



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

Kolmasluokkalaisten käsityksiä ilmastonmuutoksesta

Riikka Hujanen

Luokanopettajan koulutusohjelma

Itä-Suomen yliopisto

Filosofinen tiedekunta

Soveltavan kasvatustieteen ja

opettajankoulutuksen osasto

14.12.2021

TIIVISTELMÄ

Itä-Suomen yliopisto, Filosofinen tiedekunta

Soveltavan kasvatustieteen ja opettajankoulutuksen osasto

Luokanopettajan koulutusohjelma

Hujanen, Riikka K.: Kolmasluokkalaisten käsityksiä ilmastonmuutoksesta

Kasvatustieteen pro gradu -tutkielma, 100 sivua, 6 liitettä (12 sivua)

Tutkielman ohjaaja: vanhempi yliopistonlehtori Kärkkäinen Sirpa

Joulukuu 2021

Asiasanat: ilmastonmuutos, alakoululaiset, opettajaopiskelijat, ilmasto- ja ympäristökasvatuksen mallit, eläytymismenetelmä

Tämä pro gradu- tutkielma tarkastelee kolmasluokkalaisten (n=31) ilmastonmuutokseen liittyviä käsityksiä. Kahden kolmasluokan oppilaille suunniteltiin ilmastonmuutokseen liittyvä oppimisprojekti, joka oli osa SnellmanEDUn Lasten yliopiston Phereclos-hanketta. Tutkimuksessa käytettiin laadullisia tutkimusmenetelmiä. Ennen oppimisprojektin alkua sekä sen lopussa oppilaat kirjoittivat eläytymismenetelmäomakkeelle tarinan kehyskertomuksen pohjalta ja tekivät piirroksen. Lisäksi aineistoa kerättiin Kahoot! - tietovisan sekä oppilaiden kanssa yhdessä tehdyn käsittekartan avulla. Aineistojen analysissa käytettiin sekä aineistolähtöistä että teoriaohjaavaa sisällönanalyysia. Tutkimuksen viitekehystenä ovat oppilaiden ilmastonmuutokseen liittyvät käsitykset, joiden tutkiminen on tärkeää, koska aiemmissa tutkimuksissa oppilailla on havaittu olevan ilmastonmuutokseen liittyviä virheellisiä käsityksiä. Oppilaiden virhekäsitykset vaikuttavat ilmastonmuutoksen torjuntaan tulevaisuudessa, minkä vuoksi opettajankoulutuksessa tulisi kiinnittää huomiota niiden käsittelyyn ja korjaamiseen.

Tutkimuksessa havaittiin, että kolmasluokkalaisilla oli oppimisprojektin alussa enemmän ilmastonmuutokseen liittyviä virhekäsityksiä kuin sen lopussa. Lisäksi he kirjoittivat paljon ilmastonmuutoksen hillintäkeinoja kuten yksityisautoilun vähentämiseen ja ruokavalintoihin liittyviä keinoja. Voidaan siis olettaa, että suurin osa oppilaista oppi, mitä ilmastonmuutos tarkoittaa sekä keinoja sen hillitsemiseksi. Lisäksi havaittiin, että oppilailla oli ristiriitainen kuva ilmastonmuutoksen tulevaisuudesta. Osa heistä näki tulevaisuuden ratkaisukeskeisesti, kun taas osalla ei ollut selkeää tulevaisuuskuva. Tulosten perusteella voidaan olettaa, että toivon näkökulmaa ja ratkaisukeskeisyyttä painottavat ilmastonkasvatuksen sisällöt auttavat raskaan ja laajan aihepiirin käsittelyä. Tämän vuoksi opettajankoulutuksen ilmastokasvatusta tulisi kehittää näiden periaatteiden mukaisiksi, jotta ilmastoahdistus ja toivottomuus vähenisivät. Näin opettajaopiskelijat tulisivat myös itse tietoisiksi omista virhekäsityksistään, joita heillä aiempien tutkimusten mukaan on. Lisäksi heidän virhekäsityksiään voitaisiin korjata, mikä kehittäisi opetuksen laatua.

ABSTRACT

University of Eastern Finland, Philosophical Faculty

School of Applied Educational Science and Teacher Education

Institute of Educational Sciences

Hujanen, Riikka K.: Third-graders' conceptions of climate change

Master's thesis, 100 pages, 6 appendix (12 pages)

Supervisor: Senior University Lecturer Kärkkäinen Sirpa

December 2021

Keywords: climate change, primary school pupils, student teachers, climate and environmental education, method of empathy-based stories

This master's thesis examines the conceptions of third-graders (n=31) about climate change. A climate change learning project was planned for two third grade pupils, part of the Phereclos project at SnellmanEDU Children's University. Qualitative research methods were used in the study. Before the beginning of the learning project and at the end of it, the pupils wrote a story on the basis of the frame story on the method of empathy-based stories form and made a drawing. In addition, material was collected by Kahoot! - quiz and a concept map, which was made with pupils. The analysis of the data sets used both data driven and theory-driven content analysis. The study's reference frame is pupils' perceptions of climate change, the study of which is important because previous studies have found pupils to have misconceptions related to climate change. Pupils' misconceptions will affect the fight against climate change in the future, which is why teacher education should pay attention to their handling and correction.

The study found that third-graders had more climate change misconceptions at the beginning of the learning project than at the end of it. In addition, they wrote a lot of ways to mitigate climate change, such as the means of reducing private motoring and food choices. So it can be assumed that the majority of pupils learned what climate change means and the ways to mitigate it. It was also found that pupils had a conflicting picture of the future of climate change. Some of them saw the future solution-centric, while some did not have a clear future picture. On the basis of the results, it can be assumed that the content of climate education, which emphasizes the perspective of hope and solution orientation, will help to address the heavy and broad subject matter. Therefore, the climate education of teacher education should be developed to conform to these principles in order to reduce climate anxiety and hopelessness. In this way, teacher students would also become self-aware of their own misconceptions that they have, according to previous research. This would also allow their misconceptions to be corrected, which would develop the quality of teaching.

Sisältö

1	Johdanto.....	1
2	Ilmastonmuutoksen opettamiseen ja oppimiseen liittyvää teoreettista perustaa	4
2.1	Ilmastonmuutos.....	4
2.2	Ilmastonmuutos Peruskoulun opetussuunnitelman perusteissa 2014.....	8
2.2.1	Vuosiluokat 1–2	8
2.2.2	Vuosiluokat 3–6	10
2.3	Lasten ja nuorten käsityksiä ilmastonmuutoksesta	13
2.4	Opettajaopiskelijoiden käsityksiä ilmastonmuutoksesta.....	19
2.4.1	Virhekäsitykset.....	19
2.4.2	Puutteellinen tietämys	23
2.5	Ilmasto- ja ympäristökasvatuksen malleja	28
2.5.1	Polkupyörämalli.....	28
2.5.2	Houtsosen ympäristökasvatuksen malli	30
2.5.3	Talomalli.....	35
3	Tutkimuksen empiirinen toteutus	39
3.1	Tutkimustehtävän jäsentymisen ongelma-alueiksi.....	39
3.2	Tutkimuksen menetelmällinen kehys ja tutkimusote	40
3.3	Oppimisprojektin toteuttaminen ja pedagogiset tavoitteet	42
3.4	Aineistonkeruu ja käsittely.....	49
3.4.1	Aineistonkeruumenetelmät.....	49
3.4.2	Aineiston analyysi.....	55
4	Tulokset ja niiden tarkastelu	60
5	Pohdinta.....	74
5.1	Tutkimustulosten kokoava tarkastelu.....	74
5.2	Tutkimuksen merkitys koulukontekstissa	78
5.3	Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys	80
5.4	Jatkotutkimusmahdollisuuksia	86
	Lähteet	87
	Liitteet.....	101

Kuviot

Kuvio 1. Voimistuvan kasvihuoneilmiön yhteys ilmastonmuutokseen.....	5
Kuvio 2. Ilmastonmuutokseen liittyviä tekijöitä	7
Kuvio 3. Ilmastonmuutos Peruskoulun opetussuunnitelman perusteissa (2014) vuosiluokilla 1–2	9
Kuvio 4. Ilmastonmuutos Peruskoulun opetussuunnitelman perusteissa (2014) vuosiluokilla 3–6	11
Kuvio 5. Lasten ja nuorten käsityksiä ilmastonmuutoksesta	18
Kuvio 6. Opettajaopiskelijoiden virhekäsityksiä ilmastonmuutoksesta.....	22
Kuvio 7. Opettajaopiskelijoiden puutteellinen tietämys ilmastonmuutoksesta.....	27
Kuvio 8. Tolppasen, Aarnio-Linnanvuoren, Cantellin ja Lehtosen (2017) kokonaisvaltaisen ilmastokasvatuksen malli	29
Kuvio 9. Houtsosen (1996) ympäristökasvatuksen malli maantieteen näkökulmasta	31
Kuvio 10. Jerosen ja Kaikkosen (2001) ympäristökasvatuksen talomalli	35
Kuvio 11. Tarinoiden sisällönanalyysin vaiheet (mukaillen Tuomi & Sarajärvi 2018, 123).	56
Kuvio 12. Oppilaiden (n=31) ilmastonmuutoksen määrittelyyn liittyvä tietämys	61
Kuvio 13. Tutkimuksen tulokset tutkimuskysymyksittäin	77

Taulukot

Taulukko 1. Kolmasluokkalaisille toteutetun oppimisprojektin aikataulu.....	43
Taulukko 2. Oppimisprojektin aikana suoritettujen sekä siihen liittyvien muiden tehtävien yhteys Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (2014) ympäristöopin tavoitteisiin (T) sekä laaja-alaisiin tavoitteisiin (L) vuosiluokilla 3–6.....	47
Taulukko 3. Tutkimuskysymysten yhteys oppimisprojektissa käytettyihin aineistonkeruumenetelmiin	54
Taulukko 4. Esimerkki ilmastonmuutoksen määrittelyyn liittyvästä sisällönanalyysistä.	57
Taulukko 5. Oppilaiden (n=31) tarinoissa esiintyneet ilmastonmuutoksen määrittelyyn liittyvät virhekäsitykset oppimisprojektin alussa ja lopussa	63
Taulukko 6. Oppilaiden (n=31) tarinoissa esiintyvät ilmastonmuutoksen syyt ja seuraukset oppimisprojektin lopussa.....	66
Taulukko 7. Oppilaiden (n=31) tarinoissa esiintyvät ilmastonmuutoksen hillintäkeinot.....	69
Taulukko 8. Vuoden 2040 kehystömuksen saaneiden oppilaiden (n=17) ilmastonmuutokseen liittyvän tulevaisuuskuvan tyypittely.....	73

Kuvat

Kuva 1. Esimerkki Kahoot! -tietovisan kysymyksestä ja vastausvaihtoehdoista	54
Kuva 2. Esimerkki oppilaan (33) piirroksesta	58

1 Johdanto

Ilmastonmuutos on ja tulee olemaan osa elämäämme. Sen vaikutus näkyy elämässämme vielä vuosisatojen ja jopa vuosituhansien ajan (IPCC 2021, 8). Sekä nyt että tulevaisuudessa lapsilla sekä heidän käsityksillään ilmastonmuutoksesta on suuri merkitys siihen, kuinka ilmastonmuutokseen liittyviä kysymyksiä ratkotaan. Tämän vuoksi tässä pro gradu -tutkielmassa tarkastellaan kolmasluokkalaisten ilmastonmuutokseen liittyviä käsityksiä. Tutkimuksen kohteena ovat kolmasluokkalaisten, koska iso osa tutkimuksesta, joka liittyy alakoululaisten ilmastonmuutokseen liittyviin käsityksiin, on tehty 5.-6-luokkalaisille (mm. Skamp, Boyes & Stanisstreet 2009; Tersa 2012; Dogru & Sarac 2013; Hestness, McGinnis & Breslyn 2016; Penttilä & Riihijärvi 2017). On tärkeää tarkastella myös alempien vuosiluokkien oppilaiden käsityksiä ilmastonmuutoksesta, koska näin pystytään paremmin puuttumaan oppilaiden mahdollisiin virhekäsityksiin sekä ilmastoahdistukseen. Lisäksi aiheen ajankohtaisuus ja vaikutus tulevien sukupolvien tulevaisuuteen tekevät siitä tärkeän tutkimuskohteen.

