

Leena Vuori

LAPSEN TIETEELLISEN UTELIAISUUDEN TUKEMINEN VARHAISKASVATUKSESSA STEAM-KASVATUKSEN AVULLA

Kasvatustieteiden ja kulttuurin tiedekunta
Kandidaatintyö
Huhtikuu 2021

TIIVISTELMÄ

Leena Vuori: Lapsen tieteellisen uteliaisuuden tukeminen varhaiskasvatuksessa STEAM-kasvatuksen avulla
Kandidaatintyö
Tampereen yliopisto
Varhaiskasvatuksen kandidaatin tutkinto-ohjelma
Huhtikuu 2021

Tässä työssä tutkitaan systemaattisen kirjallisuusselvityksen avulla lapsen tieteellistä uteliaisuutta ja mahdollisuuksia tukea uteliaisuutta varhaiskasvatuksessa STEAM-kasvatuksen avulla. STEAM-kasvatus koostuu luonnontieteen (science), teknologian (technology), insinööritieteiden (engineering), taiteen (arts) ja matematiikan (maths) muodostamasta kokonaisuudesta.

Uteliaisuus on luonteenpiirre, jolla on useita ulottuvuuksia. Erityisesti episteemisen, eli tiedon hankintaan kohdistuvan uteliaisuuden on katsottu olevan merkittävää oppimisen kannalta. Tieteellinen uteliaisuus voidaan määrittää joko episteemisen uteliasuuden luonnontieteeseen kohdistuvaksi alalajiksi tai yleiseksi uteliasuudeksi tiedettä kohtaan henkilön omaksi iloksi.

Lapsen uteliaisuutta on tutkittu melko vähän. On kuitenkin havaittu, että uteliaisuuden on tärkeässä roolissa lapsen tieteellisen ajattelun kehittyessä. Uteliasuus ja kysyminen on lapsille luontainen tapa hankkia tietoa ympäröivästä maailmasta. Koska uteliaisuus on todettu tärkeäksi oppimisen kannalta ja sen on havaittu vähenevän iän myötä, on viime vuosina nähty tarpeelliseksi korostaa uteliaisuuden roolia varhaiskasvatuksessa ja kouluissa. Koska lapsen uteliaisuuden tutkimus ja erityisesti uteliaisuuden mittaaminen on vielä vähäistä, nähdään tarpeelliseksi lisätä tieteellistä tutkimusta aihepiiristä mm. opetussuunnitelmatyön kannalta.

STEAM-kasvatus on nähty tärkeäksi tulevaisuuden tieteen ja teknologian osaajien lisäämiseksi ja tyttöjen houkuttelemiseksi alalle. Varhaiskasvatuksessa STEAM-kasvatuksen merkitys on erityisesti laaja-alaisen oppimisen kannalta.

Sekä STEAM-kasvatus, että lapsen tieteellinen uteliaisuus kehittävät lapsen ajattelun taitoja. Tutkimusten perusteella on molemmilla havaittu hyötyjä sekä kouluvalmiuden ja koulumenestyksen suhteen. Tutkimus antaa myös viitteitä siitä, että tieteellisen uteliaisuuden tukeminen tukee erityisesti matalan sosioekonomisen taustan omaavia lapsia koulumenestyksessä.

Avainsanat: tieteellinen uteliaisuus, lapsen uteliaisuus, STEAM-kasvatus, varhaiskasvatus

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -ohjelmalla.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	4
2	SYSTEMAATTINEN KIRJALLISUUSELVITYS TUTKIMUSMENETELMÄNÄ	6
2.1	Tutkimuskysymysten määrittely.....	7
2.2	Suunnitelman laatiminen.....	8
2.3	Materiaalin haku.....	9
2.4	Materiaalin rajaaminen.....	9
2.5	Laadun arviointi.....	10
	Tutkimuksen rajoitteet.....	12
2.6	Analyysi.....	12
3	UTELIAISUUS	14
3.1	Uteliaisuuden tutkimus.....	15
3.2	Lapsen tieteellinen uteliaisuus.....	18
3.3	Lapsen uteliaisuuden mittaaminen.....	19
4	STEAM-KASVATUS VARHAISKASVATUKSESSA	22
5	LAPSEN TIETEELLINEN AJATTELU JA UTELIAISUUS VARHAISKASVATUSYMPÄRISTÖSSÄ	25
5.1	Varhaiskasvatussuunnitelmien rooli lapsen tieteellisen uteliaisuuden ja ajattelun tukijana.....	27
5.2	Varhaiskasvatuksen opettajan rooli lapsen tieteellisen uteliaisuuden ja ajattelun tukijana STEAM-kasvatuksen keinoin.....	28
5.3	Lapsen uteliaisuuden vaalimisen ja STEAM-kasvatuksen merkitys lapsen tulevaisuudessa.....	31
6	POHDINTA	32
7	LÄHTEET	34

TAULUKOT

TAULUKKO 1. UTELIAISUUTEEN JA STEAM-KASVATUKSEEN LIITTYVIEN LÄHTEIDEN BIBLIOGRAFISIA TIETOJA (NOUDETTU HUHTIKUUSSA 2021).	11
--	-----------

KUVIOT

KUVIO 1. TUTKIMUSKYSYMYSTEN PERUSTEELLA LAADITTU SUUNNITELMA SYSTEMAATTISEEN KIRJALLISUUSELVITYKSEEN SUPPILOMALLIN AVULLA ESITETTYNÄ	8
KUVIO 2. TIETEELLISEEN UTELIAISUUTEEN JA STEAM-KASVATUKSEEN LIITTYVÄT LÄHTEET AIHEPIIREITTÄIN ESITETTYNÄ. MUSTAN YMPYRÄN KOKO KUVAA LÄHTEEN JUFO-LUOKITUSTA. KIRJALÄHTEET ON MERKITYY VIHREÄLLÄ.	13

1 JOHDANTO

Lapsi on luonnostaan utelias. Kun lapsen uteliaisuus kohdistuu luonnontieteisiin, voidaan puhua tieteellisestä uteliaisuudesta (*scientific/science curiosity*). Yleisesti tieteellinen uteliaisuus tarkoittaa henkilön motivaatiota etsiä ja perehtyä tutkittuun tietoon oman mielenkiinnon vuoksi (Kahan ym., 2017).

Uteliaisuutta on tutkittu vasta melko myöhään. Sen tutkimus yleistyi vasta 1950-luvu ja uteliaisuuden lajien ja mittaamisen tutkimus on tapahtunut yleistynyt viimeisten 60 vuoden aikana (Loewenstein, 1994). Lapsen uteliaisuuden mittaaminen on noussut tärkeäksi vasta hiljattain, kun lapsen uteliaisuuden tukeminen on nähty kansainvälisesti tärkeäksi opetussuunnitelmien tasolla (J. Jirout & Klahr, 2012).

Varhaiskasvatuksessa uteliaisuutta voidaan kuitenkin tukea ja ylläpitää monin keinoin. Yksi keinoista on STEAM-kasvatus, joka kytkee yhteen luonnontieteen (*science*), teknologian (*technology*), insinööritieteet (*engineering*), taiteet (*arts*) ja matematiikan (*maths*). Suomessa STEAM-kasvatus terminä ei ole vakiintunut (Turja, 2017), mutta varhaiskasvatuksen ja esiopetuksen opetussuunnitelmien perusteet (Opetushallitus, 2014, 2019), niiden laaja-alaisen oppimisen tavoitteet ja oppimisen alueet tukevat STEAM-kasvatuksen tapaista monialaista oppimista. STEAM-kasvatus ja -koulutus on kansainvälisesti nähty väylänä taata osaajia tulevaisuuden haasteisiin luonnontiede- ja teknologia-aloilla. varmuutta.

Ihmisillä on taipumus hyödyntää tieteeseen pohjautuvaa tietoa vahvistaakseen omia ja oman viiteryhmänsä käsityksiä ajankohtaisista asioista. Tämä korostuu mm. ilmastokriisiin, sukupuolten moninaisuuteen tai monikulttuurisuuteen liittyvissä kysymyksissä. Tutkimuksen perusteella (Kahan ym., 2017) on kuitenkin havaittu, että tieteellisesti utelias ihminen on valmiimpi muokkaamaan omia käsityksiään tutkitun tiedon perusteella vaikka tieto ei tukisi omia, aiemmin muodostettuja käsityksiä. Tieteellistä uteliaisuutta voidaankin verrata tieteen itsekorjautuvuuteen. Jos lapsen tieteellinen uteliaisuus kantaa

aikuisuuteen asti, voi olla, että usein kupliutumiseksi nimitetty ja erityisesti sosiaalisessa mediassa tyypillinen mielipiteiden polarisoituminen voisi olla vähäisempää.

Tämä kandidaatintyö muodostuu systemaattisesta kirjallisuusselvityksestä lapsen tieteellisestä uteliaisuudesta ja STEAM-sisältöisestä varhaiskasvatuksesta. Kirjallisuusselvitys pohjautuu kotimaisiin ja kansainvälisiin vertaisarvioituihin julkaisuihin sekä opinnäytetöihin. Kirjallisuutta peilataan suomalaisen varhaiskasvatukseen ja mahdollisuuksiin toteuttaa STEAM-kasvatusta tieteellisten uteliaisuuden näkökulmasta. Kirjallisuusselvityksen avulla työssä pohditaan varhaislapsuuden tieteellisen uteliaisuuden ja STEAM-kasvatuksen välisiä yhteyksiä ja varhaiskasvattajan roolin merkitystä uteliaisuuden ylläpitäjänä.

Systemaattinen kirjallisuusselvitys ja sen luotettavuuden arviointi esitellään toisessa luvussa. Kolmannessa luvussa esitellään keskeiset kirjallisuushaun tulokset uteliaisuuteen ja neljännessä luvussa kuvataan tiiviisti STEAM-kasvatuksen perusteita. Viidennessä luvussa esitetään kirjallisuusselvityksen pohjalta tehdyt johtopäätökset lapsen tieteellisen uteliaisuuden ja ajattelun yhteyksistä ja STEAM-kasvatuksen merkityksen tässä kontekstissa. Luvussa pyritään huomioimaan pääosin kansainväliseen tutkimukseen perustuvien tutkimusten tulosten sopivuus suomalaisen varhaiskasvatukseen ja esiopetukseen (Opetushallitus, 2014, 2019). Viimeinen luku sisältää pohdintaa aiheesta ja ajatuksia jatkotutkimuksesta.

2 SYSTEMAATTINEN KIRJALLISUUSSELVITYS TUTKIMUSMENETELMÄNÄ

Kirjallisuusselvitysten tekeminen on yksi tutkimuksen peruspilareista. Sen avulla voidaan selvittää mitä, miten ja miksi eri aiheita on tutkittu. Aiempaan tutkittuun tietoon perehtyminen on merkittävä osa kaikkea tutkimusta, kuten myös omien tulosten peilaaminen aiemmin tutkittuun tietoon.

