin jälkeen kerättiin oppilailta kirjallinen palaute tunnista. Oppilaat saivat tarvittaessa myös ohjaajalta apua palautteen kirjoittamisessa. Palautteessa kysyttiin kokemuksia tunteista ja ideoita robotiikan ja teknologian hyödyntämisestä koulussa. Palautteeseen vastaaminen oli vapaaehtoista. Vastauksia kertyi viikkojen aikana yhteensä 74. Lisäksi viikon jälkeen järjestettiin ryhmähaastattelu, jossa oppilaat, opettajat ja ohjaajat kertoivat kokemuksiaan, ajatuksiaan ja havaintojaan robotiikkaviikosta. Jokainen ryhmä oli viikon jälkeen työstänyt robotiikkaviikosta yhteenvedon valitsemallaan tavalla. Yhteenvedona oli tehty video, kortti sekä kirje roboteille. Kirjalliset palautelomakkeet ja litteroidut ryhmä-

haastattelut analysoitiin sisällönanalyysin avulla. Tulosten tarkastelussa hyödynnettiin myös ryhmien tekemiä yhteenvetoja.

Robotiikka mahdollistaa niin oppilaiden kuin opettajien uudenlaisen tavan oppia.

Robotiikkaviikkojen yhteenvetona voidaan todeta, että robotiikalla ja teknologialla on positiivinen vaikutus sekä oppilaiden toimintakykyyn ja osallistumiseen että opettajien ja ohjaajien toimintaan. Jokaisesta ryhmästä saatu palaute oli erittäin myönteistä. Ohessa kuvaamme alustavia tuloksia robotiivikoista kolmessa oppilaitoksessa.

Robotit oppilaiden oppimisen tukena

Oppilailta saadun palautteen mukaan kokemukset robottien kanssa toimimisesta olivat pääsääntöisesti positiivisia. Oppilaat opettelivat robotin kanssa toimimista innokkaasti ja ennakkoluulottomasti. Suurinta antia heille oli uuden oppiminen. Robottien avulla he oppivat tekniikasta, ohjelmoinnista ja ”säätämisestä”. Robottien ohjaamista he harjoittelivat valmiiden kysymysten, älypuhelimien ja tabletin avulla. Ohjaaminen tuotti heille suurta iloa, kuten erään ryhmän oppilaat kuvasivat kirjjeessään roboteille:

”Oli hauskaa ohjelmoida teitä! Pertti olit huippu hyvä opettamaan meille tansseja. Olet taitavampi kuin me! Meidän pitää vielä harjoitella. Opettelemme myös englantia, jotta ymmärrämme sinua paremmin.”

Kysely- ja tiedonhakutaidot kehittyivät robottien kanssa keskusteltaessa. Jumppa ja tanssiminen aktivoivat osallistumaan. Robotit kannustivat myös oppimaan uusia taitoja ja jopa ylittämään itsensä.

Robotin kanssa jutteleminen oli antoisaa. Keskustelu suomeksi haastoi artikuloimaan selvästi ja odottamaan robotin vastausta. Englanniksi keskustelu oli ajoittain haastavaa selkeän artikuloinnin vuoksi. Toisaalta oppilaat kokivat englanniksi keskustelun antoisaksi ja kiinnostavaksi. Välillä robottien toimimattomuus oli häiritsevää, jos robotti oli hiljaa tai ei vastannut oppilaan kysymyksiin. Kuitenkin osa oppilaista koki nekin an-

toisiksi hetkiksi: *”Roboteista opin, että niilläkin on huonoja päiviä”*, eräs oppilas totesi.

Kissarobottien silittäminen ja koskettaminen oli mukavaa:

”Hyrrri, olit kiva. Sinua oli mukavaa silittää ja rapsuttaa. Muistutat melkein oikeaa kissaa. Muutkin oppilaat kyselivät Sinusta ja rehtori olisi halunnut sinun jäävän opekokoukseen!”

Hyrrri-kissan tarinaa oppilaat ideoivat yhdessä ja tarinan keksimisessä kissalle rakentui mitä erilaisimpia luonteenpiirteitä ja perheitä. Tarina innoitti pohtimaan, millaisia kavereita kissalla oli ja mistä asioita kissa nautti tai ei nauttinut.