Teoreettisessa viitekehyksessä käsitellään tärkeimpiä ilmastonmuutoksen syihin, seurauksiin sekä hillintäkeinoihin liittyviä tekijöitä aiheen laajuuden vuoksi. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet (2014, 16) nimeävät opetuksen yhdeksi arvoperustaksi kestävän elämäntavan vaalimisen, minkä vuoksi teoreettisessa viitekehyksessä tarkastellaan ilmastonmuutoksen esiintymistä Peruskoulun opetussuunnitelman perusteissa (2014) vuosiluokilla 1–2 sekä 3–6. Lisäksi esitellään lasten ja nuorten ilmastonmuutokseen liittyviä käsityksiä Suomessa sekä kansainvälisesti. Vaikka tutkimuksen kohderyhmä ovat alakoululaiset, teoreettisessa viitekehyksessä käsitellään myös muita luokka-asteita, koska eri maiden opetussuunnitelmat ja luokka-asteiden nimitykset vaihtelevat. Myös opettajaopiskelijoiden ilmastonmuutokseen liittyviä käsityksiä tarkastellaan, koska muun muassa Ratisen tutkimuksissa (2008, 2013) on havaittu, että opettajaopiskelijoiden tietämys ilmastonmuutoksesta on puutteellista. Puutteellinen tietämys heijastuu lasten tietämykseen (Ratinen 2008; Ratinen, Viiri & Lehesvuori 2013). Tämän vuoksi opettajankoulutukseen tarvitaan lisää ilmasto- ja ympäristökasvatukseen liittyvää opetusta. Lisäksi esitellään kolme erilaista ilmasto- ja ympäristökasvatuksen mallia, joita voi hyödyntää monipuolisessa ja toivon näkökulmaa korostavassa ilmasto- ja ympäristökasvatuksessa.

Tutkimuksen tarkoituksena on tarkastella kolmasluokkalaisten ilmastonmuutoksen määritelmään, syihin, seurauksiin ja hillintäkeinoihin liittyviä käsityksiä ja virhekäsityksiä sekä ilmastonmuutoksen liittyviä tulevaisuuskuvia. Tutkimustehtävä pohjautuu teoreettiseen viitekehykseen. Tutkimuksen tieteenfilosofiset lähtökohdat puolestaan kuvaavat laadullisen tutkimuksen taustalla olevia tekijöitä. Kolmasluokkalaisille toteutetun oppimisprojektin suunnittelun, toteutuksen sekä tutkimushenkilöiden kuvailun kautta esitellään lisäksi tutkimuksen käytännön osuus ja saadaan pohja tulosten tarkastelulle. Aineistonkeruumenetelmien sekä analyysin ja käsittelyn vaiheiden esittelyllä perustellaan tutkimuksen tulokset ja niiden raportointi. Tulosten kokoava tarkastelu ja niiden merkitys koulukontekstissa kertovat tutkimuksen tarpeellisuudesta. Lisäksi tutkimuksen luotettavuuden, eettisyyden sekä jatkotutkimusideoiden myötä perustellaan sen toteutusta sekä pohditaan kehityskohteita.

Suomessa alakoululaisten tietämystä ja asenteita ilmastonmuutoksesta, sen syistä ja seurauksista sekä hillintäkeinoista on tutkittu muun muassa kyselylomakkeiden, haastatteluiden ja kirjoitustehtävien avulla (mm. Tersa 2012; Perttilä & Riihijärvi 2017). Samoja teemoja on tutkittu kansainvälisiä artikkeleissa muun muassa kyselylomakkeiden, haastatteluiden, piirrosten, metaforien, oppilaiden kysymysten ja monivalintatehtävien avulla (mm. Skamp ym. 2009; Dogru & Sarac 2013; Boyes, Stanisstreet, Skamp, Rodriguez, Malandrakis, Fortner, Kilinc, Taylor, Chhokar, Dua, Ambusaidi, Cheong, Kim & Yoon 2014; Hestness ym. 2016; Lee & Barnett 2020). Suomalaisten opettajaopiskelijoiden ilmastonmuutokseen liittyvää tietämystä ja virhekäsityksiä on puolestaan tutkittu muun muassa piirtämisen, kirjoittamisen, tiedeistuntojen ja opetuskokeilujen avulla (mm. Ratinen 2008, 2013; Ratinen ym. 2013; Ratinen, Viiri, Lehesvuori & Kokkonen 2015). Kansainvälisesti vastaavia teemoja on tutkittu muun muassa kyselylomakkeiden, haastatteluiden, monivalintatehtävien sekä avointen kysymysten avulla (mm. Papadimitriou 2004; Borhan & Ismail 2011; Arslan, Cigdemoglu & Moseley 2012; Boon 2016; Nyarko & Petcovic 2021).

Tämä tutkimus poikkeaa aiemmista tutkimuksista siinä, että tutkittavat ovat kolmasluokkalaisia, joiden käsityksiä ilmastonmuutoksesta ei ole tutkittu paljon. Kolmasluokkalaisten ilmastonmuutoksen tulevaisuuskuviin liittyvä tyypittely tuo tärkeää lisätietoa ilmastokasvatuksen tulevaisuuden painopisteistä. Lisäksi tutkimuksen aineistonkeruumenetelmänä hyödynnetään

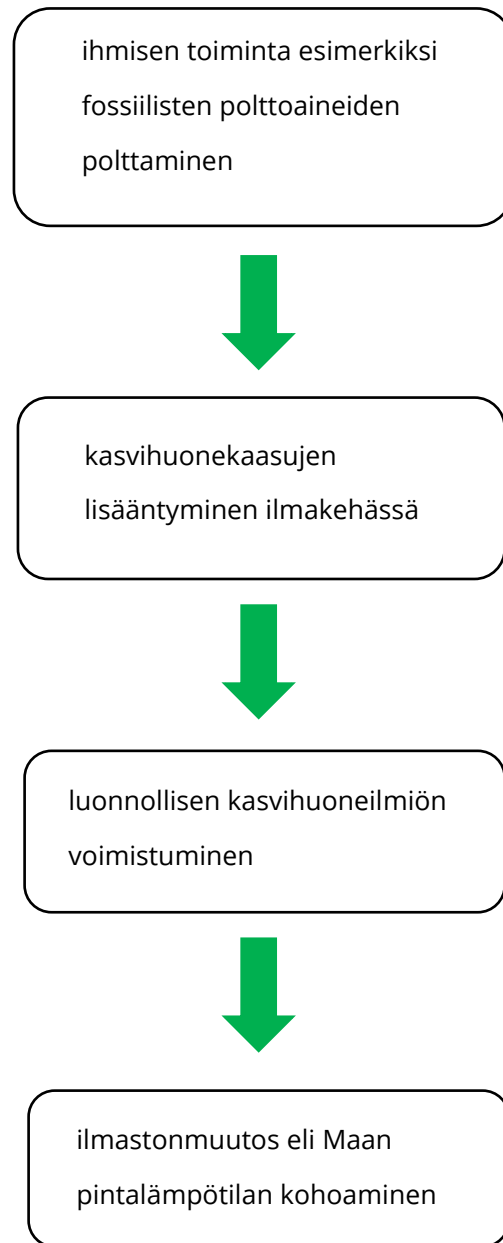
eläytymismenetelmää, jota ei ole käytetty aiemmissa tutkimuksissa. Tämä antaa myös uutta tietoa menetelmän toimivuudesta ilmastonmuutostutkimuksen yhteydessä sekä oppilaita tutkittaessa. Vallitseva maailmantilanne Covid-19-pandemian myötä vaikeutti kehyskertomusten testaamista jonkin toisen luokan oppilailla ennen oppimisprojektin alkua, mutta testaamattomat kehyskertomukset tuottivat kuitenkin uutta sekä tärkeää tietoa kolmasluokkalaisten ilmastonmuutokseen liittyvistä käsityksistä. Tutkimuksessa ei myöskään käsitellä opettajien käsityksiä ilmastonmuutoksesta, koska tällä hetkellä on tärkeää kehittää opettajankoulutuksen ilmastokasvatusta, jotta mahdollisiin virhekäsityksiin voidaan puuttua koulutuksen aikana. Opettajien on myös tärkeää saada koulutusta ilmastokasvatuksen teemoista. Tämä tutkimus pyrkii kuitenkin antamaan opetus- ja kasvatushenkilöstölle tietoa ilmastokasvatuksesta sekä sen haasteista.

2 Ilmastonmuutoksen opettamiseen ja oppimiseen liittyvää teoreettista perustaa

Tässä kappaleessa tarkastellaan aluksi yleisesti ilmastonmuutokseen liittyvää teoriaa, minkä jälkeen esitellään Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (2014) ilmastokasvatukseen liittyviä tavoitteita ja sisältöjä vuosiluokilla 1–2 sekä 3–6. Tämän jälkeen tarkastellaan lasten ja nuorten sekä opettajaopiskelijoiden käsityksiä ilmastonmuutokseen liittyen. Lopuksi esitellään kolme erilaista ilmasto- ja ympäristökasvatuksen mallia, joita voi hyödyntää opetuksen tukena.