Kirjallisuusselvitys tai -katsaus (*literature review*) on tyypillisesti vertaisarvioitu julkaisu, johon on kerätty kooste tutkimusalan vertaisarvioituista artikkeleista niitä luokitellen, arvioiden ja yhteen vetäen. Kirjallisuusselvitysten merkitys tieteellisen kirjallisuuden kentällä on suuri, sillä niiden avulla sekä helppo muodostaa käsitys tietyn alan ajankohtaisesta kirjallisuudesta ja hyödyntää selvityksessä viitattuja lähteitä tarkemman tiedon saamiseksi. Ne ovatkin haetuimpia tieteellisiä julkaisuja (Grant & Booth, 2009). Niissä voidaan nostaa esiin tutkimusalan viimeisimmät merkittävimmät tutkimukset tai löytää aukkoja tutkimuskentässä. Usein kirjallisuusselvitystä laatimaan pyydetään alalla meritoitunut tutkija, joka voi hyödyntää laajaa osaamistaan alasta, joka on kertynyt pitkällä aikavälillä. Kirjallisuusselvityksissä on riskinä, että niihin valikoitua tieto voi olla subjektiivista tai painottua kirjoittajan henkilökohtaiseen valintaan mukaan sisällytettävästä materiaalista. Kirjallisuusselvityksiä on monenlaisia ja laajuisia riippuen tutkimusalasta, ja niillä ei ole tarkoin määriteltyä muotoa tai sisältövaatimuksia tai metodologiaa. (Jesson ym., 2011)

Sen sijaan systemaattista kirjallisuusselvitystä voidaan pitää itsenäisenä tutkimusmenetelmänä. Systemaattinen kirjallisuusselvitys (*systematic literature review*) eroaa tavallisesta kirjallisuusselvityksestä sen laajuuden ja tieteellisen rakenteen vuoksi. (Jesson ym., 2011)

Menetelmää käytetään etenkin lääketieteessä. Tällöin kootaan tutkimuskysymykseen perustuva aiemmin julkaistu kirjallisuus, jota analysoidaan

usein moniammatillinen ryhmä, joka koostuu mm. alan erikoislääkäreistä, tiedonhaun erityisasiantuntijoista ja laskennallisen analyysin osaajista. Usein kirjallisuusselvitykseen mukaan otettujen artikkelien sisältämää analyysia tutkitaan edelleen meta-analyysin keinoin. Kirjallisuusselvityksen tarkoituksena on kattaa esimerkiksi tiettyyn sairauteen liittyvä tutkimustieto, sen relevanttius tutkimuskysymykseen nähden ja arvioida aiemmin tuotetun tiedon luotettavuutta. Kirjallisuusselvityksiä käytetään tutkimustiedon lisäksi mm. myös päätöksenteossa. (Grant & Booth, 2009)

Jessonin (2011) mukaan systemaattinen kirjallisuusselvitys koostuu kuudesta vaiheesta. Vaiheet noudattavat tieteellisen tutkimuksen rakennetta. Ensiksi määritellään tutkimuskysymys, sitten laaditaan suunnitelma tiedon keräämiseksi. Tätä seuraa kirjallisuushaku. Seuraavassa vaiheessa laaditaan kriteerit sille, millä perusteella haettu tieto otetaan osaksi selvitystä ja millainen tieto jätetään selvityksen ulkopuolelle. Merkittävänä tekijänä seuraavassa vaiheessa on kerätyn tiedon laadun arviointi, jonka jälkeen muodostetaan synteesi tai analyysi tiedon pohjalta. (Jesson ym., 2011)

Vertaisarvioimattomia kirjallisuusselvityksiä tehdään mm. kartoitettaessa mitä tietyllä alalla on jo tutkittu joko määrittämään tutkijan oman tutkimuksen suuntaa tai, niin kuin tässä tapauksessa, uuteen aiheeseen tutustuttaessa. Kandidaatin työssä tulee huomioida, että siinä missä vertaisarvioituja systemaattisia kirjallisuusselvityksiä varten kootaan ryhmä omien alojensa erikoisasiantuntijoita, kandidaatin työn tekijä vasta tutustuu aiheeseen. Tällöin tulee selvitystä varten luoda tarkkaan määritellyt kriteerit haun sisällöstä, rajaamisesta ja erityisesti käytetyn lähdemateriaalin laadun arvioinnista.

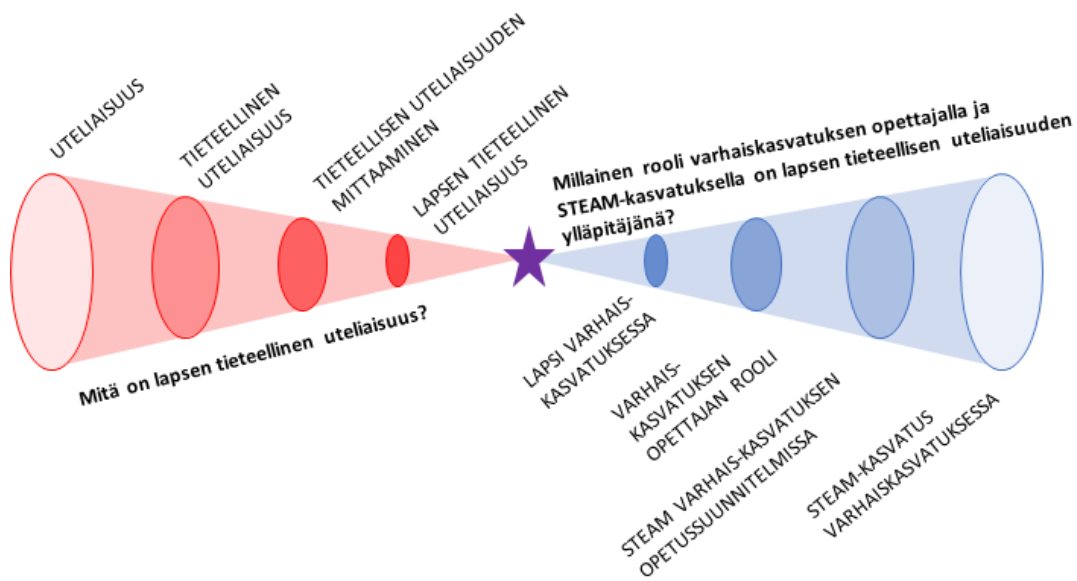
2.1 Tutkimuskysymysten määrittely

Systemaattisessa kirjallisuusselvityksessä, kuten myös muissa tutkimusmenetelmissä on tärkeää määrittää tutkimuskysymykset, joihin selvityksen avulla pyritään vastaamaan. Tämän työn tutkimuskysymykset ovat

- 1) Mitä on lapsen tieteellinen uteliaisuus?
- 2) Millainen rooli varhaiskasvatuksen opettajalla ja STEAM-kasvatuksella on lapsen tieteellisen uteliaisuuden ylläpitänä?

2.2 Suunnitelman laatiminen

Tässä työssä tehtiin aluksi lyhyt kirjallisuuskatsaus aiheen kartoittamiseksi, työn laajuuden arvioimiseksi ja aikataulun laatimiseksi. Sen jälkeen tiedon haku suunniteltiin kaksisuuntaiseksi. Tutkimuskysymyksiä lähestytään uteliaisuuden käsitteen ja STEAM-kasvatuksen näkökulmista, ensin yleiskäsitteistä kohti tarkemmin tutkimuskysymyksiin liittyen. Kirjallisuushaun suunnitelmaa on kuvattu Kuviossa 1.



KUVIO 1. Tutkimuskysymysten perusteella laadittu suunnitelma systemaattiseen kirjallisuusselvitykseen suppilomallin avulla esitettynä

Perusteluna tälle suppiloa muistuttavalle lähestymistavalle on alustavassa, kevyessä katsauksessa havaittu uteliaisuuden käsitteen monimuotoisuus. Ilman uteliaisuuden tutkimukseen perehtymistä ja uteliaisuuden mittaamisen haasteiden ymmärtämistä, ei voida luotettavasti arvioida tieteellisen uteliaisuuden merkitystä erityisesti lapsilla. STEAM-kasvatusta lähestyttiin saman tyyppisesti tavoitteena painottaen STEAM-kasvatuksen hyötyjä lapsen ajattelun kehittymisen ja varhaiskasvatustyön kannalta. Tavoitteena on lähestyä molempia tutkimuskysymyksiä omalta suunnaltaan aihepiiriä kaventaen, siten, että tutkimuskysymyksiin tarkimmin vastaavat lähteet ovat kytkettävissä niin

uteliaisuuden tutkimuksen perusteisiin, että STEAM-kasvatuksen yleisiin periaatteisiin ja tavoitteisiin.

2.3 *Materiaalin haku*

Työssä käytetty materiaali koostuu pääosin vertaisarvioituista tieteellisistä artikkeleista ja väitöskirjoista. Tieteellisen kirjallisuuden osalta haut on tehty pääosin ANDOR-palvelun avulla (ANDOR, 2021). Tässä työssä artikkelilla tarkoitetaan vertaisarvioitua tieteellistä tekstiä, joka on julkaistu tieteellisessä julkaisussa, jälkimmäisen tarkoittaessa tieteellisen lehden nimeä. Review-artikkeli tarkoittaa aiemmin esitettyä kirjallisuusselvitystä.

Tiedonhaussa on alussa käytetty aiheen review-artikkeleja, joiden jälkeen on tehty tarkempi suunnitelma siitä, mihin artikkelin teemoihin on syytä tutustua laajemmin. Yksittäisten artikkelien lähdeviitteitä on hyödynnetty myös tiedonhaussa. Lisäksi on selvitetty, millaisissa artikkeleissa kyseiseen julkaisuun on viitattu. Tämän avulla on voitu luoda aikajanaa aihepiirin tutkimuksen etenemisestä. Haussa on pyritty kandidaatintyön laajuuden puitteissa kattavaan kirjallisuushakuun.

2.4 *Materiaalin rajaaminen*

Materiaalin rajaamista on tehty sekä materiaalin keruu ja lukuvaiheessa. Materiaalin keruvaiheessa on tehty karkeita rajauksia artikkelien abstraktien perusteella. Lukuvaiheessa artikkeli on saatettu rajata pois, jos se ei sijoitu Kuvion 1 suppiloiden sisälle. Esimerkiksi uteliaisuuden käsitteen laajuus on pyritty kuvaamaan laajasti, mutta tarkentuvassa haussa on jätetty pois sellaiset uteliaisuuden osa-alueet, jotka eivät kytkeydy tieteelliseen uteliaisuuteen tai lapsen uteliaisuuteen. Sekä lapsen uteliaisuuden, että STEAM-kasvatuksen osalta on pyritty keskittymään varhaiskasvatus- ja esi- ja alkuopetusikäisiä (1–8 v.) lapsia koskevaan tutkimukseen. Mukaan on alkuopetusikäiset lapset, koska lasten tieteellisestä uteliaisuudesta on julkaistu melko vähän ja STEAM-kasvatus ei ole ulottunut varhaiskasvatukseen kovin pitkään. Ikähaarukka on myös joustava sen vuoksi, että kansainvälisessä tutkimuskentässä ”*preschool*” ja ”*kindergarten*” ikäiset lapset ovat maasta riippuen eri ikäisiä

Materiaali on monitieteellistä. Tutkimusaineistoa on mm. psykologian, kasvatustieteiden ja insinööritieteiden aloilta. Tieteellisen julkaisusarjan tutkimusala ei kuitenkaan ole ollut rajaava tekijä, mutta monitieteisyys on pyritty huomioimaan laadun arvioinnissa, vaikka se asettaa lisähaasteita arviointiin. Sen sijaan materiaalia on rajattu

2.5 Laadun arviointi

Tässä työssä lähdemateriaalin arviointi perustuu semikvantitatiiviselle arvioinnille. Lähteenä olevien julkaisuiden painoarvoa pyritään selvittämään julkaisun bibliografisin tiedoin. Julkaisumuotoisessa systemaattisessa kirjallisuusselvityksessä on useita merkittäviä laadun varmenteita. Ensinnäkin valtaosa aineistosta on jo itsessään vertaisarvioitua, julkaisun tekijät ovat meritoituneita alallaan ja julkaistava review -artikkeli edelleen vertaisarvioidaan. Lähteistä on kerätty alla olevat tiedot, jonka perusteella on pyritty karkeasti arvioimaan lähteiden luotettavuutta.

Viittausten lukumäärä kertoo, kuinka paljon lähteeseen on viitattu. Tähän vaikuttaa niin julkaisun ikä, kuin julkaisun tyyppi. Review-artikkelit keräävät enemmän lähdeviitteitä, kuin perinteiset julkaisut. Julkaisun ikä vaikuttaa luonnollisesti viittausten määrään.

Kirjoittajan h-index mittaa yksittäisen tutkijan julkaisuiden vaikuttavuutta ja tutkijan julkaisutehokkuutta. Se on kuitenkin verrannollinen vain yhden tieteenalan sisällä. Lisäksi julkaisuissa ensimmäinen kirjoittaja on tyypillisesti päävastuun julkaisusta kantanut tutkija, joka saattaa olla tutkimusuransa alussa ja viimeinen kirjoittaja ryhmän meritoitunein tutkija, jonka vastuu on julkaisun kokonaissisällöstä ja tutkimukseen liittyvän rahoituksen hankinnasta.