Oppilaat ideoivat, miten koulussa ja kotona voisi hyödyntää robotiikkaa. Robotti voisi toimia koulussa kaverina. Se voisi auttaa koulutehtävien tekemisessä, sen kanssa voisi hakea tietoa ja opetella kieliä. Kotitaloustunnilta sen kanssa voisi leipoa. Kaverin kanssa voisi yhdessä ohjailla robotteja, jumpata, tanssia ja ohjelmoida. Kodin arjessa robotti voisi auttaa päivittäisissä toiminnoissa.

”Robotti vois vaikka harjata mun hampaat ja auttaa kaupassa käynnissä. Kissarobotin kanssa voisi olla lähekkäin ja nukkua.”

Robottien apu päivittäisissä toiminnoissa oli oppilaiden ajatuksissa selkeä lisäarvo. Robotiikka mahdollisti myös kaverin kanssa toimimisen uudella tavalla. Oppilaat kuvasivat palautteissaan useita ideoita, miten robotin kanssa voisi toimia yhteistoiminnallisesti. Robottien ja kavereiden kanssa voisi pitää hauskaa yhdessä, ohjailla robotteja ja pelata pelejä yhdessä. *”Kaverin ja robotin kanssa tanssiminen on parasta”*, oli erään oppilaan palaute robottitunnista.

Robotit opettajan työn tukena

Opettajien palautteen mukaan robottien vierailu toi arkeen väriä ja jännitystä. Viikon aikana he saivat paljon uutta tietoa nykyteknologiasta. Passiivisetkin oppilaat aktivoi-

tuivat tunnilla. Oppilaat lähestyivät robotteja rohkeasti. Nekin oppilaat, joilla oli vaikeutta tulla luokkahuoneeseen, rohkaistuivat robottien avulla ylittämään luokkahuoneen kynnyksen.

Vuorovaikutus robottien kanssa koettiin antoisaksi. Artikulointihaasteista huolimatta oppilaat olivat hyvin kiinnostuneita roboteista, ja haasteet opettivat heille kärsivällisyyttä. Robotit haastoivat vuorovaikutukseen ja puhumisen yrittämiseen. Kommunikaatioharjoitus oli arjesta poikkeava ja siksi hyödyllinen. Robottien hyödyntäminen esimerkiksi sadun lukemisessa vuorotellen robotin kanssa aktivoisi kuuntelemaan ja toistamaan luetun selkeästi.

Robotit aktivoivat oppilaita liikkumaan ja harjoittamaan motorista mallintamista. Robotin kanssa tanssiessaan oppilaat tekivät monimutkaisiakin liikesarjoja. Oppilaat keskittyivät robotin liikkeiden matkimiseen välittämättä siitä, miltä oman kehon liike näytti. Näin robotti olisi erinomainen työkaveri liikuntatunneille. Kouluympäristössä robotti voisi kannustaa oppilaita kaikissa päivittäisissä toiminnoissa ja auttaa toiminnan ohjauksessa.

Oppilaiden osallisuus lisääntyi robotitiivikon aikana, heidän koko olemuksensa muuttui aktiivisemmaksi. Robottien avulla harjoiteltiin myös läheisyyttä ja saatiin tuntoaistimuksia. Robottien avulla voitaisiin tunneilla harjoitella empatia- ja huolehtimistaitoja yksin tai kaverin kanssa. Myös oppilaiden itsetunto lisääntyi. Kokemus siitä, että pystyi itse toimimaan robotin kanssa, oli opettajien ja ohjaajien mielestä merkityksellistä. Kuten eräs oppilas totesi: *”Tätä ei vanhempanikaan ole tehneet.”* Samalla myös itsenäinen selviytyminen parani, *”en tarvitse aikuisen apua ja ohjeita.”*