2.1 Ilmastonmuutos

Ilmastonmuutos on ihmisen toiminnan edesauttama ilmiö, jonka myötä Maan pintalämpötila kohoaa normaalia voimakkaammin (IPCC 2021, 5, 8). On tutkittu, että maapallon keskimääräinen lämpötila voi olla vuosisadan lopussa 1,0–5,7 astetta korkeampi verrattuna vuosiin 1850–1900 riippuen kasvihuonekaasupäästöjen määrästä. Tämän syynä ovat kasvihuonekaasujen, erityisesti hiilidioksidin (CO₂), metaanin (CH₄) sekä dityppioksidin (N₂O) määrien huomattava kasvu ilmakehässä. (IPCC 2021, 4, 14.) Kasvihuonekaasujen määrän lisääntyminen aiheuttaa kasvihuoneilmiön kiihtymisen, jolloin kaasut eivät päästä lämpösäteilyä lähtemästä Maasta, mikä aiheuttaa lämpötilan nousun (Strahler 2013, 14). (Kuvio 1.) Luonnollinen kasvihuoneilmiö mahdollistaa sen, että pystymme elämään suotuisissa oloissa, koska ilman sitä Maan pinnan keskilämpötila laskisi veden jäätymispisteen alapuolelle. Ilmasto lämpenee, koska ihmisten aiheuttama kasvihuonekaasujen liika tuottaminen tehostaa luonnollista kasvihuoneilmiötä. (IPCC 2007.) Kasvihuonekaasujen lisääntyminen johtuu ihmisen toiminnasta teollisella aikakaudella (IPCC 2021, 8). Muun muassa fossiilisten polttoaineiden aiheuttamat päästöt lisäävät esimerkiksi hiilidioksidin määrää (Strahler 2013, 14; Leisner 2020, 1) (Kuvio 1.). Myös esimerkiksi maa- ja metsätalouden lisääntyminen lisäävät kasvihuonekaasujen määrää (IPCC 2019, 7).

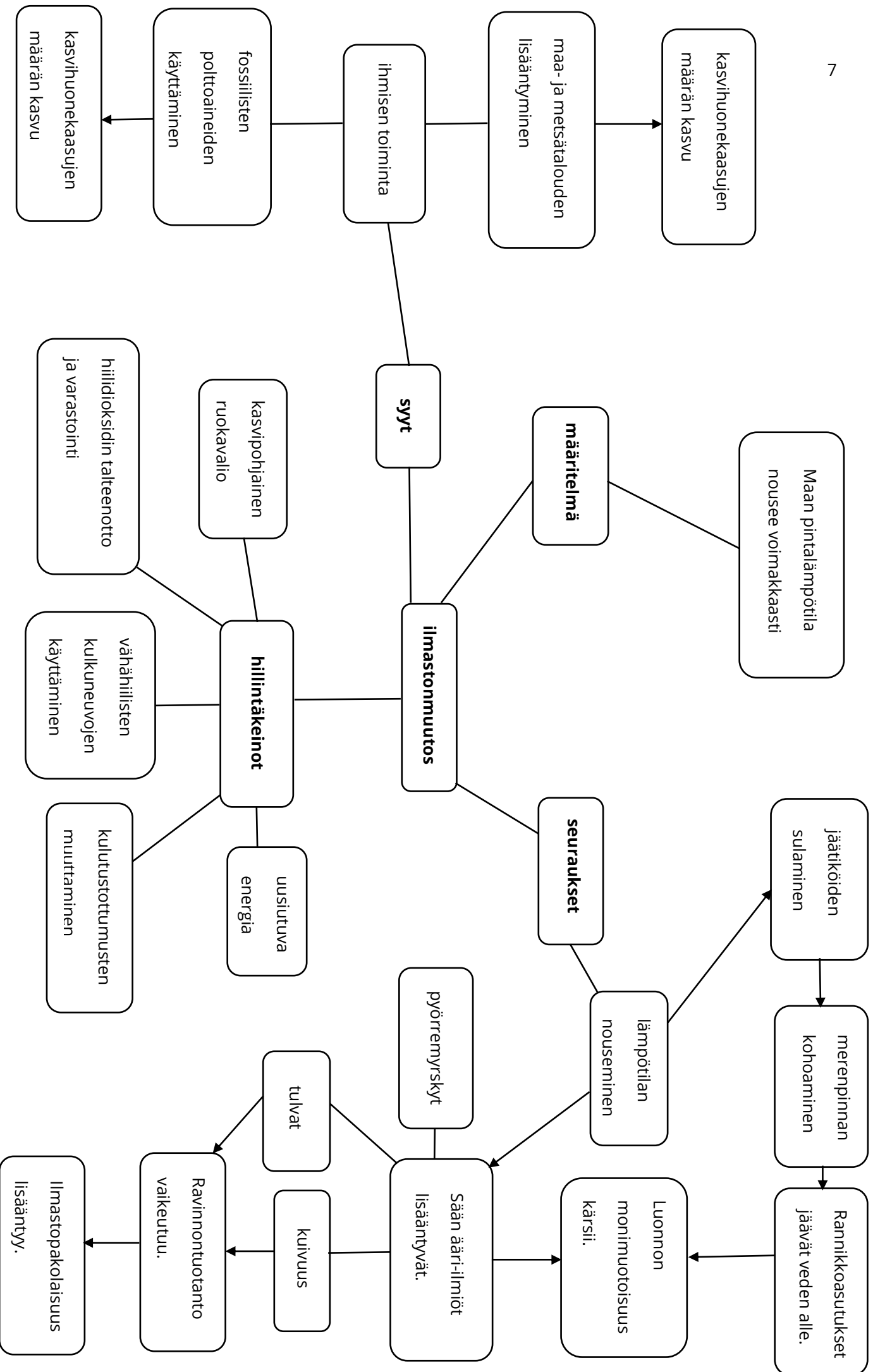


Kuvio 1. Voimistuvan kasvihuoneilmiön yhteys ilmastonmuutokseen

Ilmastonmuutoksen seuraukset ovat moninaisia. Lisäksi eri alueilla muutokset voivat vaihdella (Díaz, Settele, Brondízio, Ngo & Guèze ym. 2019, 4). Ilmastonmuutos muun muassa voimistaa erilaisia sään ääri-ilmiöitä, joita ovat esimerkiksi pyörremyrskyt, rankkasateet, kuivuus sekä tulvat. Kuivuus ja lämpö vaikeuttavat viljelyä, joka johtaa myös ravinnon saannin vaikeutumiseen. Lisäksi ilmastonmuutoksen seurauksena muun muassa Etelämantereen ja Grönlannin mannerjäätiköt sekä vuoristojäätiköt ovat alkaneet sulaa ja ne voivat jatkaa sulamista vuosikymmenien tai

vuosisatojen ajan. (IPCC 2021, 8–9, 21.) Jäätiköiden sulaminen aiheuttaa merenpinnan kohoamista, mikä voi jättää alleen tiheästi asutettuja rannikkoalueita (IPCC 2019, 6, 10, 16–17). Huononevat olot voivat lisätä myös ilmastopakolaisten määrää (Bostanci & Yildirim 2021, 299). Lisäksi luonnon monimuotoisuus kärsii, mikä voi pahimmillaan johtaa sukupuuttoihin (Verma 2021, 334; Prakash 2021, 316). Eliöiden täytyy muun muassa siirtyä uusille elinympäristöille selviytyäkseen (IPCC 2019, 11).

Ilmastonmuutoksen seurauksia voidaan hillitä hiilidioksidipäästöjen sekä muiden kasvihuonekaasupäästöjen huomattavalla rajoittamisella (IPCC 2021, 27). Hiilidioksidia voidaan vähentää muun muassa uusiutuvaa energiaa kuten aurinko- ja tuulienergiaa hyödyntämällä sekä vähähiilisiä tai uusiutuvia polttoaineita kehittämällä. Lisäksi hiilidioksidia voidaan ottaa talteen ja varastoida muun muassa bioenergian tai metsittämisen avulla. (Fawzy, Osman, Doran, Rooney 2020, 2073–2074, 2078–2079.) Ihmiset voivat myös arkisilla päätöksillä auttaa ilmastonmuutoksen hillinnässä. Muun muassa vähähiilisten kulkuvälineiden kuten bussien tai muiden julkisen liikenteen kulkuvälineiden hyödyntäminen, kulutus- ja ruokailutottumusten muuttaminen, kodin energiakustannusten laskeminen sekä tavaroiden kierrätys auttavat kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä (Wang, Shen, Springer & Hou 2021, 4–6). Esimerkiksi ruokailutottumusten muuttaminen tasapainoiseen kasviperäisiä elintarvikkeita sisältävään ravintoon sekä sellaisten eläinperäisten elintarvikkeiden käyttäminen, jotka on tuotettu kestävässä ja vähän kasvihuonekaasupäästöjä muodostavissa olosuhteissa, voivat vähentää ilmastonmuutoksesta aiheutuvia riskejä (IPCC 2019, 24).



Kuvio 2. Ilmastonmuutokseen liittyviä tekijöitä

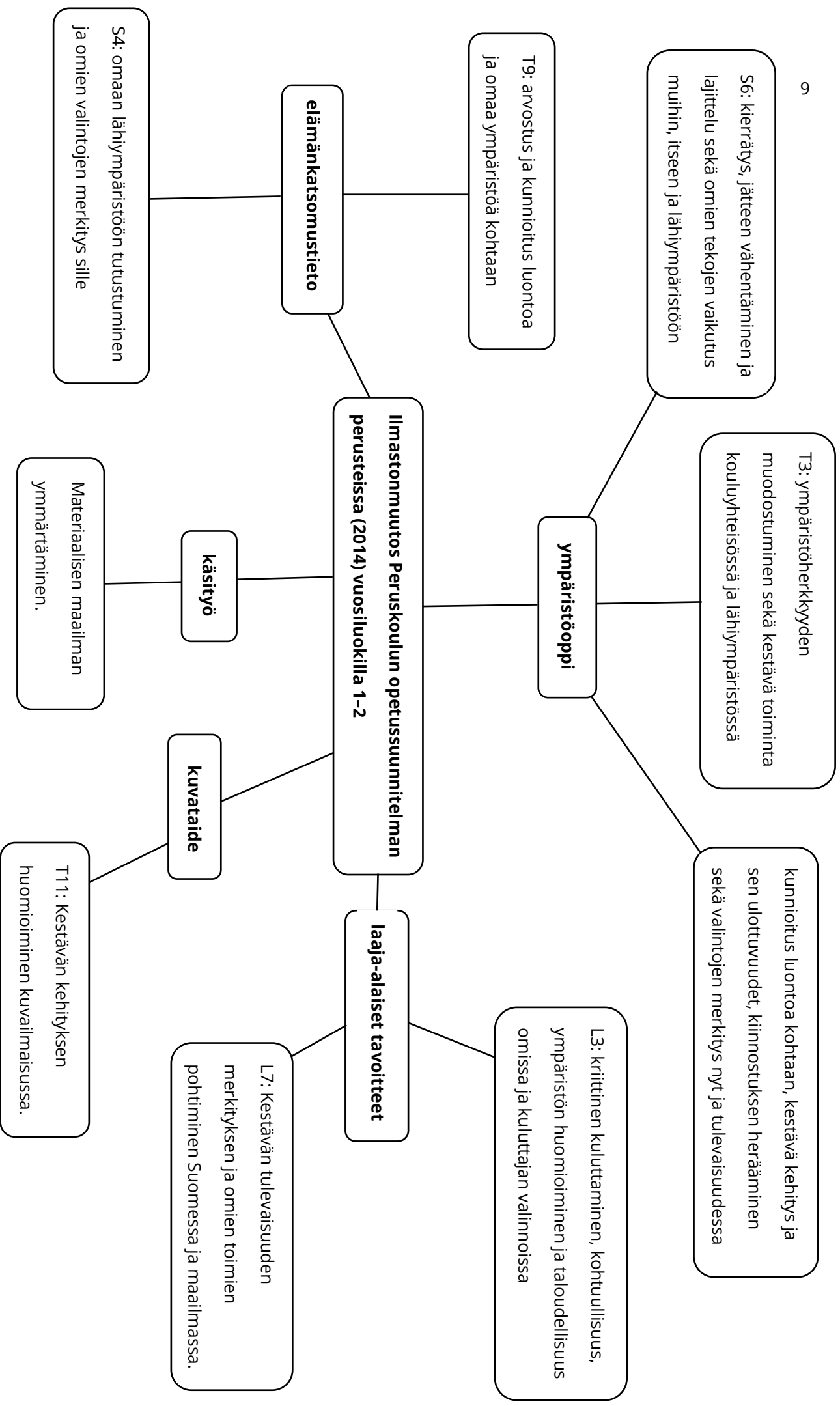
Kuviossa 2. esitellään ilmastonmuutoksen määritelmä sekä keskeisimpiä siihen liittyviä syitä, seurauksia ja hillintäkeinoja. Ilmastonmuutos tarkoittaa Maan pintalämpötilan voimakasta nousua, joka johtuu muun muassa ihmisen fossiilisten polttoaineiden käytön sekä maa- ja metsätalouden harjoittamisen lisääntymisestä. Tästä aiheutuu esimerkiksi lämpötilan kohoamista, joka sulattaa jäätiköitä ja nostaa merenpintaa sekä sään ääri-ilmiöitä, jotka vaikuttavat muun muassa ravinnontuotantoon ja näin ilmastopakolaisuuden lisääntymiseen. Myös luonnon monimuotoisuus kärsii. Ilmastonmuutosta voi hillitä muun muassa uusiutuvaa energiaa hyödyntämällä, hiilidioksidin talteenotolla ja varastoinnilla sekä kulutus- ja ruokailutottumusten muutoksella. (Kuvio 2.)