Julkaisun vaikuttavuuskerroin eli *impact factor* kertoo siitä, kuinka paljon vertaisarvioituissa julkaisuissa viitataan kyseiseen julkaisuun. Se välillisesti kertoo siis myös tutkimusalan suuruudesta ja julkaisun laaja-alaisuudesta.

Suomalainen Julkaisufoorumi (*Julkaisufoorumi*, 2021) jakaa tieteelliset julkaisut neliportaisiin JUFO-luokkiin (0-3), joista 0-tasolla olevia julkaisuja ei ole arvioitu. JUFO-luokittelun haasteet tämän työn osalta ovat siinä, että kapealla asteikolla eroja on vaikeaa saada esiin ja kaikkia kirjallisuuslähteinä käytettyjä artikkeleja ei löydy JUFO-tietokannasta.

Taulukossa 1 on esitetty tieteelliseen uteliaisuuteen ja STEAM-kasvatukseen liittyvät lähteet ja niiden bibliografisia tietoja. Jufo-luokitukset on haettu JUFO-tietokannasta (*Julkaisufoorumi*, 2021) ja julkaisujen vaikuttavuuskertoimet ensisijaisesti Resurchnify-sivustolta (2021) ja toissijaisesti julkaisujen omilta internet-sivuilta. Julkaisujen JUFO-luokitukset ja vaikuttavuuskertoimet on taulukossa esitetty eri värein siten, että vihreä väri kuvaa korkeita lukuja ja siten korkealle arvostettuja julkaisuja ja vastaavasti pienemmät luvut on esitetty punaisella. Artikkeleihin ja sen ensimmäiseen kirjoittajaan liittyvät tiedot on puolestaan haettu Scopus-tietokannasta (2021). Taulukossa esitettyjen tietojen perusteella julkaisuja ei voida asettaa tärkeysjärjestykseen, vaan tietoja on pidettävä suuntaa antavina. Kuitenkin voidaan tulkita, että valtaosa käytetyistä lähteistä on bibliografisten tietojen perusteella korkeatasoisia ja luotettavia. Kirjallisuusselvityksen aikana löytyneitä artikkeleja on myös rajattu pois, jos bibliografisia tietoja ei ole ollut riittävästi saatavilla, jolloin julkaisun laatua ei ole voinut varmistaa.

TAULUKKO 1. Uteliaisuuteen ja STEAM-kasvatukseen liittyvien lähteiden bibliografisia tietoja (noudettu huhtikuussa 2021).

Lähde	Kirjoittaja	Julkaisu	Julkaisun tyyppi	Viittausten määrä	h-index	JUFO	Impact factor
1	Akhtar, S.	2018 <i>Silent Virtues: Patience, Curiosity, Privacy, Intimacy, Humility, and</i>	kirja				
2	Alfieri, L. ym.	2011 Journal of Educational Psychology	artikkeli	490	6	3	5.75
3	Berlyne, D. E.	1954 British Journal of Psychology. General Section	artikkeli	372	25	1	3.49
4	Chouinard, M. M. ym.	2007 Monographs of the Society for Research in Child Development	artikkeli	195	2	1	2.33
5	Dubey, R. ym.	2021 Cognitive Science	artikkeli	0	2	3	12.94
6	Engel, S.	2009 Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry	artikkeli	15	8		6.94
7	Engel, S.	2011 Harvard Educational Review	artikkeli	78	8	3	3.8
8	Engel, S.	2015 <i>The hungry mind the origins of curiosity in childhood.</i>	kirja				
9	Frazier, B. N.	2009 Child Development	artikkeli	152	9	3	4.98
10	Gopnik, A.	2012 Science	artikkeli	141	42	3	20.57
11	Hong, J.-C. ym.	2020 Journal of Baltic Science Education	artikkeli	1	19	0	1.19
12	Jamil, F.	2018 Early Childhood Education Journal	artikkeli	16	6	1	1.2
13	Jirout, J. J.	2020 Frontiers in Psychology	artikkeli	0	7	1	2.39
14	Jirout, J., & Klahr, D.	2012 Developmental Review	review-artikkeli	110	7	3	5.77
15	Kahan, D. M. ym.	2017 Political Psychology	artikkeli	47	38	2	4.2
16	Klahr, D. ym.	2011 Science	artikkeli	64	31	3	20.57
17	Lamnina, M., & Chase	2019 Contemporary Educational Psychology	artikkeli	8	2	3	3.06
18	Lindeman, K. W. ym	2013 The Role of STEM (or STEAM) in the Early Childhood Setting	kirjan luku				
19	Litman, J.	2005 Cognition & Emotion	artikkeli	288	19	1	2.56
20	Litman, J.	2008 Personality and Individual Differences	artikkeli	184	19	2	2.38
21	Loewenstein, G.	1994 Psychological Bulletin	review-artikkeli	927	94	3	17.49
22	Post, T., & Walma van	2018 Learning, Culture and Social Interaction	artikkeli	7	3	1	1.53
23	Shah, P. E.	2018 Pediatric Research	kirjan luku				
24	Turja, L.	2017 Tiedekasvatus ja lapsen tutkiva toiminta	artikkeli	14	11	2	2.87
25	Turja, L. ym.	2009 International Journal of Technology and Design Education	artikkeli	24	4	1	2.03

2.6 Tutkimuksen rajoitteet

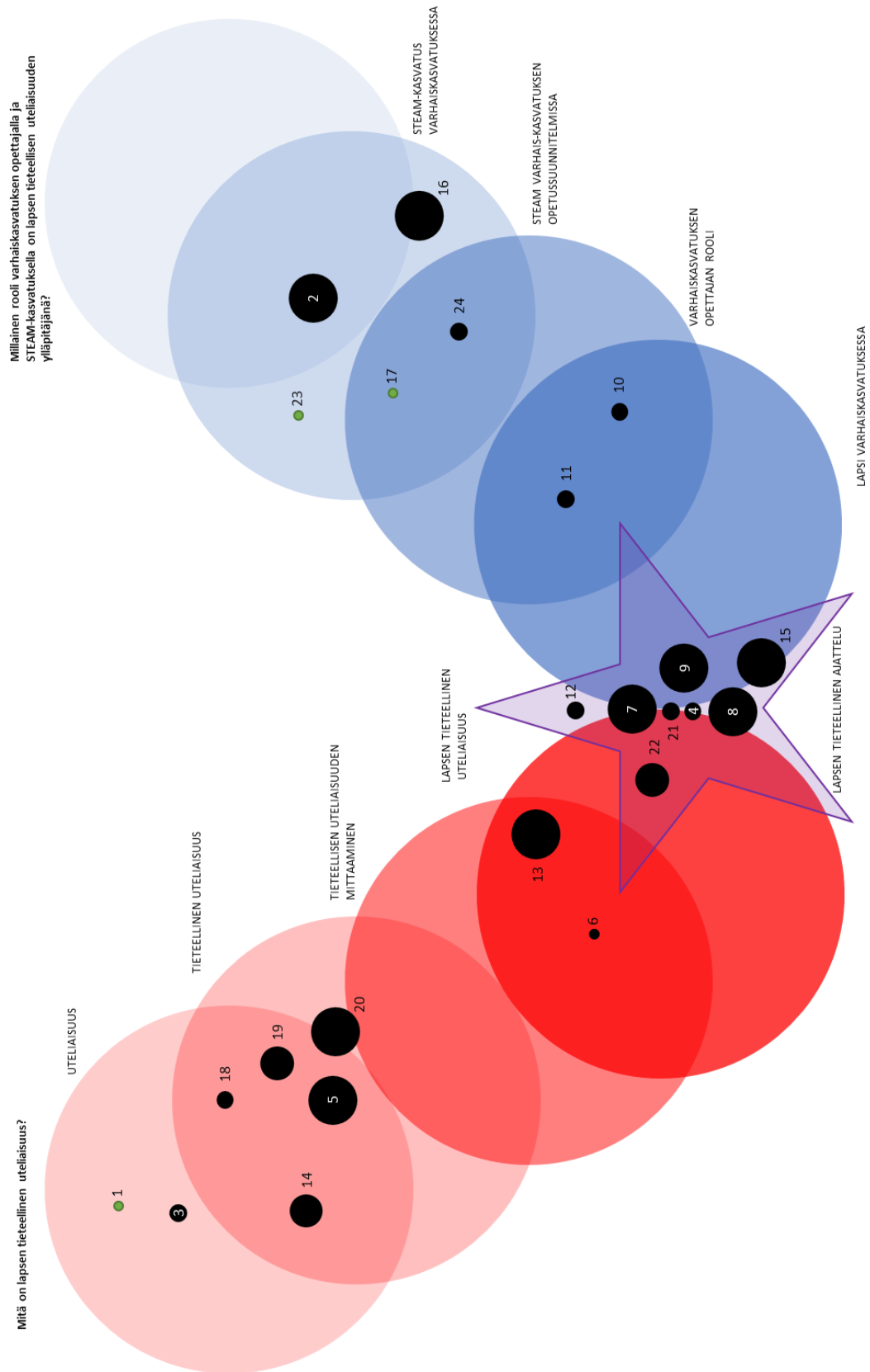
Tälle systemaattiselle kirjallisuusselvitykselle rajoitteita asettavat ensinnäkin kandidaatin työn laajuisen kirjallisuusselvityksen suppeus. Lisäksi valitusta aiheesta ei ole suurta määrää tutkimuskirjallisuutta. Erityisesti lasten uteliaisuutta koskeviin tutkimuksiin liittyy haasteena se, että alle kouluikäisten, oletettavasti vielä lukutaidottomien lasten uteliaisuutta on haastavaa tutkia ja samoilla menetelmillä tehtyjä tutkimuksia ei ole, jolloin tutkimusten vertailu keskenään on vaikeaa. STEAM kasvatukseen liittyvät lähteet koskevat pääosin ulkomailla tehtyjä tutkimuksia. Varhaiskasvatuksen pedagogiikkaa ja opetussuunnitelmia koskevissa tuloksissa on huomattava, että suomalainen varhaiskasvatuksen pedagogiikka eroaa monien maiden toimintakulttuurista, jossa opetus on tiukasti sidottu valtakunnallisiin tai alueellisiin opetussuunnitelmiin.

2.7 Analyysi

Kirjallisuusselvityksen analyysia varten hyödynnetään subjektiivista arviointia käytetyn lähdekirjallisuuden sijoittumisesta suppilomalliin. Kuvion 1 suppilomallista on edelleen jäsennelty esittämistapa, jossa lähteet on lajiteltu sen perusteella, miten ne sijoittuvat tutkimuskysymyksiin ja laajempiin teemoihin Tällä pyritään visualisoimaan lähdekirjallisuuden laatua ja sen suhdetta tutkimuskysymyksiin.

Tässä työssä lapsen tieteellisen uteliaisuuden osalta erityisesti Jiroutin, Klahrin, Gopnikin ja Engelin ajatukset ovat keskeisiä (Engel, 2009; Gopnik, 2012; Jirout & Klahr, 2012; Klahr ym., 2011). Ne vastaavat ensimmäiseen kysymykseen lapsen tieteellisen uteliaisuuden luonteesta, mutta ne myös auttavat toisen tutkimuskysymyksen lapsen tieteellisen uteliaisuuden ylläpitämisestä ratkaisuun.

KUVIO 2. Tieteelliseen uteliaisuuteen ja STEAM-kasvatukseen liittyvät lähteet aihepiireittäin esitettynä. Mustan ympyrän koko kuvaa lähteen JUFO-luokitusta. Kirjalähteet on merkitty vihreällä.



3 UTELIAISUUS

Tässä luvussa käsitellään uteliaisuutta erityisesti lapsen uteliaisuuden näkökulmasta. Kaikille kirjallisuudessa esiintyville termeille ei ole vakiintunutta suomenkielistä terminologiaa. Näissä tapauksissa termit on suomennettu parhaan ymmärryksen mukaan ja englanninkieliset vastineet on esitetty suluissa termien esiintyessä tekstissä ensimmäistä kertaa. Kirjallisuudessa esiintyy useita termejä, joiden suomentaminen englannista on haasteellista sanojen monimerkityksellisyyksien vuoksi. Ne on myös esitetty edellä mainitulla tavalla.