Yhteenvetona voitaneen todeta, että robotiikalla nähtiin monia mahdollisuuksia erityistä tukea tarvitseville oppilaille opetuksen toimintaympäristössä. Roboteilla voidaan mahdollistaa uudenlainen oppimistapa, jolla tuodaan teknologia lähemmäs arjen opetustekoja. Robotit toimivat innovaattoreina oppilaille, kun he innostuvat keksimään niille uusia toimintamahdollisuuksia. Robotit toimivat motivaattoreina, joiden avulla op-

pilaat motivoituvat tekemään asioita ja oppimaan asioita. Robotit voisivat palvella toiminnan ohjauksen tukena, jolloin opettajan ja ohjaajan aika riittäisi useammalle apua tarvitsevalle oppilaalle. Lisäksi ne voisivat toimia apuopettajina muun muassa liikunnassa ja kielten opetuksessa. Henkilökohtaisessa oppimisen tukemisessa robotit voisivat auttaa vuorovaikutustaitojen ja kommunikaation oppimisessa ja tuoda uudenlaisen sosiaalisen ulottuvuuden erityistä tukea tarvitseville lapsille. Robotti voisi olla oppilaan kaveri tai voisi mahdollistaa kaverin kanssa toimimisen yhdessä osallisuutta vahvistaen. (Kuva 2.)



Kuva 2. Robotin roolit koulutyössä.

Pohdinta

Intervention tulosten mukaan robotiikalla oli selkeä myönteinen vaikutus erityistä tukea tarvitseviin oppilaisiin sekä heidän opettajiinsa ja ohjaajiinsa. Nämä tulokset ovat samankaltaisia kuin kirjallisuuskatsauksen tutkimuksissa esitetyt tulokset. Uuden teknologian oppiminen koettiin merkittäväksi hyödyksi, ja samalla opittiin myös akateemisia taitoja. Kokemuksissa korostui oppilaiden itsetunnon kehittyminen sekä omatoimisuuden lisääntyminen. Robotiikka tuo uudenlaisen sosiaalisen ulottuvuuden kouluympäristöön. Se vahvistaa oppilaiden osallistumismahdollisuuksia sosiaalisissa tilanteissa edistämällä vuorovaikutustaitoja ja

tunteiden säätelyä. (Newhart ym. 2016, Encarnacio ym. 2017, Lindsay & Hounsell 2017, Ahola 2018.)

Tehtyjen interventioiden tuloksia tarkasteltaessa on huomioitava robotiikan uutuusarvo opetuksen toimintaympäristössä. Robotiikka on vielä niin uusi asia oppilaille ja opettajille, että jo uutuus saattaa vaikuttaa kokemuksiin. Robotiikan arkipäiväistyessä sen merkitys saattaa poiketa tässä saaduista tuloksista. Tämä ei kuitenkaan poista kokonaan sitä lisäarvoa, jota robotiikka voi tuottaa opetuksen toimintaympäristössä.

Tulosten merkitys: Interventiona toteutetuilta robotiikkaviikoilta saatujen kokemusten mukaan robotiikasta on hyötyä erityistä tukea tarvitsevien oppilaiden opetuksen toimintaympäristössä. Robotiikalla on kuntouttavia vaikutuksia. Tarvitaan kuitenkin lisää monialaista tutkimusta ja hyödyntämistä oppilaiden ja opettajien arjen tukemiseksi.