2.2 Ilmastonmuutos Peruskoulun opetussuunnitelman perusteissa 2014

Tässä luvussa tarkastellaan, kuinka ilmastonmuutos esiintyy vuoden 2014 Peruskoulun opetussuunnitelman perusteissa. Vuosiluokkia 1–2 sekä 3–6 käsitellään erikseen, koska niiden tavoitteita tarkastellaan Peruskoulun opetussuunnitelman perusteissa (2014) erillään toisistaan.

2.2.1 Vuosiluokat 1–2

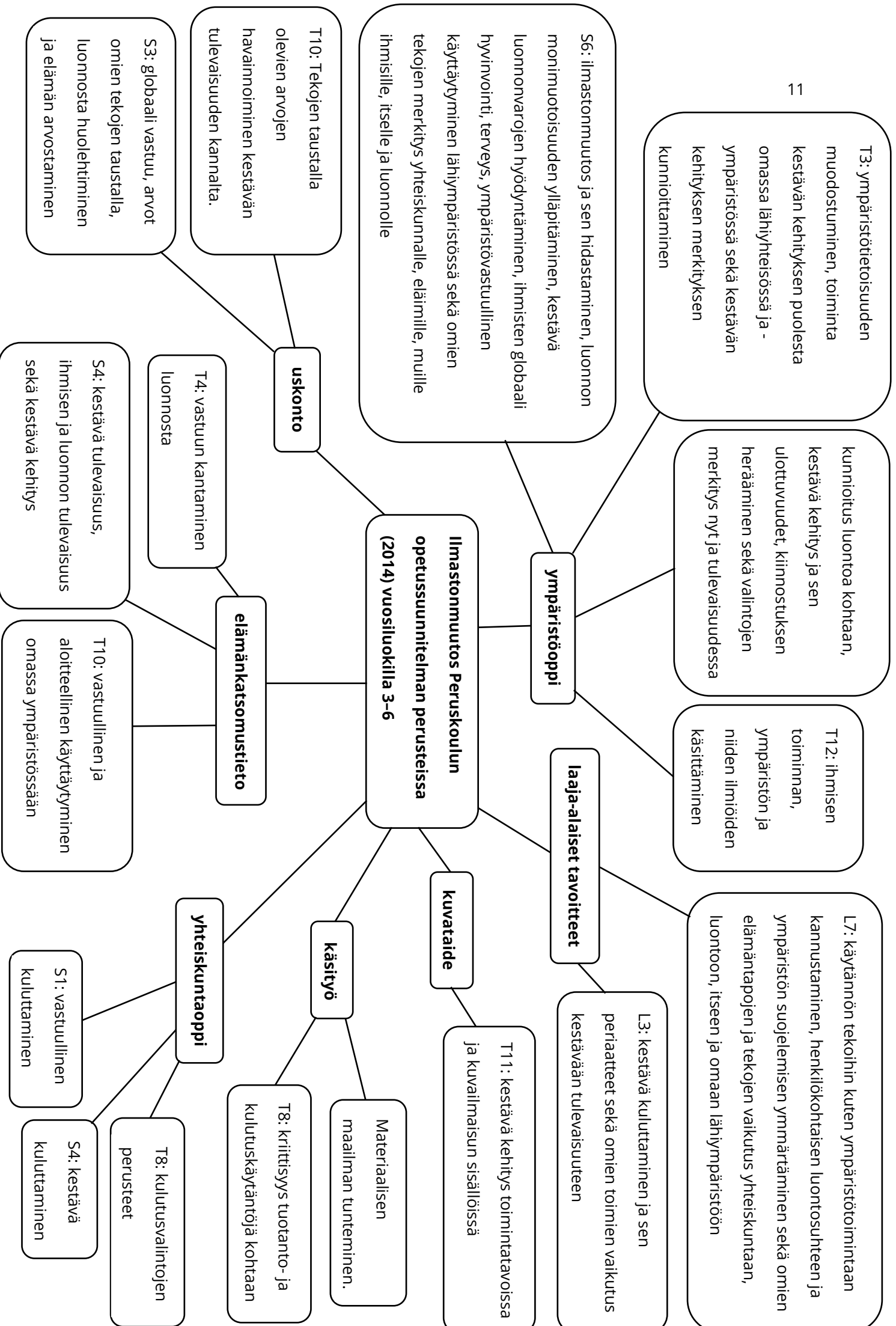
Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa (2014) vuosiluokilla 1–2 ilmastonmuutos ja sen torjuminen näkyvät kestävä kehityksen korostamisena sekä oman lähi- ja kouluympäristön huomioimisena omassa toiminnassa sekä valinnoissa (Kuvio 3.).



Vuosiluokkien 1–2 laaja-alaisissa tavoitteissa korostetaan kohtuullisuutta omissa kulutusvalinnoissa, ympäristön kunnioittamista, kestävästä kehitystä sekä oman toiminnan vaikutusten miettimistä Suomen sekä muun maailman kannalta. Ympäristöopissa käsitellään myös kestävästä kehitystä koulussa ja omassa lähiympäristössä sekä luonnon kunnioittamista ja omia valintoja, mutta toisaalta myös ympäristöherkkyttä ja sen muodostumista. Ympäristöopissa opiskellaan lisäksi käytännön tekoja kuten kierrätystä, lajittelua ja jätteiden vähentämistä. Elämänkatsomustieto keskittyy lähellä olevan luonnon ja ympäristön arvostamiseen ja kunnioittamiseen sekä niiden ominaisuuksiin tutustumiseen ja valintojen vaikuttavuuteen. Käsiyössä halutaan kohdistaa huomio maailman materialismin käsittämiseen ja kuvataiteessa taas tavoitellaan kestävästä kehityksen huomioimista kuvallisessa ilmaisussa. (Kuvio 3.)

2.2.2 Vuosiluokat 3–6

Peruskoulun opetussuunnitelman perusteissa (2014) vuosiluokilla 3–6 ilmastonmuutos ja sen torjuminen näkyvät kriittisenä kuluttamisena ja omien valintojen pohtimisena sekä lähiympäristössä että muissa maissa ja vastuun kantamisena luonnosta sekä muista ihmisistä (Kuvio 4.).



Kuvio 4. Ilmastonmuutos Peruskoulun opetussuunnitelman perusteissa (2014) vuosiluokilla 3-6

Vuosiluokkien 3–6 laaja-alaisissa tavoitteissa tavoitellaan vuosiluokkien 1–2 (Kuvio 3.) tavoin kestävästä kuluttamisesta, mutta sitä syvennetään tutkimalla myös kuluttamisen käytännön näkökulmaa (Kuvio 4.). Myös omien tekojen merkittävyyttä painotetaan sekä vuosiluokilla 1–2 että 3–6 (Kuviot 3.–4.). Kuitenkin vuosiluokilla 3–6 oman toiminnan merkityksiä laajennetaan käsittämään omia elämäntapoja sekä niiden merkitystä myös luontoon ja omaan itseen. Myös ympäristön suojelemisen sekä omakohtaisen luontosuhteen hahmottaminen ja ympäristöön liittyvien käytännön tekojen harjoittelu esiintyvät vain vuosiluokilla 3–6. Ympäristöopin puolesta yleinen osa on yhteneväinen vuosiluokkien 1–2 (Kuvio 3.) kanssa. (Kuvio 4.) Tähän liittyvät luonnon kunnioittaminen, kestävä kehitys ja siihen liittyvät ulottuvuudet sekä omien toimien vaikutus nykyisyyteen ja tulevaan (Kuviot 3.–4.). Vuosiluokkien 3–6 ympäristöopin tavoitteina ovat myös kestävä kehityksen syventäminen sekä omien tekojen merkityksen pohtiminen myös yhteiskunnan, luonnon, eläinten ja muiden ihmisten kuten myös itsensä kannalta. Myös ympäristötietoisuus ja sen kehittäminen, ihmisen tekojen ja luonnon vuorovaikutuksen hahmottaminen, ilmastonmuutoksen ehkäiseminen, globaali hyvinvointi ja luonnon monimuotoisuus kuuluvat vuosiluokkien 3–6 ympäristöopin tavoitteisiin. (Kuvio 4.)

Uskonnon tavoitteissa ilmastonmuutos ja sen ehkäiseminen näkyvät luonnon ylläpitämisenä, globaalina vastuullisuutena, kestävä kehityksen mukaisina arvoina sekä omien toimien arvoina ja elämän kunnioittamisena. Elämänkatsomustieto puolestaan korostaa vastuuta luonnosta ja omasta toiminnasta siellä sekä ihmisen ja luonnon tulevaisuuden pohtimista ja kestävyttä. Yhteiskuntaoppi on painottunut kuluttamiseen, sen kestäviin käytänteisiin ja vastuullisuuteen kulutusvalintoja tehdessä. Käsiyössä tavoitellaan vuosiluokkien 1–2 (Kuvio 3.) tapaan materialistisen maailman hahmottamista, mutta vuosiluokilla 3–6 tavoitellaan myös tuotanto- ja kulutustapojen kriittistä pohdiskelua. Kuvataide korostaa kestävä kehitystä oppitunneilla työskennellessä sekä kuvallisessa ilmaisussa. (Kuvio 4.)