Uteliaisuus käsitteenä on hyvin monitahoinen. Uteliaisuus nähdään sisäisenä motivaationa hankkia tietoa. Aristoteleen ja Ciceron mukaan mies tutkii tiedettä sisäisen halunsa, ei oman hyödyntavoittelun vuoksi. Uteliaisuus haluttu ominaisuus vapaalla miehellä, joka oli työskentelyn taakasta vapaa (Jirout & Klahr, 2012; Loewenstein, 1994). Samalla naisten uteliaisuutta on pidetty vähemmän haluttavana ja varhaisissa teksteissä naisen uteliaisuus on ollut itsekurin puutetta ja tie tuhoon. Raamatun Eevan ja antiikin taruston Pandoran lippaasta ovat esimerkkejä tästä (Loewenstein, 1994). Jo varhain uteliaisuudelle on pyritty hakemaan määrittelyjä filosofian ja uskonnon näkökulmista ja uteliaisuuden kaksijakoisuus hyveen ja paheen välillä on ollut merkittävässä roolissa.

Uteliaisuudella nähdään muutenkin useampia ulottuvuuksia. Se voi olla häilyväistä, lyhytkestoista, impulsiivista ja pinnallista. Uteliaisuus kytketään myös luovuuteen, mainontaan, tieteellisiin löytöihin, varhaisiin päihde- ja seksikokemuksiin (Jirout & Klahr, 2012; Loewenstein, 1994). Uteliaisuus voidaan nähdä ihmiselle kuuluvana ominaisuutena, jonka voimakkuus ja kohde ovat vaihtelevaa. Tämä nähdään esimerkiksi taipuvuutena hankkiutua uteliaisuutta herättävien aiheiden, esimerkiksi juorujen, klikkiotsikoiden tai murhamysteerien äärelle.

Akhtar (2018) käyttää uteliaisuudesta myös rinnakkaista termiä *inquisitiveness*, joka voidaan tulkita myös tiedonhaluisuudeksi. Uteliaisuuteen

voidaan yhdistää monia luonteenpiirteitä. Esimerkiksi juorunhaluisen uteliaisuuden vastapainona voidaan nähdä myös kiinnostus tietää toisten elämästä ystävällisyyden ja empatian vuoksi. Uteliaisuuteen liittyy myös itseä suojeleva ja minää tukeva piirre sen vuoksi, että uteliaisuuden kartuttaman ymmärryksen lisääntyessä lisääntyy myös tiedon hallinnan taidot. (Akhtar, 2018).

Uteliaisuutta on kirjallisuudessa käsitelty mm. filosofian, psykologian ja kasvatustieteiden näkökulmasta. Tunnetut kasvatustieteen uranuurtajat Piaget, Vygotski ja Dewey ovat kaikki käsitelleet uteliaisuutta oman kasvatusajattelun lähtökohdista.

Piaget näkee uteliaisuuden osana mielen assimilaatioprosessia, joka johtuu epätasapainosta kognitiivisessa kartassa (Jirout & Klahr, 2012; Loewenstein, 1994; Shah ym., 2018). Kun uusi tieto tai havainto ei sovi aiempaa ymmärrykseen, on konflikti ratkaistava muuttamalla korjaamalla kognitiivista karttaa. Utelias ihminen ei välttä konfliktia ja jatkaa tiedonhakua uusien konfliktien löytämiseksi (Jirout & Klahr, 2012).

Uteliaisuudella on myös sosiaalinen ulottuvuus. Sosiaalinen ympäristö vaikuttaa ihmisten päätösten tekoon ja toimintaan, mutta myös uteliaisuuteen. Äskettäin julkaistun tutkimuksen (Dubey ym., 2021) mukaan internetin tiedettä popularisoivien sivustojen artikkelien tykkäykset vaikuttivat tutkittavien uteliaisuuteen siten, että he valitsivat useimmin luettavakseen sellaisia juttuja, jotka olivat saaneet paljon tykkäyksiä. Tämä on esimerkki uteliaisuuden kahtalaisesta luonteesta, sisäsyntyisen ja ulkoisen uteliaisuuden välillä.

Uteliaisuudesta on hyötyä ihmiselle monessa asiassa. Motivaatio, kiinnostus ja uteliaisuus ovat yhteydessä toisiinsa, vaikka ovatkin toisistaan erillisiä asioita. Uteliasuudelle kytkeytyy muistiin ja oppimiseen siten, että yllättävä tai arvoituksellinen yleistieto muistetaan paremmin kuin muulla tavalla opittu (Litman, 2005)

3.1 Uteliaisuuden tutkimus

Uteliaisuutta on tutkittu vasta melko myöhään. Ensin 1950 ja 1960-luvulla tutkittiin uteliaisuuden perusteita psykologian näkökulmasta ja 1970-1980 -luvulla pyrittiin tutkimaan uteliaisuuden eri ulottuvuuksia ja sen mittaamista (Loewenstein, 1994). Uteliaisuuden luokittelun teorioita on useita ja ne ovat toisiaan täydentäviä ja

myös osin keskenään ristiriitaisia. Tyhjentävää määrittelyä uteliaisuudelle ei ole löydetty sen vaikeaselkoisuuden vuoksi (Jirout & Klahr, 2012), mutta viimeisten vuosikymmenien tutkimus on pystynyt jäsentämään uteliaisuuden alalajeja mm. uteliaisuuden kohteiden mukaan, erityyppisiä tekijöitä jotka aiheuttavat uteliaisuutta, sekä uteliaisuuden luonnetta eri tilanteissa.

Berlyne on varhaisimpia uteliaisuuden luokittelijoita ja hänen tutkimustaan pidetään urauurtavana. Berlyne (1954) näki tarpeelliseksi kategorisoida uteliaisuutta jakamalla sen kahteen dimensioon. (Loewenstein, 1994)

Ensimmäisessä dimensiossa uteliaisuus jakautuu havaintoperustaiseen (*perceptual*) ja episteemiseen (*epistemic*), eli tietoa koskevaan uteliaisuuteen. Toinen dimensio sen sijaan kohdistuu spesifiseen ja diversiviseen uteliaisuuteen. (Loewenstein, 1994)

Havaintoperustaisella uteliaisuudella Berlyne (1954) tarkoittaa uteliaisuutta, joka herää jonkin uuden ärsykkeen äärellä ja loppuu nopeasti, kun uutuusarvo vähenee. Episteemisen uteliaisuuden tavoitteena on tieto tai ymmärrys. Tässä työssä termillä ”tieto” (*information*) tarkoitetaan yleisesti informaatiota, kun taas ”ymmärrys” (*knowledge*) viittaa jäsenneilyn tiedon muodostamaan kokonaisuuteen. Spesifinen uteliaisuus kohdistuu esimerkiksi tietyn tiedon hankintaan tai pulman ratkaisemiseen. Sen sijaan diversivisen uteliaisuuden kohteena on yleinen uteliaisuus, jonka perimmäiset syyt ovat lähellä tylsyyden karkottamista. (Loewenstein, 1994)

Tämän nelijaon lisäksi uteliaisuutta määritellään sen keston perusteella tilanneuteliaisuus (*state curiosity*) ja piirreuteliaisuus (*trait curiosity*). Edellinen viittaa tietyssä tilanteessa heränneeseen uteliaisuuteen, kun taas piirreuteliaisuus kuvaa henkilön yleistä uteliaisuutta. (Loewenstein, 1994)

Tutkimuksessa on vakiintunut kaksi suuntausta uteliaisuuden herättäjien suhteen. Uteliaisuuden tutkimuksessa ensin esitetty tarveteoria (*drive theory*) lähtee ajatuksesta, jossa uteliaisuus tuottaa epämieluisen tuntemuksen, joka vähenee, kun tuntemuksen kohdetta tutkiskelee. Tuntemus voi olla sisäsyntyistä tai ulkoa tulevaa. Sisäsyntyinen uteliaisuus on verrannollista esimerkiksi nälän tai janon tunteen kanssa, sillä erotuksella, että edellä mainitut ovat sisäsyntyisiä ja niiden tukahduttaminen on välttämätöntä. Tarveteorian mukaan uteliaisuus on primääristä. (Jirout & Klahr, 2012; Loewenstein, 1994)

Yhteensopimattomuusteorian (*incongruity theory*) mukaan uteliaisuus johtuu havaitusta yhteensopimattomuudesta, joka halutaan selvittää (Jirout & Klahr, 2012). Yhteensopimattomuusteorioissa uteliaisuuden määrittely lähtee tarpeesta ymmärtää ympäristöään ja maailmaa. Kun havainnot ja ymmärrys maailmasta ovat ristiriidassa, uteliaisuus herää. Yhteensopimattomuusteoriassa uteliaisuus voidaan esittää \cap :n muotoisena yhteytenä ristiriidan ja uteliaisuuden heräämisen välillä. Tällä tarkoitetaan sitä, että uteliaisuutta ei herätä liian tuttu tai liian vaikea asia, vaan uteliaisuuden huippu saavutetaan, kun yhteensopimattomuus havaitaan aiheessa, josta on jo jotain tietoa (Jirout & Klahr, 2012). Ihmiset altistavat itseään vapaaehtoisesti uteliaisuudelle siitakin huolimatta, että uteliaisuus voi aiheuttaa epämiellyttäviä tunteita. Myös tässä yhteydessä \cap :n muotoinen yhteys toteutuu. Ihminen etsii optimitasoa uteliaisuutta herättävissä asioissa siten, että uteliaisuuden aiheuttama stimulus ei ole liian alhainen tai liian suuri (Jirout & Klahr, 2012). Loewensteinin mukaan kuitenkin yhteensopimattomuusteoria pystyy selittämään vain osan uteliaisuudesta (Jirout & Klahr, 2012; Loewenstein, 1994).

Loewensteinin (1994) tietokuiluteoria (*information gap theory*) yhdistää ajuri-, yhteensopimattomuusteorioita Teoria esittää, että uteliaisuus johtuu epämiellyttävästä tiedon puutteen tuntemuksesta ja johtaa tiedon etsimiseen. Vaikka lähtökohta on epämieluisa tunne, tiedonhankinta uteliaisuuden vuoksi synnyttää miellyttävän tunteen. Vastaavasti, jos uteliaisuutta ei tyydytetä, on tuloksena pettymys. Uteliaisuuteen liittyy impulsiivisuuden ulottuvuus, jos huomio kiinnittyy johonkin muuhun, uteliaisuus lakkaa. Uteliasuuden intensiteettiä sen sijaan kuvaa tietokuilun suuruus. Kuten yhteensopimattomuusteoriassa, tietokuiluteorian mukaan uteliaisuus on suurimmillaan, kun asiasta on jonkin verran tietoa, mutta pienimmillään uteliasuus on silloin kun tietokuilua ei ole olemassa tai se on liian suuri. Tietokuiluteoria erottaa uteliaisuuden ja kiinnostuksen (*interest*) toisistaan. Kiinnostuksen vuoksi tiedon etsiminen eroaa uteliaisuudesta siten, että siihen ei liity suurta impulsiivisuutta tai intensiteettiä. (Jirout & Klahr, 2012; Loewenstein, 1994) Uutena ulottuvuutena tietokuiluteoriaan on Dubeyn ym. (2021) havainto siitä, että tietokuiluun voi vaikuttaa itse tiedon halun lisäksi sen sosiaalinen konteksti.