Avainsanat: robotiikka, osallisuus, erityistä tukea tarvitsevat oppilaat

Anu Kinnunen, ft, TtM, EO, fysioterapian lehtori, Savonia-ammattikorkeakoulu

Tarja Väisänen, ft, TtM, kuntoutusaineiden opettaja, Savon ammattiopisto

Lähteet

- Ahola A (2018) Humanoidirobotti pienten alakoulu-
laisten tukena haastaviksi koetuissa vuorovaikutus-
tilanteissa. Diak puheenvuoro 13. Saatavilla:
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-493-310-0>
- Alho T, Neittaanmäki P, Hänninen P, Tammilehto O
(2018) Palvelurobotiikka. Informaatioteknologian
tiedekunnan julkaisuja No. 50. Saatavilla:
https://www.jyu.fi/it/fi/tutkimus/julkaisut/tekes-raportteja/tekoaly_ja_palvelurobotiikka.pdf
- Borsting J, Culen AL (2017) A robot-avatar: easier
access to education and reduction in isolation.
Conference paper.
- Cruz M, Rincon R, Duenas R, Torres Q, Heredia B
(2017) What does the literature say about using
robots on children with disabilities. Disability
& rehabilitation: Assistive technology 12, 5,
429–440.
- Encarnacio P, Leite T, Nunes M, da Ponte M, Adams
K, Cook A, Caiado A, Pereira J, Piedade G, Ribeiro
M (2017) Using assistive robots to promote inclu-
sive education. Disability and rehabilitation: Assistive
technology 12, 4, 352–372.
- Kangasniemi M, Anderson C (2016) Enemmän inhi-
millistä hoivaa. Teoksessa C Andersen, I Haavisto,
M Kangasniemi, A Kauhanen, T Tikka, L Tähtinen,
A Törmänen (toim.) Robotit töihin. Koneet
tulivat - mitä tapahtuu työpaikoilla? Eva-ra-
portti. Helsinki. Saatavilla: [https://www.eva.fi/
wp-content/uploads/2016/09/Robotit-t%C3%B6ihin.pdf](https://www.eva.fi/wp-content/uploads/2016/09/Robotit-t%C3%B6ihin.pdf)
- Kauhanen A (2016) Uusi työnjako. Viisi syytä,
miksi robotisoituminen ei johda työn loppumi-
seen. Teoksessa C Andersen, I Haavisto, M
Kangasniemi, A Kauhanen, T Tikka, L Tähtinen,
A Törmänen (toim.) Robotit töihin. Koneet tu-
livat - mitä tapahtuu työpaikoilla? Eva-ra-
portti. Helsinki 2016. Saatavilla: [http://docplayer.
fi/24641180-Uusi-tyonjako-viisi-syyta-miksi-robotisoituminen-ei-johda-tyon-loppumiseen.html](http://docplayer.fi/24641180-Uusi-tyonjako-viisi-syyta-miksi-robotisoituminen-ei-johda-tyon-loppumiseen.html)
- Lindsay S, Ashley L (2018) Exploring types of play
in an adapted robotics program for children with
disability. Disability & rehabilitation: Assistive
technology 13, 3, 263–270.
- Lindsay S, Hounsell K (2017) Adapting a robotics
program to enhance participation and interest in
STEM among children with disabilities: a pilot
study. Disability & rehabilitation: Assistive
technology 12, 7, 694–704.
- Newhart V, Warschauer M, Sender L (2016) Virtual
inclusion via telepresence robots in the class-
room: an exploratory case study. The Interna-
tional Journal of Technologies in Learning 23,
4, 10–25.
- Phelan SK, Gibson BE, Wright FV (2015) What is it
like to walk with the help of a robot? Children
perspectives on robotic gait training technology.
Disability & rehabilitation, 2015, vol. 37 (24),
2272–81.
- Reich-Stiebert N, Eyssel F (2016) Robots in the
Classroom: What Teachers Think About Teaching
and Learning with Education Robots. Interna-
tional Conference on Social Robotics. Saatavilla:
[https://link.springer.com/chap-
ter/10.1007/978-3-319-47437-3_66](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-47437-3_66)
- Valvira (2017) Lausunto hyvinvointialan robotiikan
tilanteesta ja mahdollisuuksista sosiaali- ja ter-
veysministeriölle 13.1.2017. Saatavilla: [https://
www.valvira.fi/documents/14444/92813/Lau-
sunto_robotiikan_hyodyntaminen.pdf/f0745d7f-
a9ee-4777-a73e-3099a0347bb8](https://www.valvira.fi/documents/14444/92813/Lausunto_robotiikan_hyodyntaminen.pdf/f0745d7f-a9ee-4777-a73e-3099a0347bb8)
- Virnes M (2014) Four Seasons of Educational Ro-
botics: Substantive Theory on the Encounters
between Educational Robotics and Children in
the Dimensions of Access and Ownership. Pub-
lications of the University of Eastern Finland.
Dissertations in Forestry and Natural Sciences
No 169.
- Westlund J, Gordon G, Spaulding S, Lee J, Plummer
L, Martinez M, Das M, Breazeal C (2016) Lessons
from teachers on performing HRI studies with
young children in schools. 2016 11th ACM/IEEE
International Conference on Human-Robot Inter-
action (HRI).