2.3 Lasten ja nuorten käsityksiä ilmastonmuutoksesta

Lasten ja nuorten ilmastonmuutokseen liittyviä käsityksiä on tutkittu suhteellisen paljon eri maissa. Perttilä ja Riihijärvi (2017, 2) tutkivat suomalaisten kuudesluokkalaisten (n =23) asenteita ilmastonmuutoksesta sekä sitä, miten he uskoivat voivansa vaikuttaa sen ehkäisemiseen. Tutkimuksessa toteutettiin opetuskokeilu, jossa hyödynnettiin Open ilmasto-opas-sivustoa (Perttilä & Riihijärvi 2017, 2). Myös Tersan tutkimuksessa (2012, 22) havainnoitiin kuudesluokkalaisten (n=24) asenteita ja käsityksiä ilmastonmuutoksesta kirjoitusten avulla. Heinonen ja Mäkinen (2019, 2) tarkastelivat puolestaan sarjakuvan avulla kuudesluokkalaisten (n=20) käsityksiä ilmastonmuutoksesta sekä siihen liittyvistä vaikutuksista. Suomalaisen tutkimuksen lisäksi tutkimusta oppilaiden ilmastonmuutoskäsityksistä on tehty myös kansainvälisesti. Boyes ym. (2014, 142, 144–146) tutkivat suljetulla kyselylomakkeella yhdentoista maan 6.-10.-luokkalaisten oppilaiden (n=12 627) halukkuutta toimia ilmaston lämpenemisen hidastamisen hyväksi ja näiden tekojen tehokkuuteen liittyvän uskon yhteyttä. Samaa aihetta tutkittiin myös australialaisten kuudes-, (n=283) ja seitsemäsluokkalaisten (n=130) kyselylomakkeen vastausten perusteella (Skamp ym. 2009, 17–18). Lisäksi amerikkalaisten kuudesluokkalaisten (n=39) käsityksiä ilmastonmuutoksesta tutkittiin monivalintatehtävien, piirrosten sekä haastatteluiden avulla (Hestness ym. 2016, 914–915). Dogru ja Sarac (2013, 2071–2072) puolestaan tutkivat turkkilaisten 4.-8.-luokkalaisten (n=362) metaforia ilmastonmuutoksesta. Myös englantilaisten 10–12-vuotiaiden oppilaiden kysymyksiä ilmastonmuutoksesta on tutkittu (Lee & Barnett 2020, 868).

Noin 80 prosenttia kaikista Boyes ym. (2014, 148) tutkimuksen opiskelijoista uskoi ilmaston lämpötilan nousuun. Singaporelaisista, turkkilaisista sekä intialaisista oppilaista näin vastasi noin 90 prosenttia, kun taas kreikkalaisista, yhdysvaltalaisista ja englantilaisista samoin vastasi vain noin 60 prosenttia. Toisaalta Skamp ym. (2009, 20) havaitsivat, että kuudesluokkalaisista 75 prosenttia vastasi ilmaston lämpötilan nousun tapahtuvan jo nyt, mutta seitsemäsluokkalaisista näin vastasi 65 prosenttia. Sama käsitys esiintyi Leen ja Barnettin (2020, 876) tutkimuksessa. Perttilä ja Riihijärvi (2017, 48–49) puolestaan havaitsivat, että iso osa vastaajista ilmaisi ilmastonmuutoksen koskevan itseään, kun taas muutama vastasi, ettei se koske itseä eikä ilmastonmuutosta tule tapahtumaan. Myöskään Tersan (2012, 42) sekä Leen ja Barnettin (2020,

875–876) tutkimuksissa osa oppilaista ei uskonut ilmastonmuutokseen. Toisaalta noin 80 prosenttia singaporelaisista, turkkilaisista sekä intialaisista oppilaista vastasi tietävänsä jotain tai paljon ilmaston lämpenemisestä, kun taas noin puolet espanjalaisista ja kreikkalaisista oppilaista vastasi samoin. Kaikkiaan yli puolet oppilaista vastasi tietävänsä ilmaston lämpenemisestä jotain tai paljon. (Boyes ym. 2014, 148.) Toisaalta Skamp ym. (2009, 20) tutkimuksessa kuudesluokkalaisista yli puolet vastasi olevansa kohtuullisen hyvin tietoisia ilmaston lämpenemisestä, kun taas seitsemäsluokkalaista näin vastasi alle puolet.

Oppilailla oli myös virhekäsityksiä ilmastonmuutokseen liittyen. Noin 15 prosenttia oppilaista vastasi, että ihminen ei voi vaikuttaa ilmastonmuutoksen hidastamiseen (Hestness ym. 2016, 918). Perttilä ja Riihijärvi (2017, 55–56) puolestaan havaitsivat, että roskaamisen vähentäminen ilmastonmuutosta hillitsevänä ratkaisuna esiintyi muutamien oppilaiden vastauksissa sekä opetuskokeilun alussa että sen jälkeen, vaikka oppilaille oli havainnollistettu sen vähäinen vaikutus. Sama käsitys esiintyi myös Hestness ym. (2016, 918) tutkimuksessa. Lisäksi roskaaminen esiintyi Tersan (2012, 44) tutkimuksessa ilmastonmuutoksen aiheuttajana. Tutkimuksissa havaittiin myös käsitys, jonka mukaan ilmaston lämpeneminen on hyvä asia (Tersa 2012, 41; Dogru & Sarac 2013, 2079). Tersan (2012, 37) tutkimuksessa nousi esille myös muutamien oppilaiden käsitys siitä, että ilmastonmuutos on otsonikerroksen ohenemisen aiheuttamaa, jota muun muassa hiilidioksidi ohentaa. Vastauksista havaittiin, että ilmastonmuutos sekoitettiin otsonikadon kanssa (Tersa 2012, 37). Myös Hestness ym. (2016, 916) havaitsivat saman vastauksen noin 40 prosentista vastauksista, kun taas saman verran oppilaita vastasi ilmaston lämpötilan kohoamisen johtuvan maapallon ilmakehän paksuuntumisesta. Osa oppilaista puolestaan ilmaisi virheellisiä käsityksiä ilmastonmuutoksen seurauksista kuten vesiväylien saastuminen kemiallisesti sekä happamat sateet (Hestness ym. 2016, 918). Lisäksi ilmastonmuutoksen aiheuttajat sekoitettiin niiden seurauksiin. Dogru ja Sarac (2013, 2078) havaitsivat, että oppilaista noin kahdeksan prosenttia kirjoitti kuivuuden aiheuttavan ilmaston lämpenemistä. Puolestaan yksi vastaaja kirjoitti jäätiköiden sulamisen aiheuttavan ilmastonmuutosta (Tersa 2012, 38).

Toisaalta virhekäsitysten lisäksi oppilailla oli tietämystä ilmastonmuutoksen syihin liittyvistä tekijöistä. Enemmistö Tersan (2012, 34) tutkimukseen osallistuneista kirjoitti ihmisen olevan ilmastonmuutokseen vaikuttava tekijä. Tähän tulokseen yhdistettiin muun muassa ihmisen

aiheuttama kasvihuoneilmiö sekä tehtaiden ja liikenteen päästöt (Tersa 2012, 34). Hestness ym. (2016, 916–917) puolestaan havaitsivat, että noin 80 prosenttia oppilaista vastasi ihmisen fossiilisten polttoaineiden käytön aiheuttavan hiilidioksidin määrän kasvua sekä noin 70 prosenttia ilmaisi ihmisen ilman saastuttamisen olevan yhteydessä kohoavaan lämpötilaan. Toisaalta Dogru ja Sarac (2013, 2079) esittivät, että harvat oppilaista kirjoittivat ihmisen aiheuttavan ilmaston lämpenemisen. Leen ja Barnettin (2020, 872–873) tutkimuksessa oppilaat puolestaan pohtivat saasteiden ja kaasujen kuten kasvihuonekaasujen sekä fossiilisten polttoaineiden vaikutusta ilmastoon. Myös Heinosen ja Mäkisen (2019, 23) tutkimuksessa kuvattiin ilmansaasteiden vaikutusta ihmisten elämään. Kasvihuoneilmiön voimistumisen tieteellisiä selityksiä ei esiintynyt Hestness ym. (2016, 916) tutkimuksen oppilaiden vastaksissa, mutta 77 prosenttia heistä vastasi ilmakehän pitävän lämpöenergiaa maassa.

Ilmastonmuutoksen seurauksia kuvailtiin myös monipuolisesti. Noin 90 prosenttia intialaisista, turkkilaisista ja bruneilaisista oppilaista olivat yleisesti huolissaan ilmaston lämpenemisestä. Heihin verrattuna noin puolet yhdysvaltalaisista, australialaisista sekä englantilaisista oppilaista olivat huolissaan asiasta. Kaikista vastaajista 74 prosenttia vastasi olevansa huolestunut ilmaston lämpötilan nousun aiheuttamista ympäristövaikutuksista. (Boyes ym. 2014, 148.) Vastaavasti hieman yli puolet 6.–7.-luokkalaisista oli tästä huolissaan (Skamp ym. 2009, 20). Toisaalta 45 prosenttia Tersan (2012, 40) tutkittavista vastasin samoin. Huolenaiheita olivat muun muassa ilmastonmuutoksen vaikutukset eläinten sekä luonnon selviytymiselle (Tersa 2012, 30; Perttilä & Riihijärvi 2017, 48, 53; Heinonen & Mäkinen 2019, 22–23). Tersan (2012, 30) tutkimuksessa muutama oppilas kirjoitti eläinten sukupuuton olevan mahdollinen ja iso osa oli huolissaan myös ihmisten takia, kun taas Perttilä ja Riihijärvi (2017, 50, 53) havaitsivat, että ihmisistä oli huolissaan ainoastaan yksi oppilas. Toisaalta noin neljännes Dogrun ja Saracin (2013, 2078) tutkittavista kirjoitti ilmaston lämpenemisen olevan vahingollinen elämälle. Kuitenkin Hestness ym. (2016, 918) tutkimukseen osallistuneista 77 prosenttia vastasi ilmaston lämpenemisen vaikuttavan maan ekosysteemeihin sekä ihmiseen ja noin 70 prosenttia, että merenpinnan kohoaminen vaikuttaa rannikoilla eläviin ihmisiin. Myös muun muassa huono ilman laatu, jäätiköiden sulaminen ja sairaudet esiintyivät vastauksissa (Hestness ym. 2016, 918). Sairauksien leviämistä sekä kylmissä ilmastoissa elävien eläinten selviytymistä pohdittiin myös Leen ja Barnettin (2020, 873) tutkimuksessa. Toisaalta muutamat kuudesluokkalaiset vastasivat jäätiköiden sulamisen sekä

merenpinnan kohoamisen ilmastonmuutoksen aiheuttamiksi ilmiöiksi (Tersa 2012, 31–32). Jäätiköiden sulaminen esiintyi myös Heinosen ja Mäkisen (2019, 21–22) tuloksissa. Sään ääri-ilmiöt kuten myrskyt esiintyivät lisäksi monissa aiempien tutkimusten vastauksissa (Tersa 2012, 29; Perttilä & Riihijärvi 2017, 53). Ääri-ilmiöistä myös tsunamit, tulvat ja kuivuus mainittiin (Tersa 2012, 29, 32–33). Dogru ja Sarac (2013, 2074) havaitsivat, että noin 36 prosenttia vastasi ilmaston lämpenemisen nostavan lämpötilaa. Saman verran Tersan (2012, 29) tutkimukseen osallistujista vastasi ilmastonmuutoksen seurauksiksi lämpötilan sekä sään muuttumisen. Ainoastaan yksi oppilas kirjoitti ilmastonmuutoksen aiheuttavan otsonikerroksen ohenemista (Tersa 2012, 33).