Litman ym. (Jirout & Klahr, 2012; Litman, 2008, Litman, 2005) ovat tutkineet episteemistä uteliaisuutta jakaen sen kahteen, osittain päällekkäiseen, mutta

selvästi erotettavissa oleviin tyypeihin. Kiinnostusuteliaisuuteen (*interest curiosity*) liittyy uusien ideoiden tai havaintojen aiheuttama mielihyvä. Deprivaatiouteliaisuuteen (*deprivation curiosity*) puolestaan viittaa uteliaisuuteen, jossa henkilö on valmis käyttämään aikaa ja vaivaa saadakseen ratkaisun kiinnostavaan asiaan. Siinä missä kiinnostusuteliaisuuteen liittyy halu tietää, deprivaatiouteliasuuteen kytkeytyy tarve tietää. Empiiristen tutkimusten perusteella deprivaatiotyyppinen uteliaisuus on enemmän kytköksissä episteemisen uteliaisuuden kanssa ja on intensiteetiltään ja määrältään suurempaa kuin kiinnostustyyppinen uteliaisuus (J. A. Litman, 2008).

Kaikissa uteliaisuuden määritelmässä keskeistä kuitenkin on se, että utelias ihminen haluaa selvittää jonkin asian, vaikka sen selvittäminen ei olisi välttämätöntä tai tiedon puute katsottaisiin vajavaisuudeksi (Loewenstein, 1994).

3.2 Lapsen tieteellinen uteliaisuus

Tässä tutkimuksessa keskitytään tarkastelemaan uteliaisuutta, joka kohdistuu uuden tiedon hankintaan. Tätä kirjallisuudessa kutsutaan episteemiseksi eli tietoa koskevaksi tai tieteelliseksi uteliaisuudeksi (*science/scientific curiosity*). Toisaalta episteeminen uteliaisuus voidaan määritellä tieteellisen uteliaisuuden yläkäsitteeksi, kiinnostukseksi kaikkea tietoa kohtaan. Vastaavasti tällöin tieteellinen uteliaisuus kaventuu uteliaisuudeksi luonnontiedettä kohtaan. Sen laajemmassa merkityksessä tieteellinen uteliaisuus määritellään uteliaisuudeksi tiedettä kohtaan omaksi iloksi (Kahan ym., 2017).

Lapsen luontaista uteliaisuutta voidaan pitää tutkimuksessa vakiintuneena faktana. Lapsen uteliaisuus on yleisesti katsottu osaksi lapsen kasvua ja tapaa ympäristöään tutkimalla jäsentää maailmaa. Uteliaisuus, erityisesti lasten kohdalla, yhdistetään usein myös synnynnäiseen maailman tutkimiseen. Tällöin englannin kielessä käytetään termejä *exploration*, *inquiry* ja *research*, jotka tässä yhteydessä voidaan kääntää kokeilemiseksi, kyselyksi ja tutkimukseksi. Tällainen uteliaisuuden aikaansaama tutkiminen ymmärretään laajasti lapsen tieteelliseksi uteliaisuudeksi.

Tietokuiluteoria mukaisesti uteliaisuus synnyttää tarpeen saada tietää lisää. Teoriaa tukee se, että tutkimuksissa on havaittu, että lapsi valitsee ja leikkii uuden

lelun kanssa pidempään, kun lelun toimintoja ei ole näytetty lapselle etukäteen. Vastaavasti yllättävät tai odottamattomat havainnot voivat johtaa uteliaisuuden heräämiseen. (Jirout & Klahr, 2012)

3.3 Lapsen uteliaisuuden mittaaminen

Uteliaisuuden tutkimuksessa uteliaisuuden mittaaminen on noussut esille vasta varsin myöhään. Aikuisten uteliaisuutta tutkittaessa menetelminä on käytetty esimerkiksi haastatteluja ja uteliaisuutta mittaavia kyselyjä, joita on myös yhdistetty vakiintuneisiin kyselypatteristoihin. Tyypillisissä mittauksissa on käytetty yhdistelmiä vakiintuneista kysymyspohjaisista persoonallisuustesteistä, joita on yhdistetty muihin mittareihin, esimerkiksi älykkyydosamäärään, luovuuteen, itsetuntoon, oman arvon tunteeseen ja sosiaalisuuteen. (Loewenstein, 1994)

Kun lapsen uteliaisuuden ja erityisesti tieteellisen uteliaisuuden katsotaan olevan merkittävä tekijä oppimisen ja ajattelun kannalta, on tärkeää pystyä sekä määrittämään ja mittaamaan uteliaisuutta (Engel, 2009; Jirout & Klahr, 2012). Mittaamisen tärkeys perustuu siihen, että kun uteliaisuutta alettiin tutkia oppimisen näkökulmasta (lähde), tarvittiin jonkinlainen mittari, jonka avulla uteliaisuutta voidaan tutkia suhteessa muihin ominaisuuksiin. Yksi yleisesti oletetuista perusolettamuksistahan on, että koulutus vähentää lapsen uteliaisuutta. Loewensteinin (1994) mukaan tiedetään enemmän motivoituneiden oppijoiden opettamisesta, kuin itse motivoinnista. Jos uteliaisuudella nähdään olevan merkitys oppijan motivaatioon, on aiheen tutkimus merkityksellistä.

Lapsen uteliaisuuden mittaaminen on haaste tutkijoille, koska erilaiset kysymyssarjat tai lukemista edellyttävät tehtävät eivät ole mahdollisia, etenkin varhaiskasvatusikäisillä lapsilla. Lasten uteliaisuuden tutkimisessa on käytetty esimerkiksi havainnointia vauvan katseen kiinnittymisestä eri esineisiin, erityisesti vauvoilla ja taaperoilla. Hieman vanhemmilla lapsilla on voitu tutkia mihin lapsen huomio kiinnittyy, kun hän saa valita lelun joukosta, jossa on tuttuja ja uusia leluja, sekä monimutkaisuudeltaan erilaisia leluja. (Jirout & Klahr, 2012)

Lapsen uteliaisuuden mittaamisessa on hyödynnetty opettajia, pyytämällä luokittelemaan lapset uteliaisuuden mukaan ja pyytämällä lapsia tarinoiden avulla vertaisarvioimaan toistensa uteliaisuutta (). Näillä mittareilla saavutetaan

kuitenkin vain asteikko, jossa lapsen uteliaisuus on joko matala tai korkea. On kuitenkin selvää, että koska uteliaisuuden lajeja on useita ja lapset ilmentävät uteliaisuuttaan monin eri tavoin, ei kaksiportainen asteikko ole riittävä. Alakouluikäinen lapsi on utelias, kun hän reagoi positiivisesti uusiin, outoihin ja ristiriitaisiin asioihin liikkumalla niitä kohti, tutkiskelemalla ja käsittelemällä niitä. Lisäksi lapsi osoittaa halua tietää lisää, etsii ympäristöstään uusia kokemuksia ja sinnikkäästi jatkaa tutkimistaan uuden tiedon saavuttamiseksi. (Jirout & Klahr, 2012)

Jirout ja Klahr (2012) ovat kattavasti tutkineet lasten uteliaisuuteen liittyvää tutkimusta ja luoneet mittariston, jossa lukutaitoa ei vaadita. Mittaristoa voidaan pitää merkittävänä työkaluna lasten tieteellisen uteliaisuuden mittaamisessa, mutta se ei ole kaikenkattava. Mittaristo perustuu Loewensteinin (1994) tietokuiluteorian ja Litmanin (2005) kiinnostus- ja deprivatiouteliaisuuden jaon pohjalle, koska niiden on katsottu vastaavan hyvin empiirisiin tutkimuksiin aikuisilla. Mittariston tavoitteena on tarjota tietoa lapsen uteliaisuutta varhaiskasvatuksen ja alkuopetuksen tarpeisiin. Tässä yhteydessä uteliasuus määritellään siksi halutun epävarmuuden kynnykseksi, ympäristössä, joka johtaa lapsen tutkivaan toimintaan.

Mittaristo on tämän työn kannalta erittäin mielenkiintoinen, sillä se on suunnattu 3–5-vuotiaille lapsille. Lapsen uteliaisuutta mitataan ”Underwater Exploration” pelin avulla, jossa lapselle näytetään kaksi sukellusveneen ikkunaa. Molempien ikkunoiden vieressä on palkki, jossa näytetään 1–7 kalan kuvaa tai kysymysmerkki. Lapselle on ennalta kerrottu, että ikkunan takaa paljastuu joku palkin kaloista. Lapsen tulee valita, kumman ikkunan hän haluaa valita. Valintojen perusteella lapsen uteliaisuutta voidaan mitata numeerisesti. Jos lapsi valitsee ikkunan, jonka viereisessä palkissa on vain yksi kala useamman kalan sijasta, ei tietokuilua ole olemassa. Tällöin uteliasuus on alhaista. Tietokuilu on suurimmillaan, kun lapsi valitsee kysymysmerkin. Ikkunavaihtoehtoja vaihtamalla ja tietokuilua muuttamalla, voidaan määrittää lapsen uteliaisuuden taso moniportaisella skaalalla. Varhaiset tulokset mittarin käytöstä antavat viitteitä siitä, että ne lapset, joilla on halukkuus suurempaan epävarmuuteen pelissä, olivat halukkaampia luonnontieteeseen liittyviä kysymyksiä ja taitavampia erottamaan olivatko omat kysymykset uteliaisuuden tyydyttämisen kannalta hyviä ja huonoja. (Jirout & Klahr, 2012)

Lasten tieteellisen uteliaisuuden mittaamisessa käytetyt menetelmät ovat saaneet osakseen myös kritiikkiä validiteetin ja luotettavuuden osalta. Kritiikkiä kohdistuu myös siihen, että opettajien arviot lasten uteliaisuudesta korreloivat usein lapsen älykkyyden kanssa, eivätkä välttämättä siis mittaa juuri uteliaisuutta. Myös käsitteistö voi olla epäselvää, kiinnostusta ja uteliaisuutta ei välttämättä eroteta toisistaan. (Post & Walma van der Molen, 2018)

4 STEAM-KASVATUS VARHAISKASVATUKSESSA

STEAM kasvatusta on viime vuosikymmeninä noussut keskeiseksi koulutuksessa varhaiskasvatuksesta yliopistoihin asti. STEAM kasvatusta tarkoittaa sisältöjä, jotka koostuvat luonnontieteen, teknologian, insinööritieteiden, taiteiden ja matematiikan oppisisältöjen yhdistämisestä. Taide on melko uusi lisäys aiemmin STEM kasvatuksena tunnettuun kokonaisuuteen. Tämä kuitenkin ei vielä esiinny opetussuunnitelmissa yleisesti. STEM ja STEAM kasvatuksen motiiveina ovat olleet mm. työelämän tarpeet luonnontieteen ja teknologian aloilla sekä tyttöjen houkuttelu näille aloille. Taiteen lisääminen STEM koulutukseen on tuonut luovuuden ulottuvuuden perinteisesti ns. kovien tieteiden lisäksi. Yhdysvalloissa käynnistettiin vuonna 2009 Educate to Innovate -hanke, jossa määritettiin tämän vuosisadan taidot, jotka katsottiin keskeiseksi STEAM-kasvatuksessa; kommunikaatio, luovuus, kriittinen ajattelu ja yhteistyö (Lindeman ym., 2013).

STEAM kasvatuksen yleisenä tavoitteena voidaan nähdä lapsen spontaanin ja luonnollisen kiinnostuksen ja uteliaisuuden luonnonilmiöitä kohtaan vaaliminen ja rikastaminen

Luonnontieteellä STEAM koulutuksessa tarkoitetaan lapsen tutkivaa toimintaa oman ympäristönsä tutkimisessa. Lapsi noudattaa huomaamattaan tieteellisen tutkimuksen periaatteita ennustamalla, tarkkailemalla, luokittelemalla, laatimalla hypoteeseja, tekemällä kokeiluja ja kommunikoimalla (Lindeman ym., 2013). Koska lasten mielenkiinnonkohteet nousevat lasten omasta lähiympäristöstä on syytä korostaa, että ympäristökasvatuksen rooli varhaiskasvatuksen STEAM-kasvatuksessa on suuri.