Aiemmassa tutkimuskirjallisuudessa esiintyi paljon ilmastonmuutoksen hillintään liittyviä keinoja. Yleisimpinä vaikutuskeinoina Perttilän ja Riihijärven (2017, 55) tutkimuksessa vastattiin autolla ajamisen välttäminen ja pyöräilyn sekä kävelyn korostaminen. Boyes ym. (2014, 151) tutkimuksessa puolestaan suuri osa oppilaista vastasi yksityisen liikenteen korvaamisen julkisella liikenteellä vähentävän ilmaston lämpötilan muutosta. Kuitenkin vain kolmannes kaikista oppilaista oli valmis vaihtamaan julkisiin kulkuneuvoihin (Boyes ym. 2014, 149). Toisaalta Skamp ym. (2009, 19) havaitsivat, että kuudesluokkalaisista alle kolmannes vastasi haluavansa käyttää julkisia kulkuneuvoja, kun taas seitsemäsluokkalaisista näin vastasi hyvin pieni osa. Molemmissa ryhmissä yli puolet kuitenkin vastasi uskovansa yksityisautoilun vaihtamisen julkisiin kulkuneuvoihin hidastavan ilmaston lämpenemistä (Skamp ym. 2009, 19). Myös suurin osa Hestness ym. (2016, 918) tutkimukseen osallistuneista vastasi autojen käytön vähentämisen helpottavan ilmastonmuutoksen vaikutuksia. Tämän lisäksi kierrätys sekä puiden ja kasvien istutus esiintyivät oppilaiden vastauksissa (Hestness ym. 2016, 918). Myös Skamp ym. (2009, 19) havaitsivat, että yli puolet kuudes- ja seitsemäsluokkalaisista vastasi haluavansa kierrättää, mutta molemmissa ryhmissä alle puolet vastasi sen olevan tehokas toimintatapa. Lisäksi Perttilän ja Riihijärven (2017, 55–56) tutkimuksessa puolet oppilaista kirjoitti ruokavalioon liittyviä vastauksia. Toisaalta noin neljännes 6.–7.-luokkalaisista oli valmis vähentämään lihankulutustaan, mutta pienempi osa heistä vastasi tämän vaikuttavan ilmaston lämpenemisen hillitsemiseen (Skamp ym. 2009, 19). Myös Leen ja Barnettin (2020, 875) tutkimuksessa pohdittiin kasvissyöjäksi ryhtymistä.

Ilmastonmuutoksen tulevaisuuskuvista havaittiin myös mainintoja aiemmissä tutkimuksissa. Tuloksista ilmeni ilmastonmuutoksen olevan monelle oppilaalle tulevaisuudessa toteutuva,

omaan elämään ulottumaton ja kaukainen ilmiö (Perttilä & Riihijärvi 2017, 48). Myös osa Tersan (2012, 43) tutkimuksen oppilaista vastasi, että Suomessa eivät näy ilmastonmuutoksen seuraukset, eivätkä ne ilmene vielä. Lisäksi lumisten talvien väheneminen esiintyi monien oppilaiden vastauksissa (Perttilä & Riihijärvi 2017, 53). Toisaalta Heinonen ja Mäkinen (2019, 24–25) havaitsivat, että muutamassa vastauksessa mainittiin elinkelvoton maailma, joka esitettiin synkkänä paikkana sekä maailmanloppu. Samanlainen katastrofiajattelu ilmeni muutamassa vastauksessa Dogrun ja Saracin (2013, 2078) tutkimuksessa. Leen ja Barnettin (2020, 874–875) tutkimuksessa oppilaat myös miettivät, täytyykö Maa evakuoida ja ihmisten muuttaa esimerkiksi Kuuhun tai Mars-planeetalle asumaan. Lisäksi he pohtivat, kuolevatko elolliset olennot sekä ihmiset sukupuuttoon vuosisadan kuluessa ja loppuuko ihmisiltä ilma (Lee & Barnett 2020, 874). Toisaalta havaittiin myös muutama ilmastokatastrofin voittamiseen liittyvä vastaus (Heinonen & Mäkinen 2019, 21).

Skamp, Boyes & Stanisstreet 2009b

- Kuudes- ja seitsemäsluokkalaisten vastausten välillä oli eroja.
- Yli puolet oli huolissaan ilmaston lämpenemisestä.
- Yli puolet vastasi ilmaston lämpenemisen tapahtuvan nyt.
- Hillintäkeinot: mm. julkisen liikenteen lisääminen, kierrätys, lihankulutuksen vähentäminen

Tersa 2012

- Osa ei uskonut ilmastonmuutokseen.
- Syyt: mm. ihminen, kasvihuoneilmiö, liikenteen päästöt
- Seuraukset: mm. lämpötilojen muuttuminen sekä jäätiköiden sulaminen, eläinten, kasvien ja ihmisen kärsiminen
- Virhekäsitykset:
- Roskaaminen on ilmastonmuutoksen aiheuttaja.
- Ilmastonmuutos ja otsonikato sekoitettiin keskenään.
- Ilmaston lämpeneminen on hyvä asia.

Dogru & Sarac 2013

- Syy: ihminen
- Seuraukset: haitallista elämälle, nostaa lämpötilaa
- Virhekäsitykset:
- Ilmaston lämpötilan nousu on hyvä asia.
- Kuivuus aiheuttaa ilmaston lämpenemistä.

Boyes ym. 2014

- Eri maiden vastaajien välillä oli paljon eroja.
- Suuri osa uskoi ilmaston lämpötilan nousuun.
- Huoli ilmaston lämpenemisen ympäristövaikutuksista
- Yli puolet tiesi ilmaston lämpenemisestä paljon tai jotain.
- Hillintäkeinot: mm. julkisen liikenteen lisääminen - vain kolmannes oli valmis muuttamaan liikkumistapojaan.

**Lasten ja nuorten
käsityksiä
ilmastonmuutoksesta**

Hestness, McGinnis & Breslyn 2016

- Fossiilisten polttoainneiden käyttö lisää hiilidioksidin määrää.
- Ilmakehä pitää lämpöenergiaa maassa.
- Seuraukset: mm. jäätiköiden sulaminen, ekosysteemien sekä ihmisen kärsiminen
- Hillintäkeinot: mm. autoilun vähentäminen ja kierrätys
- Virhekäsitykset:
- Ilmastonmuutos sekoitettiin otsonikadon kanssa.
- Roskaamisen vähentäminen hillitsee ilmastonmuutosta.

Pertteliä & Riihijärvi 2017

- Iso osa vastasi ilmastonmuutoksen koskevan itseään.
- Ilmastonmuutos kuvattiin kaukaisena, ei omassa elämässä tapahtuvana asiana.
- Seuraukset: mm. sään ääri-ilmiöt kuten hirmumyrskyt, huoli eläinten ja luonnon selviytymisestä
- Hillintäkeinot: autoilun välttäminen, pyöräily, kävely ja ruokavallinat
- Tulevaisuus: lumisten talvien vähentyminen
- Virhekäsitykset:
- Roskaamisen vähentäminen liitettiin ilmastonmuutoksen hidastamiseen.

Heinonen & Mäkinen 2019

- Syyt: ilmansaasteet
- Seuraukset: jäätiköiden sulaminen, eläinten ja luonnon kärsiminen
- Tulevaisuus: maailmanloppu, ilmastokatastrofin voittaminen

Lee & Barnett 2020

- Ilmastonmuutos tapahtuu nyt.
- Syyt: kasvihuonekaasujen sekä fossiilisten polttoainneiden vaikutus
- Seuraukset: sairaudet ja kylmien ilmastojen eläinten kärsiminen
- Hillintäkeinot: kasvisruoan suosiminen
- Tulevaisuus: Maan evakuointi, muutto Kuuhun tai Marsiin, sukupuutto

Kuviosta 5. voi havaita, että oppilaiden käsitykset ilmastonmuutoksesta vaihtelivat paljon. Suurin osa vastasi olevansa huolissaan ilmastonmuutoksesta. Myös ilmastonmuutoksen seurauksia ja ratkaisuvaihtoehtoja sen hillitsemiseen nousi paljon esille. Kuitenkin virhekäsityksiäkin esiintyi. Muun muassa roskaaminen nimettiin ilmastonmuutoksen syyksi. Lisäksi otsonikato sekoitettiin ilmastonmuutokseen. (Kuvio 5.)

2.4 Opettajaopiskelijoiden käsityksiä ilmastonmuutoksesta

Useat aiemmat tutkimukset ovat havainneet, että opettajaopiskelijoilla on ilmastonmuutokseen liittyviä virheellisiä käsityksiä (Papadimitriou 2004; Ratinen 2008, 2013; Borhan & Ismail 2011; Arslan ym. 2012; Ratinen ym. 2013; Ratinen ym. 2015; Boon 2016). Tämän vuoksi heidän käsityksensä ilmastonmuutoksesta sekä siihen liittyvistä ilmiöistä ovat tärkeitä tutkimuskohteita. Esimerkiksi luokanopettajien tiedoilla on suuri vaikutus oppilaisiin, jotka omaksuvat heidän tietotaitonsa mukaisia tietoja ja asenteita. Ympäristökasvatuksella oppilaiden luonnontieteellisen ajattelun virheisiin voidaan puuttua. (Ratinen 2008, 235–236; Ratinen ym. 2013,1802.)