Teknologia ymmärretään STEAM kontekstissa laaja-alaisesti työkalujen käytöstä digitalisten ympäristöjen käyttöön. Varhaiskasvatuksessa on tärkeää ymmärtää teknologia yksinkertaisiksi työkaluiksi, kuten kynät, sakset, aterimet

jne. (Lindeman ym., 2013; Turja ym., 2009). Digitaaliset laitteet voivat olla passiivisia (televisio) tai interaktiivisia (tabletit). Tablettien käyttö varhaiskasvatuksessa voi kuitenkin olla passivoivaa ja voi haitata lasten ymmärrystä teknologiasta, koska lapsi ei pysty ymmärtämään niiden kehitystä ja suunnittelua. (Lindeman ym., 2013). Sen sijaan toiminta, jossa lapset tutkivat työkaluja ja laitteita, kokeilevat ja pohtivat niiden käyttötarkoitusta auttavat lapsia ymmärtämään teknologiaa (Lindeman ym., 2013). Lisäksi teknologiaa voidaan käyttää tutkivassa toiminnassa hyödyntäen esimerkiksi suurennuslaseja, mittoja, vaakoja, stetoskooppeja ja mikroskooppeja (Turja, 2017). Lindeman ym. (2013) kiteyttävät teknologian sellaisten työkalujen suunnitteluksi, rakentamiseksi käyttämiseksi, jotka auttavat ratkaisevaan ongelmiin ja tekevät elämästä helpompaa. Teknologiaan tutustumisella voidaan nähdä myös yhteys historiaan tarkastelemalla mm. muutoksia liikenteessä, vaatetuksessa tai tiedonvälityksessä (Lindeman ym., 2013). Teknologiaopetus kytkeytyy myös ekologiaan, kestävään kehitykseen, kulutuskäyttäytymiseen ja lapsen kykyyn nähdä itsensä teknologisesti kykenevänä ihmisenä käyttäjänä (Turja ym., 2009). Teknologiakasvatuksessa lapsi toimii useassa roolissa, suunnittelijana, keksijänä, rakentajana, korjaajana ja käyttäjänä (Turja ym., 2009).

Insinööritaidon määritelmä STEAM koulutuksessa on ehkä vaikeimmin hahmotettavissa. Sillä tarkoitetaan mm. rakentelua, materiaaleihin tutustumista, suunnittelua. Erityisesti ero luonnontieteen ja insinööritaitojen välillä on ollut epäselvä. Insinööritaitojen harjoittelu on myös omaan ympäristöön tutustumista. Kuitenkin lähtökohta eroaa luonnontieteestä siten, että insinööritaidoilla tarkoitetaan ongelmalähtöistä ratkaisutapaa. Tällöin keskeistä on ongelman määrittely, iterointi, ratkaisuvaihtoehtojen kokeilu ja havaintojen käyttö. Insinööritieteissä oppimisprosessi voidaan nähdä kehänä, joka koostuu viidestä osa-alueesta; kysyminen, kuvittelu, suunnittelu, luominen ja kehittäminen. Tärkeintä on edelleen se, että toimintaan ajavana tekijänä on lapsen oma mielenkiinto ja se, että lapsi kokee tutkittavan asian itselleen merkittäväksi. Tutkimusten perusteella lasten ymmärrys tutkittavasta aiheesta lisääntyi, kun aihetta tutkittiin ensin insinööritieteiden ja sitten luonnontieteellisestä näkökulmasta. Samalla kasvoi myös kyky suunnitella seuraavia kokeita. Insinööritaitoihin kuuluu myös epäonnistumisista oppiminen ja niiden uudelleen tarkastelu. (Lindeman ym., 2013).

Taiteen lisääminen STEAM kokonaisuuteen on nähty tärkeäksi nimenomaan korostamaan luovuuden merkitystä (Lindeman ym., 2013). Taidetta ei pidä tarkastella STEM konseptiin jälkikäteen päälle liimattuna, vaan edellytyksenä onnistuneen STEAM oppimiseen. Taide toimii välineenä kommunikaatiossa. Se koostuu kuvataiteista, sanataiteista, musiikista, tanssista ja draamasta. Niiden avulla lapsi pystyy kommunikoimaan ajatuksiaan (Lindeman ym., 2013). Taiteella on merkittävä rooli nimenomaan tutkivan toiminnan dokumentoinnissa. Tuloksia voidaan esitellä kuvataiteen, tarinankerronnan ja draaman keinoin.

Matemaattisilla taidoilla tarkoitetaan varhaiskasvatuksessa vertailua, luokittelua, päättelyä ja pienillä luvuilla lukumäärän ja numeron vastaavuutta. Lisäksi matematiikkaan voidaan lukea myös ohjelmointiin liittyviin käsitteisiin tutustuminen.

Useiden lähteiden perusteella STEAM-kasvatuksen merkitys varhaiskasvatuksessa on erityisesti lapsen tieteellisen ajattelun kehityksen tukijana. STEAM-kasvatusta tässä kontekstissa on tutkittu seuraavassa luvussa,

5 LAPSEN TIETEELLINEN AJATTELU JA UTELIAISUUS VARHAIS- KASVATUSYMPÄRISTÖSSÄ

Lapsen tutkiva toiminta ja tieteellinen ajattelu näkyy lapsen arjessa niin kotona, kuin varhaiskasvatuksessa jatkuvana tutkiskeluna, kokeiluna, havainnointina ja kyselemisenä. Kyseleminen on puhuvan lapsen luontainen tapa hankkia tietoa ympäröivästä maailmasta. Vauvakin pystyy alkeellisten äänteiden, katseen ja osoittamisen avulla esittämään kysymyksiä. (Chouinard ym., 2007)

Tässä työssä lapsen tiedonhaulla tarkoitetaan kaikkia niitä toimia, joita lapsi tekee uuden tiedon hankkimiseksi aisteja käyttämällä ja kokeiluja tekemällä, kyselemällä ja toimimalla omassa ympäristössään. Tällöin ei ole kyseessä formaali tiedonhaku tietolähteistä, vaikka hieman isompi lapsi pystyy löytämään tietoa myös kirjoista, videoista ym. Lapsen tutkivalla toiminnalla tutkiskelua, ei jäsenneltyä tutkimuksen tekoa, vaikka lapsen tutkiva toiminta sisältääkin piirteitä luonnontieteellisen tutkimuksen rakenteesta.

Lapsi etsii faktoja, yksittäisiä tiedonpalasia tai hakee syy- ja seuraussuhteita, mutta kysyy myös lupaa, hakee huomiota, apua ja käyttää kysymyksiä osana leikkipuhetta. Jotta lapsen kysymykset auttaisivat kognitiivisessa kehityksessä, on niiden liityttävä tiedon, ei esimerkiksi huomion hakuun. Lapsen on saatava kysymyksilleen vastaus, josta on hyötyä, ja lapsen tulee osata hyödyntää tietoa. (Chouinard ym., 2007)

Tiedonhakuun liittyviä kysymyksiä on myös monentyyppisiä. Lapsi käyttää kysymyksiä auttamaan asioiden ja esineiden nimeämisessä ja kuvailemisessa ja etsii kysymysten avulla selitystä, miten joku toimii tai käyttäytyy. Kysymysten avulla lapsi myös etsii tapoja luokitella, havainnoida määriä, paikkaa, omistussuhteita yleistyksiä tai tietoa uskomuksista, tunteista ym. Lapsille on myös tyypillistä esittää lisäkysymyksiä tai kysymyssarjoja ja toistaa samaa kysymystä (Chouinard ym., 2007).

Tieteellisen ajattelun peruspilareita ovat tietoinen tiedonhaku, joka koostuu kyselemisestä, hypoteesien testauksesta, havaintojen tekemisestä ja säännönmukaisuuksien havaitsemisesta. Lapset ovat myös kykeneväisiä tehokkaasti arvioimaan kysymystensä tehokkuutta (Jirout, 2020). Sen lisäksi lapset pystyvät yleensä erottamaan toisistaan hyödyllisen ja hyödyttömän tiedon ja muodostamaan strategioita kysymysten laadinnassa saadakseen lisää tietoa kiinnostavasta asiasta (Frazier ym., 2009)

Lapsen tieteellisen ajattelun kehittymisen kannalta on tärkeää, että ajattelun kehittyminen tapahtuu samassa rytmissä lapsen kognitiivisen kehityksen kanssa. Tällöin tieteellisen ajattelun kannalta keskeisiä tekijöitä ovat syy- ja seuraussuhteiden ymmärrys ja tieteellisen prosessin hallinta. Jälkimmäiseen kuuluu hypoteesien laadinta, kokeilujen suunnittelu ja toteutus, havainnointi ja havaintojen arviointi. Myös kielenkehityksen herkkyyksikaudella on merkitystä lapsen kykyyn omaksua tieteellistä tietoa ja nimetä havaitsemiaan asioita ja ilmiötä. (Vartiainen, 2016).

Lapsen tieteellisen ajattelun kehittymisen kannalta ei ole siis pelkästään tärkeää mitä lapsi oppii luonnontieteistä ja ympäristöstään, vaan erityisesti millaisia ajattelun taitoja lapselle kehittyy ja miten lapsi pystyy niitä hyödyntämään muissa yhteyksissä, esimerkiksi sosiaalisiiin suhteisiin liittyen (Klahr ym., 2011).

Ajattelun taitojen kehittymiseen liittyy kiinteästi myös tutkivan toiminnan dokumentointi. Tähän kytkeytyy tutkitun ilmiön selittäminen ja tutkimuksesta syntyvän tiedon siirtäminen ja kriittinen ajattelu (Hong ym., 2020).

Uteliaisuus ja uteliaisuuden ajama kysymysten esittäminen ovat tärkeitä työkaluja tieteellisen ajattelun kehittämisessä sekä kiinnostuksen ja motivaation kasvamisessa tiedettä kohtaan. Jirout (2020) on tutkinut mekanismeja, joiden avulla uteliaisuus tukee oppimista, motivaatiota ja tiedonhakua ja jossa etsitään syvempää ymmärrystä tietokuilun aiheuttamasta uteliaisuudesta. Lapsen uteliaisuutta tieteellisen ajattelun kehittäjänä voidaan ajatella ajurina. Uteliaisuus motivoi tiedonhankintaa. Tämä johtaa kysymyksiin, jotka puolestaan voivat aktivoida aiemmin hankitun ja uuden tiedon yhdistämisen, josta seuraa syvempi oppiminen. (Jirout, 2020)

Tietokuilu-ajattelun näkökulmasta uteliaisuus määritellään tiedon keräämiseksi tietokuilujen täyttämiseksi. Tällöin uteliaisuuden ajurina on epävarmuus tai monitulkintaisuus (*ambiguity*). Lapsia havainnoimalla

huomataan, että uteliaisuudella ja tieteellisellä ajattelulla on yhteys, joka johtaa kokeiluun ja sitä myötä uusien kysymyksien ja uteliaisuuden kohteiden syntyyn. Lapsi muodostaa teorioita tekemiensä havaintojen pohjalta. Nämä teoriat ovat usein vajaita, epäkypsiä tai vääriä. Tärkeää kuitenkin on, että teoriat auttavat tietokuilun ylittämässä ja houkuttelevat lapset hankkimaan lisää tietoa aiheesta. Tällöin syntyy kierre, jossa lapsen teoriat muuttuvat oikeammiksi uuden tiedon karttuessa. Lapsi siis noudattaa ajattelussaan tieteellisen tutkimuksen perusteita tieteen itsekorjautuvuudesta uuden tutkimustiedon karttuessa (Jirout, 2020).

Edellä mainittujen taitojen oppiminen on kytköksissä Vygotskin ajatteluun sosiokulttuurisesta oppimisesta, jonka mukaan lapsi oppii osallisuuden ja aktiivisen toiminnan kautta vuorovaikutuksessa toisten kanssa. Jo varhaisessa iässä lapsi pystyy järjestelmään ja luokittelemaan käsitteitä ja ongelmanratkaisuun, kun kyseessä on lasta kiinnostava aihe ja mahdollisuus leihin kautta toimia yhdessä. (Lindeman ym., 2013)

5.1 Varhaiskasvatussuunnitelmien rooli lapsen tieteellisen uteliaisuuden ja ajattelun tukijana

Lapsen uteliaisuuden on ymmärretty vähenevän iän myötä. Opetussuunnitelmien kannalta on siis tärkeää selvittää, millaiset tekijät ylläpitävä lapsen uteliaisuutta. Kouluikäisillä lapsilla on havaittu, että erityisesti tiedeopetuksessa uteliaisuudella on suuri merkitys.