2.4.1 Virhekäsitykset

Ratinen (2008, 2013) on tutkinut luokanopettajaopiskelijoiden (n=275) käsityksiä kasvihuoneilmiön merkityksestä ja syistä sekä ilmastonmuutoksen aiheuttajista, ratkaisumahdollisuuksista ja sen opettamisesta kyselylomakkeen avulla. Toisaalta luokanopettajaopiskelijoiden (n=20) käsityksiä ilmastonmuutoksesta on tutkittu myös piirrosten ja kirjoitusten avulla, jotka kerättiin ennen neljää tiedeistuntoa sekä niiden jälkeen (Ratinen ym. 2013, 1801). Myös opettajaopiskelijoiden (n=20) käytännön tietoa ilmastonmuutoksen opettamisesta ja kommunikatiivisesta lähestymistavasta on tarkasteltu. Opiskelijat suunnittelivat ja toteuttivat neljä oppituntia kuudennen luokan oppilaille. (Ratinen ym. 2015, 649, 654.) Lisäksi kreikkalaisten opettajaopiskelijoiden (n=172) käsityksiä ilmastonmuutokseen liittyvistä tekijöistä on tutkittu avointen kyselylomakkeiden avulla (Papadimitriou 2004, 299–300). Samaa aihetta on tarkasteltu myös malesialaisten opettajaopiskelijoiden (n=173) kohdalla kyselylomakkeen avulla (Borhan & Ismail 2011, 117),

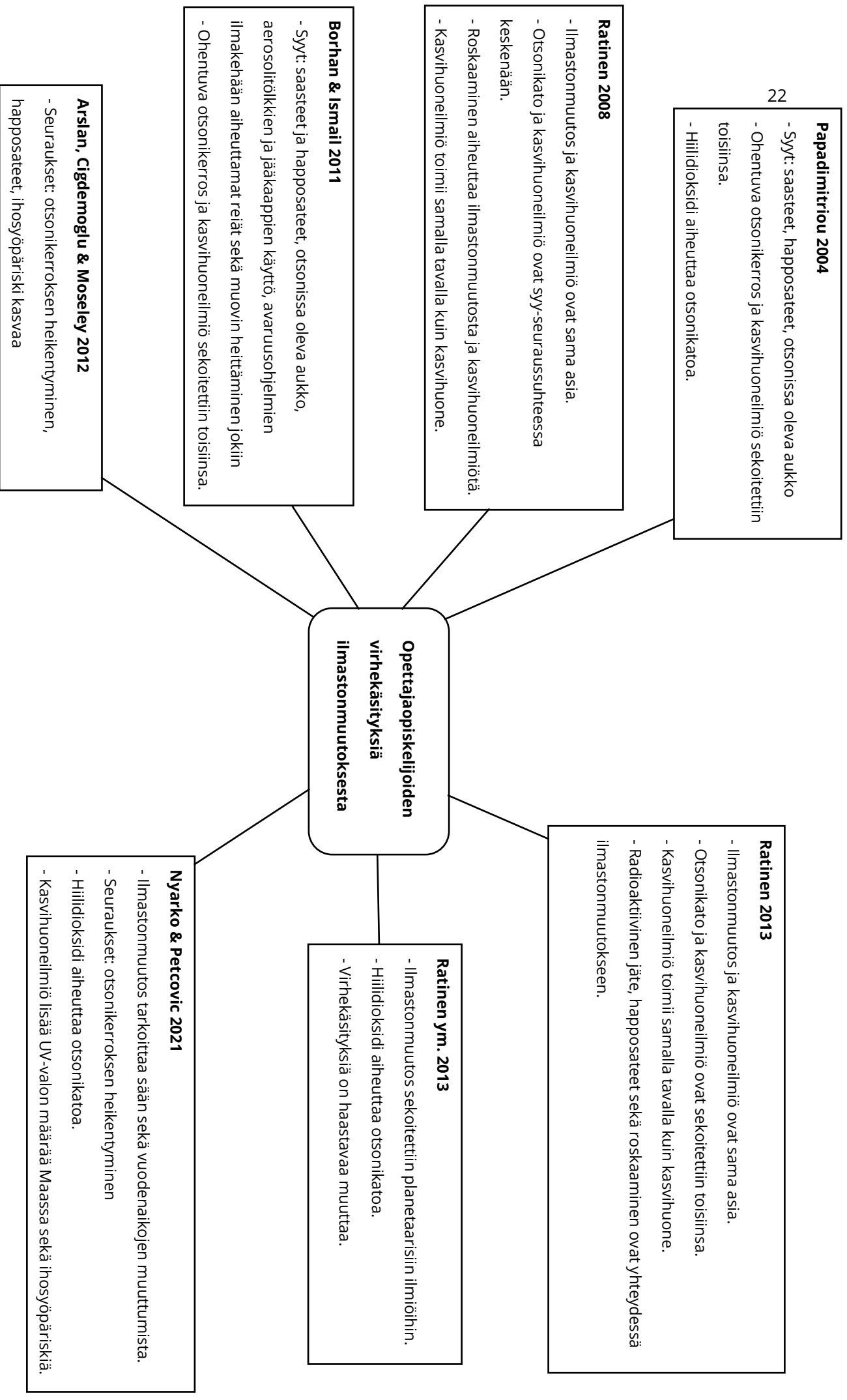
amerikkalaisten opettajaopiskelijoiden (n=256) kohdalla avoimella kyselylomakkeella (Arslan ym. 2012) ja australialaisten opettajaopiskelijoiden (n=87) kohdalla sekä monivalintakysymysten että avointen kysymysten avulla (Boon 2016, 44–45). Lisäksi on tutkittu ghanalaisten opettajaopiskelijoiden (N=255) otsonikatoon ja ilmastonmuutokseen liittyvää tietämystä kyselyn sekä haastattelun (n= 30) avulla (Nyarko & Petcovic 2021).

Opiskelijoista ainoastaan hyvin pieni osa kirjoitti ilmastonmuutoksen ja kasvihuoneilmiön olevan kaksi eri ilmiötä (Ratinen 2008, 238; 2013, 936). Lisäksi saman verran heistä vastasi ilmastonmuutoksen ja kasvihuoneilmiön johtuvan ongelmajätteistä, jääkausista, roskaantumisesta sekä maan magneettikentän muutoksesta. Vastauksia ei perusteltu, eikä ilmiöiden vaikutuksia myöskään tarkennettu. (Ratinen 2008, 239.) Sama tulos pätee myös Ratisen (2013, 942) tutkimukseen, jossa hyvin pieni osa opiskelijoista yhdisti ilmastonmuutokseen samanlaisia epäloogisia tekijöitä, joiden mekanismeja ei selitetty. Myös 30 prosenttia heistä vastasi radioaktiivisen jätteen sekä noin 45 prosenttia happosateiden linkittyvän ilmastonmuutokseen (Ratinen 2013, 941). Lisäksi Papadimitrioun (2004, 302) sekä Borhanin ja Ismailin (2011, 126) tutkimuksissa opiskelijat vastasivat saasteiden ja happosateen olevan syy ilmastonmuutokselle. Toisaalta 18 prosenttia Arslan ym. (2012, 1681) tutkimukseen osallistuneista vastasi happosateiden aiheutuvan ilmastonmuutoksesta. Lisäksi melkein kaikki Borhanin ja Ismailin (2011, 126) tutkimuksen opiskelijat vastasivat aerosolitölkkien ja jääkaappien käytön sekä avaruushjelmien ilmakehään aiheuttamien reikien johtavan ilmastonmuutokseen. Toisaalta noin neljännes heistä kirjoitti ilmastonmuutoksen syyksi muovien heittäminen jokiin (Borhan & Ismail 2011, 126). Ratinen ym. (2013, 1820) tutkimuksessa puolestaan 10 prosenttia opiskelijoista sekoitti ilmastonmuutoksen planetaarisiin ilmiöihin kuten lämpövyöhykkeisiin. Toisaalta Nyarko ja Petcovic (2021, 1567) havaitsivat, että noin puolet opiskelijoista kertoi ilmastonmuutoksen tarkoittavan sään muuttumista ja noin neljännes puolestaan vastasi sen tarkoittavan vuodenaikojen muuttumista.

Melkein puolet opiskelijoista kirjoitti, että otsonikato ja kasvihuoneilmiö ovat syy-seuraussuhteessa keskenään ja että ne tarkoittavat samaa asiaa (Ratinen 2008, 239; 2013, 943–944). Myös muissa tutkimuksissa on havaittu sama ilmiö (Papadimitriou 2004, 303; Borhan & Ismail 2011, 126). Otsonikadolla on yhteys ilmaston lämpötilan kohoamiseen, mikä liittyy

kasvihuoneilmiön ja otsonikadon toisiinsa. Tämä voi olla syynä oppilaiden virhekäsitykselle. (Ratinen 2008, 240; 2013, 943–944.) Papadimitrioun (2004, 302) tutkimuksessa puolestaan noin 70 prosenttia vastaajista kirjoitti otsonissa olevan aukon aiheuttavan ilmastonmuutoksen. Toisaalta Borhanin ja Ismailin (2011, 126) tutkimuksessa näin vastasivat melkein kaikki opiskelijat. Ilmastonmuutoksen otsonikerroksen heikentymistä aiheuttava rooli esiintyi myös oppilaiden vastauksissa (Arslan ym. 2012, 1680; Nyarko & Petcovic 2021, 1569). Papadimitrioun (2004, 305) tutkimuksessa noin neljännes opiskelijoista vastasi virheellisesti hiilidioksidin aiheuttavan otsonikatoa. Näin vastattiin myös Ratinen ym. (2013, 1809) sekä Nyarkon ja Petcovicin (2021, 1565) tutkimuksessa. Noin 35 prosenttia Ratisen (2013, 943) vastaajista puolestaan linkitti ilmaston lämpenemiseen maanpinnan otsoniin. Otsonin luonne kasvihuonekaasuna, mutta myös sen vähenemisen negatiiviset vaikutukset ympäristölle voivat olla hankala liittää toisiinsa (Ratinen 2013, 943).

Toisaalta pieni osa opiskelijoista kuvaili kasvihuoneilmiön toimivan kuin kasvihuone, mikä on virheellinen tulkinta. Heidän mukaansa otsonikerros, saasteet, päästöt ja kasvihuonekaasut aiheuttavat ilmakehään kasvihuonevaikutusta vahvistavan kerroksen. Kasvihuoneen lasi ei päästä lämpöä karkaamaan kulkeutumisen ja kuljettumisen ansiosta. (Ratinen 2008, 239; 2013, 942.) Ilmakehän kasvihuonekaasut ovat kuin lasi, mutta ne sallivat lämmön siirtymisen, minkä vuoksi kasvihuoneen lasi ei täysin vastaa kasvihuonekaasuja ilmakehässä (Ratinen 2008, 239). Toisaalta iso osa opiskelijoista vastasi virheellisesti voimistuneen kasvihuoneilmiön lisäävän ultraviolettisäteilyn määrää Maassa sekä ihosyövän riskin kasvavan (Nyarko & Petcovic 2021, 1568). Myös Arslan ym. (2012, 1681) tutkimuksessa noin 15 prosenttia opiskelijoista vastasi ilmastonmuutoksen olevan syy ihosyöpään. Toisaalta vain kaksi prosenttia Borhanin ja Ismailin (2011, 127) tutkimuksen opiskelijoista vastasi, ettei ilmastonmuutos ole ihosyövän aiheuttaja. Ratinen ym. (2013, 1820) havaitsivat, että vaikka opiskelijoiden käsitykset alkoivat muuttua kohti ilmastonmuutoksen systeemejä ja heidän ajattelunsa oli järjestelmällisempää, heidän virhekäsityksiään on haastavaa muuttaa.