Kansallisten opetussuunnitelmien laatimisessa uteliaisuuden merkitys on saanut jalansijaa viime vuosikymmeninä. Uteliaisuus ei tässä kontekstissa rajaudu vain tieteelliseen uteliaisuuteen, vaan episteemiseen uteliaisuuteen. Episteemiseen uteliaisuuteen on kytketty attribuutteja, kuten ihmettely (*wonderment*), kyseleminen ja selitysten etsiminen. Episteemisen uteliaisuuden on havaittu toimivan ajurina älylliselle kehitymiselle ja sen uskotaan kannustavan lapsia sitkeyteen oppimisessa ja parantavan muistikapasiteettia. Tämän perusteella tutkijat ehdottavat, että esiopetuksessa tavoitteena ei pitäisi olla vain lapsen ymmärryksen (*knowledge*) karttuminen. Sen sijaan pitäisi vaalia lasten halua ilmaista uteliaisuutta (Post & Walma van der Molen, 2018)

Tämä on ristiriidassa käytäntöjen kanssa. Havaintojen perusteella opettajat eivät käytä aikaa lapsen uteliaisuuden vaalimiseen (*fostering*). Syynä tähän

katsotaan olevan opettajien pelko siitä, että he eivät itse tiedä vastauksia lapsen kysymyksiin. (Post & Walma van der Molen, 2018)

Lasten uteliaisuus on koulutuksen osalta katsottu osaksi lapsen luonnollista ja hyvää koulumenestystä ennustavaa kasvua erityisesti varhaiskasvatuksessa, vaikka vakiintuneita määrittelyjä ja mittareita uteliaisuudelle ei vielä olekaan (Jirout & Klahr, 2012). Jiroutin ja Klahrin mukaan (2012), Yhdysvaltain National Association for the Education of Young Children on jo vuonna 2011 määritellyt kriteeristön lasten uteliaisuudelle, joiden perusteella arvioidaan esikoulujen opetussuunnitelmia. Edelleen merkittävät organisaation, kuten American Association of Advancement of Science (AAAS) ja Yhdysvaltain National Education Goals Panel määrittelevät uteliaisuuden tärkeäksi tiedeopetuksen kannalta sekä korostavat että lapsenuteliaisuuden puute lisää lapsen riskiä heikolle koulumenestykselle. Jos ei ole operationaalista määritelmää ja tapaa mitata lapsen uteliaisuutta, ei voida selvittää mitkä ovat parhaat keinot lapsen uteliaisuuden vaalimiseen. (Jirout & Klahr, 2012).

Useiden maiden opetussuunnitelmissa korostetaan opetusmenetelmiä, joissa lapsille on tarjolla vain yksi vastaus ja uteliaisuuden osoittaminen katsotaan häiriöksi. Yksi syy tähän on se, että lasten uteliaisuutta ei ole juuri tutkittu lasten omasta näkökulmasta. (Post & Walma van der Molen, 2018)

Varhaiskasvatussuunnitelman perusteissa uteliaisuus nähdään lapsen luontaisena ominaisuutena. Uteliaisuuden katsotaan tukevan oppimiskäsitystä, jossa keskeistä on, että lapsi luo merkityksiä itsestään, toisista ja ympäröivästä maailmasta. Uteliaisuus herättäminen nähdään tärkeäksi oppimisympäristöjen rakentamisessa ja leikin tukemisessa. (Opetushallitus, 2019)

5.2 Varhaiskasvatuksen opettajan rooli lapsen tieteellisen uteliaisuuden ja ajattelun tukijana STEAM-kasvatuksen keinoin

Tutkimuksessaan lasten tieteellisen ajattelun kehityksestä uteliaisuuden avulla Jirout (2020) tiivistää opetuksen kannalta tärkeimmät asiat neljään keinoon. Ensimmäiseksi opetuksessa tulee kannustaa ja tarjota mahdollisuuksia lasten tutkivaan toimintaan korostaen tutkimisprosessin (*exploration*) merkitystä tulosten edelle. Tällöin turvallisen ympäristön rooli korostuu, jotta lapsi uskaltaa kysyä ja osallistua. Edelleen tutkivassa toiminnassa tulee tukea lapsen itsenäistä

tutkimista, jäykän, strukturoidun tutkimuksen sijaan. Aikuisen tulee auttaa lasta huomaamaan, että muutkaan eivät tiedä kaikkea, muutkin haluavat oppia uutta ja nauttivat tiedon hausta. Aikuisen pitää siis tehdä uteliasta toimintatapaa näkyväksi. Aikuisen tehtävänä on tukea lasten myös tiedonhankintaa ohjaamalla lapsia oikeaan suuntaan ohjaamalla esittäen itse ensisijaisesti avoimia kysymyksiä suljettujen kysymysten sijaan. Viimeiseksi Jirout korostaa lapsen ajattelun tukemista ja uusien luovien ratkaisujen etsimistä. Hän katsoo, että lapset rohkaistuvat tutkivaan toimintaan, jos he ymmärtävät, että ratkaisuun voi päästä usealla eri keinolla. (Jirout, 2020)

Engel (2011) korostaa, että uteliaisuuden säilyminen vaatii kannustusta, tukemista ja ohjaamista. Uteliaisuus saattaa jäädä jalkoihin, jos tarraudutaan liian tiukasti opetussuunnitelmiin. Myös opettajankoulutuksessa pitäisi korostaa lapsen uteliaisuuden tukemista. (Engel, 2011)

Gopnikin (2012) tutkimusten perusteella lasten kyky kohdistaa huomiokykyään on heikompi kuin aikuisilla. Tämä johtaa kokeilevaan ja tutkivaan toimintaan, josta seurauksena on paljon avoimia kysymyksiä. Samalla lapsen mielenkiinto on altis häiriöille ja keskeytyksille. Tässä uteliaisuutta voidaan hyödyntää huomion fokuksinnissaan. Vanhemman, varhaiskasvatuksen ja koulun rooli on olennainen. Aikuinen voi ohjata lapsen uteliaisuutta oikeaan suuntaan. Pelkästään vastaamalla lapsen kysymykseen voi riittää lapsen syvän oppimisen syntymiseen. Tällöin lapsi on tunnistanut tietokuilun ja saanut siihen vastauksen. (Jirout 2020)

Lindeman ym. (Lindeman ym., 2013) korostavat, että insinööritaidot, taide ja teknologia ovat lasten välineitä tutkia ympäröivää maailmaa tieteellisin menetelmin. Varhaiskasvatuksen tehtävä on luoda ympäristö, joka mahdollistaa toiminnan. Lapsille tulisi tarjota mm. älyllisesti kiinnostavia ja haastavia kokemuksia, mahdollisuuksia vuorovaikutukseen ja osallisuuteen ja omien mielenkiinnonkohteiden tutkimiseen, omien aloitteiden tekemiseen, muiden auttamiseen, omasta tekemisestä iloitsemiseen ja erityisesti tyytyväisyyden tunteeseen omasta työstä ja vaikeuksien ylittämisestä ja yhteenkuuluvuuden tunteesta (Lindeman ym., 2013).

Turja ym. (2009) korostavat monipuolisia työtapoja, mahdollisuuksia tutustua erilaisiin materiaaleihin, tutustumista lähiympäristöön retkien avulla ja leikkiympäristöjen järjestämiseen tutkivaa toimintaa tukevaksi. Vapaan leikin aika

on tärkeää, jotta luovaan työskentelyyn on aikaa. Sekä lyhytkestoiset, että pitkäkestoiset projektit ovat tärkeitä (Lindeman ym., 2013). Tämä on jo päiväkotien arkipäivää ja tukee monin tavoin muitakin varhaiskasvatuksen tavoitteita laaja-alaisesti.

Erityisesti teknologiakasvatuksessa on havaittu ero tyttöjen ja poikien halukkuudessa ja innokkuudessa. Tytöiltä saattaa puuttua kokemusta ja itseluottamusta perinteisesti maskuliiniseksi koetulla alueella. Tytöt esimerkiksi kokevat epäonnistumisen johtuvan itsestään, kun pojille on tyypillisempää liittää epäonnistuminen ulkoisiin seikkoihin. (Turja ym., 2009)

Turja ym. (2009) näkevät tärkeäksi tarjota kaikille lapsille tasapuolinen mahdollisuus osallistua esimerkiksi rakenteluleikkeihin. Tällöin myös kasvattajien tulee pyrkiä sukupuolineutraaliin toimintaan. Teknologiaan ja insinööritieteisiin liittyvissä toiminnoissa onnistumisen mittarina tulisi olla vaivannäköön ja onnistumisen mahdollisuuksia tulisi taata kaikille ja on tärkeää korostaa, että toiminnan tulokset eivät ole oikeita tai vääriä. (Turja ym., 2009)

Suomalaisessa varhaiskasvatuksessa ja esikoulussa ei ole opetussuunnitelman tasolla tarkasti määritelty niitä sisältöjä, jota lapsille tulisi opettaa. Monessa muussa maassa opetussuunnitelmat sitovat opettajan paljon enemmän. Tällöin opettajan asenteet voivat vaikuttaa siihen, miten STEAM-kasvatukseen liittyviä asioita varhaiskasvatuksessa käsitellään (Jamil ym., 2018).

Lapsen ajattelun taitojen kehittymisen kannalta on tärkeää, että STEAM-kasvatukseen liittyvä tutkiva toiminta on suunniteltu niin, että lapsille ei tarjota liian valmiiksi konstruoituja kokonaisuuksia, vaan lapsille tulee taata mahdollisuus tutkia (Lindeman ym., 2013; Vartiainen, 2016). Tätä tukee myös Alfierin ym. (2011) laajan meta-analyysitutkimus. Sen sijaan ohjatut ja tuetut opetustuokiot, joissa lapsilla on mahdollisuutta vapaaseen tutkimiseen ja havainnointiin tukevat oppimista (Alfieri ym., 2011).

Lapsi tarvitsee Vygotskin lähikehityksen vyöhykkeen teorian mukaan ympärilleen sosiaalisen vuorovaikutuksen ja yhteisöllisen toiminnan tuen (*scaffolding*) yltääkseen taitoihin, joihin hän ei ilman tukea pääsisi. Myös Deweyn näkemykset opettajan roolin merkityksestä toiminnan suunnittelijana ja kokemusten tarjoajana ovat tärkeitä huomioida oppimistilanteissa. Toiminnan suunnitteluun kuuluu tutkimuskysymyksen pohdinta, materiaalin keruu, ohjeiden laatiminen ja lasten ohjaaminen tutkivan toiminnan aikana. Opettajan taito

osoittaa odottomattomia tapahtumia ja rohkaista lapsia kysymään ovat tärkeitä. (Vartiainen, 2016)

5.3 Lapsen uteliaisuuden vaalimisen ja STEAM-kasvatuksen merkitys lapsen tulevaisuudessa

Uteliaisuuden kytköstä koulumenestykseen on tutkittu pitkäaikaistutkimuksissa vähän, mutta tulokset viittaavat siihen, että varhaislapsuudessa vanhempien kannustus uteliaisuuteen ennustaa hyvää menestystä tiedeaineissa yläkoulussa (Jirout 2020).

Varhaislapsuuden uteliaisuuden, episteemisen tai tieteellisen ei rajaudu vain hyvään ennusteeseen koulumenestyksestä (Shah ym., 2018). Uteliaisuuden katsotaan olevan tärkeä tekijä kouluvalmiuden kannalta (Post & Walma van der Molen, 2018). Sen katsotaan kytkeytyvän myös sosioemotionaalisiin ja prososiaaliisiin taitoihin (Shah ym., 2018).

Shah ym. (2018) esittävät, että uteliaisuudella, koulumenestyksellä ja lapsen sosioekonomisella taustalla on yhteys. Heidän tutkimuksensa perusteella vaikuttaa siltä, että korkean sosioekonomisen statuksen perheissä lapsen uteliaisuutta kannustetaan ja arvostetaan enemmän kuin matalan sosioekonomisen taustan perheissä. Tutkimus kuitenkin näyttää osoittavan, että uteliaisuuden vaaliminen esikouluiässä tukee erityisesti matalan sosioekonomisen taustan lapsia. Tällöin uteliaisuuteen kannustaminen ja uteliaisuuden ylläpitäminen olisi merkittävä tekijä lasten sosioekonomisesta taustasta johtuvien koulumenestyserojen tasoittajana. Edelleen, koska uteliaisuuden katsotaan kytkeytyvän sisäiseen motivaatioon, on nähtävissä viitteitä siitä, että kannustamalla lasta itsenäisyyteen, ja luottamukseen omasta osaamisestaan voidaan myös uteliaisuutta kasvattaa. (Shah ym., 2018)

6 POHDINTA

Systemaattisen kirjallisuusselvityksen perusteella voidaan määrittää lapsen tieteellinen uteliaisuus ensinnäkin lapsen luontaiseksi työkaluksi jäsentää ja tutkia maailmaa. Tieteellisen uteliaisuuden avulla lapsi kehittää omaa tieteellistä ajatteluaan. Uteliasuus tukee oppimisprosessia, jossa lapsen havaintojen perusteella luodut epätäydelliset tai väärät johtopäätökset korjautuvat tiedon karttuessa.

Tietokuiluteorian perusteella uteliaisuus on suurinta silloin, kun lapsi tietää kiinnostuksen kohteesta vähän, mutta asia ei ole liian helppo tai vaikea. Tällöin varhaiskasvatuksessa aikuisen roolina on tukea ja kannustaa lasta pääsemään alkuun kuilun ylittämässä.

STEAM-kasvatus muodostaa kokonaisuuden, jonka puitteissa on varhaiskasvatusympäristöissä helppo tukea lapsen uteliaisuutta, vaikka se ei yksinään ole kaikenkattava ja riittävä uteliaisuuden ylläpitäjä. Kuten uteliaisuuden kohdalla luvussa kolme esitettiin \cap :n muotoinen yhteys uteliaisuuden ja tietokuilun välillä, voidaan vastaava yhteys nähdä myös STEAM-kasvatuksessa. Molemmissa on keskeistä se, että uteliaisuuden kohde tai tutkittava asia pitää olla riittävän lähellä lapsen omaa maailmaa. Liian tuttu tai vaikea asia ei herätä uteliaisuutta eikä myöskään kasvata lapsen tieteellisen ajattelun kehittymistä. Tutkivassa toiminnassa myöskään liian strukturoidut ohjeet eivät tue oppimista ja uteliaisuutta, kuten ei myöskään täysin vapaa tutkiva toiminta ilman opettajan rakentamaa viitekehystä.

Kirjallisuusselvityksen perusteella varhaiskasvatuksessa opettaja voi mm. STEAM-kasvatuksen avulla ylläpitää lapsen tieteellistä uteliaisuutta. Lapsen uteliaisuutta tukee varhaiskasvatuksessa fyysiset oppimisympäristöt, jotka mahdollistavat lasten tutkivan toiminnan. Kuitenkin pääroolissa on aikuisten tukeva ja uteliaisuutta kannatteleva ilmapiiri. Myönteinen asenne tieteeseen ja teknologiaan ja kyky suunnitella varhaiskasvatuksensuunnitelman perusteiden (Opetushallitus, 2019) mukaista laaja-alaista oppimista ovat tärkeitä taitoja.

Lapsen tieteellisen uteliaisuuden tutkimus on vielä toistaiseksi vähäistä. Koska uteliaisuuden hyödyt oppimiselle on tunnustettu, on hedelmällistä jatkaa kansainvälisesti tutkimusta siitä, kuinka lapsen uteliaisuuden ylläpito voitaisiin taata. Tutkimustulokset antavat viitteitä siitä, että lapsen uteliaisuus voi olla sosioekonomisia eroja tasoittava tekijä. Sen vuoksi olisi tärkeää tutkia sitä, voiko uteliaisuutta ylläpitämällä ja herättämällä tasata muita lasten taustasta johtuvia eroja. Esimerkiksi tutkimus perinteisiä sukupuolirooleja rikkovasta kasvatuksesta ja sen vaikutuksesta lasten uteliaisuuteen olisi arvokasta. Vaikka uteliaisuutta ymmärretäänkin laajasti ja lasten uteliaisuus nähdään lapsen hyvänä ominaisuutena, uteliaisuuteen liittyy myös negatiivisia ja sukupuolirooleihin kytkeytyviä mielikuvia.

Jotta lapsen uteliaisuuden merkitys korostuisi entisestään opetussuunnitelmien tasolla on tärkeää saada käyttöön laajasti hyväksytyjä mittareita lasten uteliaisuuden mittaamiseen. Tutkimalla lapsen uteliaisuutta eri muuttujien suhteen samoilla mittareilla on mahdollisuuksia mm. meta-analyysin keinoin tuottaa päättäjille tutkittua tietoa uteliaisuuden merkityksestä lapsen ajattelun ja oppimisen kehittymisestä.

Esimerkiksi Pro Gradu tutkielmana olisi mielenkiintoista toteuttaa tutkimus, jossa hyödynnettäisiin lasten uteliaisuuden mittausta ja etnografista tutkimusta suomalaisessa päiväkotiympäristössä, jossa tutkittaisiin lasten tutkivaa toimintaa erilaisia STEAM-projekteja toteuttaen.

7 LÄHTEET

- Akhtar, S. (2018). *Silent Virtues: Patience, Curiosity, Privacy, Intimacy, Humility, and Dignity* (1. p.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429446689>
- Alfieri, L., Brooks, P. J., Aldrich, N. J., & Tenenbaum, H. R. (2011). Does discovery-based instruction enhance learning? *Journal of Educational Psychology, 103*(1), 1–18. <https://doi.org/10.1037/a0021017>
- ANDOR. (2021). andor.tuni.fi. Viitattu 25.4.2021
- Berlyne, D. E. (1954). A theory of human curiosity. *British Journal of Psychology. General Section, 45*(3), 180–191. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1954.tb01243.x>
- Chouinard, M. M., Harris, P. L., & Maratsos, M. P. (2007). Children's Questions: A Mechanism for Cognitive Development. *Monographs of the Society for Research in Child Development, 72*(1), i–129.
- Dubey, R., Mehta, H., & Lombrozo, T. (2021). Curiosity Is Contagious: A Social Influence Intervention to Induce Curiosity. *Cognitive Science, 45*(2). <https://doi.org/10.1111/cogs.12937>
- Engel, S. (2009). Is Curiosity Vanishing? *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry, 48*(8), 777–779. <https://doi.org/10.1097/CHI.0b013e3181aa03b0>
- Engel, S. (2011). Children's Need to Know: Curiosity in Schools. *Harvard Educational Review, 81*(4), 625–645. <https://doi.org/10.17763/haer.81.4.h054131316473115>
- Frazier, B. N., Gelman, S. A., & Wellman, H. M. (2009). Preschoolers' Search for Explanatory Information Within Adult-Child Conversation: Preschoolers' Search for Explanatory Information. *Child Development, 80*(6), 1592–1611. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2009.01356.x>

- Gopnik, A. (2012). Scientific Thinking in Young Children: Theoretical Advances, Empirical Research, and Policy Implications. *Science*, 337(6102), 1623–1627. <https://doi.org/10.1126/science.1223416>
- Grant, M. J., & Booth, A. (2009). A typology of reviews: An analysis of 14 review types and associated methodologies: A typology of reviews, *Maria J. Grant & Andrew Booth. Health Information & Libraries Journal*, 26(2), 91–108. <https://doi.org/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x>
- Hong, J.-C., Ye, J.-H., Ho, Y.-J., & Ho, H.-Y. (2020). DEVELOPING AN INQUIRY AND HANDS-ON TEACHING MODEL TO GUIDE STEAM LESSON PLANNING FOR KINDERGARTEN CHILDREN. *Journal of Baltic Science Education*, 19(6), 908–922. <https://doi.org/10.33225/jbse/20.19.908>
- Jamil, F. M., Linder, S. M., & Stegelin, D. A. (2018). Early Childhood Teacher Beliefs About STEAM Education After a Professional Development Conference. *Early Childhood Education Journal*, 46(4), 409–417. <https://doi.org/10.1007/s10643-017-0875-5>
- Jesson, J., Matheson, L., & Lacey, F. M. (2011). *Doing your literature review: Traditional and systematic techniques*. SAGE.
- Jirout, J. J. (2020). Supporting Early Scientific Thinking Through Curiosity. *Frontiers in Psychology*, 11, 1717. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01717>
- Jirout, J., & Klahr, D. (2012). Children’s scientific curiosity: In search of an operational definition of an elusive concept. *Developmental Review*, 32(2), 125–160. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2012.04.002>
- Julkaisufoorumi*. (2021). <https://www.julkaisufoorumi.fi/fi> Viitattu 25.4.2021
- Kahan, D. M., Landrum, A., Carpenter, K., Helft, L., & Hall Jamieson, K. (2017). Science Curiosity and Political Information Processing: Curiosity and Information Processing. *Political Psychology*, 38, 179–199. <https://doi.org/10.1111/pops.12396>
- Klahr, D., Zimmerman, C., & Jirout, J. (2011). Educational Interventions to Advance Children’s Scientific Thinking. *Science*, 333(6045), 971–975. <https://doi.org/10.1126/science.1204528>
- Lindeman, K. W., Jabot, M., & Berkley, M. T. (2013). The Role of STEM (or STEAM) in the Early Childhood Setting. Teoksessa L. E. Cohen & S. Waite-Stupiansky (Toim.), *Advances in Early Education And Day Care*

- (Vsk. 17, ss. 95–114). Emerald Group Publishing Limited.
[https://doi.org/10.1108/S0270-4021\(2013\)0000017009](https://doi.org/10.1108/S0270-4021(2013)0000017009)
- Litman, J. (2005). Curiosity and the pleasures of learning: Wanting and liking new information. *Cognition & Emotion*, 19(6), 793–814.
<https://doi.org/10.1080/02699930541000101>
- Litman, J. A. (2008). Interest and deprivation factors of epistemic curiosity. *Personality and Individual Differences*, 44(7), 1585–1595.
<https://doi.org/10.1016/j.paid.2008.01.014>
- Loewenstein, G. (1994). The Psychology of Curiosity: A Review and Reinterpretation. *Psychological Bulletin*, 116(1), 74–98.
- Opetushallitus. (2014). *Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014 (Määräykset ja ohjeet 2016:1)*.
- Opetushallitus. (2019). *Varhaiskasvatussuunnitelman perusteet (Määräykset ja ohjeet 2018:3a)*.
- Post, T., & Walma van der Molen, J. H. (2018). Do children express curiosity at school? Exploring children's experiences of curiosity inside and outside the school context. *Learning, Culture and Social Interaction*, 18, 60–71.
<https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2018.03.005>
- Resurchify. (2021). <https://www.resurchify.com/impact-factor.php>. Viitattu 25.4.2021
- Scopus. (2021). www.scopus.com. www.scopus.com Viitattu 25.4.2021
- Shah, P. E., Weeks, H. M., Richards, B., & Kaciroti, N. (2018). Early childhood curiosity and kindergarten reading and math academic achievement. *Pediatric Research*, 84(3), 380–386. <https://doi.org/10.1038/s41390-018-0039-3>
- Turja, L. (2017). Tiedekasvatus ja lapsen tutkiva toiminta. Teoksessa E. Hujala & L. Turja (Toim.), *Varhaiskasvatuksen käsikirja*. PS-kustannus.
- Turja, Leena, Endepohls-Ulpe, M., & Chatoney, M. (2009). A conceptual framework for developing the curriculum and delivery of technology education in early childhood. *International Journal of Technology and Design Education*, 19(4), 353–365. <https://doi.org/10.1007/s10798-009-9093-9>
- Vartiainen, J. (2016). *Kehittämistutkimus: Pienten lasten tutkimuksellinen luonnontieteiden opiskelun edistäminen tiedekerho-oppimisympäristössä* [Väitöskirja]. Helsingin yliopisto.