Kuvio 6. Opettajaopiskelijoiden virhekäsityksiä ilmastomuutoksesta

Kuviosta 6. voi havaita, että kansalaisuudesta riippumatta opettajaopiskelijoilla oli paljon samankaltaisia virhekäsityksiä ilmastonmuutoksesta ja siihen liittyvistä teemoista. Muun muassa otsonikato ja kasvihuoneilmiö sekoitettiin usein keskenään. Lisäksi monessa tutkimuksessa roskaamisen ja saasteiden vastattiin liittyvän ilmastonmuutokseen. (Kuvio 6.)

2.4.2 Opettajaopiskelijoiden puutteellinen tietämys

Alle neljännes opiskelijoista vastasi ilmastonmuutoksen tarkoittavan tietyllä maantieteellisellä alueella tapahtuvia pitkäaikaisia vaihteluita sääolosuhteissa (Nyarko & Petcovic 2021, 1569). Ratinen ym. (2013, 1820) tutkimuksessa puolestaan opiskelijoista 65 prosenttia vastasi ilmaston lämpenevän, koska Maahan tulee enemmän auringon säteilyä kuin sieltä lähtee. Toisaalta Ratisen (2008, 238) tutkimuksessa ainoastaan 12 prosenttia opiskelijoista vastasi kasvihuonekaasujen estävän lämpösäteilyn pääsemisen takaisin avaruuteen. He vastasivat kasvihuonekaasujen olevan syynä kasvihuoneilmiön voimistumiseen. Opiskelijat eivät kuitenkaan maininneet muun muassa lämpösäteilyn imeytymistä kasvihuonekaasuihin eivätkä fotoneja. Vastauksissa ilmakehän ilmiötä avattiin vain jossain määrin. (Ratinen 2008, 238; 2013, 937–938.) Myöskään infrapunasäteilyn ja auringon säteilyn ilmastonmuutosta aiheuttavaa luonnetta ei havaittu vastauksista (Ratinen ym. 2013, 1819). Toisaalta Papadimitriou (2004, 305) havaitsi, että opiskelijat eivät vastanneet infrapunasäteilyllä olevan yhteyttä kasvihuoneilmiöön ja nimesivät ultraviolettisäteilyn sijasta haitallisen säteilyn. Myöskään järjestelmällisiä vastauksia kasvihuonekaasujen aikaansaamista ilmastonmuutoksen systeemeistä ei havaittu Ratinen ym. (2013, 1820) tutkimuksen vastauksissa. Ratisen (2008, 238) tutkimuksessa puolestaan opiskelijat hallitsivat parhaiten Maasta lähtevän säteilyn pidemmän aallonpituuden sekä ilmakehän kasvihuonekaasujen aikaansaaman positiivisen säteilypakotteen. Heistä noin 10 prosenttia vastasi säteilypakotteen lisääntyminen edistää ilmaston lämpötilan kasvua. Vastaukset olivat kuitenkin vaillinaisia ja vastaajat korostivat säteilyn takaisinheijastumisen häiriintymistä, mutta säteilyn muuttuminen ja ominaisuudet eivät ilmenneet vastauksissa. Tämä ilmaisi, että opiskelijat eivät ymmärtäneet mustan kappaleen säteilylain vaikuttavan maasta lähtevän säteilyn aallonpituuteen. Toisin sanoen kasvihuonekaasujen lämpötilaa kasvattavaa vaikutusta ei oltu hahmotettu. Kuitenkin opiskelijat kirjoittivat, että ilman luonnollista kasvihuoneilmiötä olosuhteet maapallolla olisivat

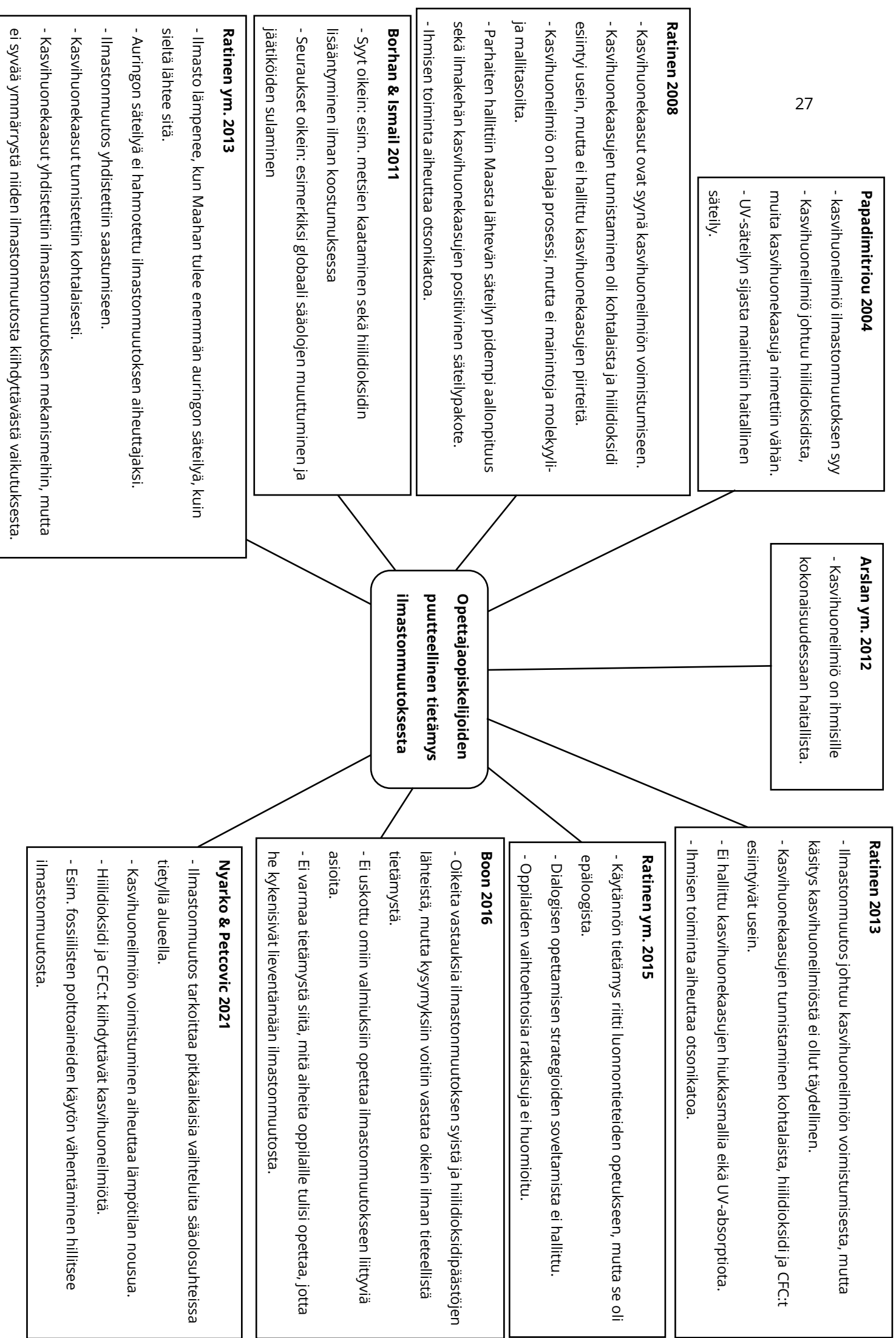
elinkelvottomat ja kylmemmät. Vaikka kirjoituksissa esiintyi käsitys kasvihuoneilmiön yltyneen ongelmallisuudesta, niistä ei löytynyt ymmärtämisestä kertovia prosesseja. (Ratinen 2008, 239; 2013, 939–940.) Kasvihuoneilmiö oli vastaajien mukaan laaja-alainen prosessi, mutta siitä ei oltu kirjoitettu molekyyli- ja mallitasoilla (Ratinen 2008, 239).

Opiskelijat hallitsivat melko hyvin kasvihuoneilmiön voimistumisen seuraukset, etenkin sääolojen muutokset. Heistä melkein kaikki vastasivat, että ilmastonmuutos johtuu kasvihuoneilmiön voimistumisesta ja että Maasta tulee lämpimämpi paikka. Opiskelijoiden käsitykset kasvihuoneilmiöstä eivät kuitenkaan olleet täydellisiä. (Ratinen 2013, 936–937, 951.) Vain pieni joukko opiskelijoista oli pelkistänyt kasvihuoneilmiön syihin sekä seuraukseen eli ilmastonmuutokseen. Vastaajat kirjoittivat muun muassa saasteiden, sademetsien raivaamisen sekä päästöjen olevan kasvihuoneilmiön syinä. (Ratinen 2008, 239; 2013, 940.) Toisaalta Ratinen ym. (2013, 1809) tutkimuksessa 60 prosenttia vastaajista yhdisti ilmastonmuutoksen saastumiseen. Myös puolet Papadimitrioun (2004, 302) tutkimuksen opiskelijoista kirjoitti kasvihuoneilmiön olevan ilmastonmuutoksen syy. Toisaalta Nyarko ja Petcovic (2021, 1568) havaitsivat isossa osassa vastauksista mainintoja kasvihuoneilmiön voimistumisesta johtuvasta lämpötilan noususta sekä jäätiköiden sulamisesta. Lisäksi opiskelijat tunnistivat ihmisen toiminnan vaikutuksen ilmastonmuutoksen kiihtymisessä (Nyarko & Petcovic 2021, 1568). Toisaalta melkein kaikki Borhanin ja Ismailin (2011, 125) tutkittavat vastasivat oikein ilmastonmuutokseen johtavien syiden aiheutuvan esimerkiksi metsien kaatamisesta, keinotekoisista lannoitekaasuista sekä CFC-yhdisteiden ja hiilidioksidin lisääntymisestä ilman koostumuksessa. Lisäksi noin 25 prosenttia vastasi lihan syömisestä olevan yksi ilmastonmuutoksen etenemiseen vaikuttava syy. He myös vastasivat oikein ilmastonmuutoksen seurauksien olevan muun muassa jäätiköiden sulaminen ja siitä aiheutuva merenpinnan kohoaminen, globaali sääolojen muuttuminen sekä maapallon lämpeneminen. (Borhan & Ismail 2011, 125, 127.) Boon (2016, 47) puolestaan havaitsi, että opiskelijoista suuri osa vastasi oikein ilmastonmuutosta aiheuttavia tekijöitä ja hiilidioksidipäästöjen lähteitä koskeviin kysymyksiin, mutta he olisivat myös voineet vastata oikein ilman tieteellistä tietämystä ilmastonmuutokseen liittyen. Lisäksi 10 prosenttia Arslan ym. (2012, 1681) tutkimuksen osallistuneista vastasi kasvihuoneilmiön olevan ihmisille kokonaisuudessaan vahingollinen ilmiö.

Kasvihuonekaasujen tunnistaminen sujui vastaajilta kohtalaisesti, varsinkin hiilidioksidi esiintyi usein vastauksissa (Ratinen 2008, 238; 2013, 937; Ratinen ym. 2013, 1809). Vastaajat nimesivät vesihöyryn (45 %), otsonin (10 %), hiilidioksidin (55 %), metaanin (45 %) sekä CFC- yhdisteet (20 %) kasvihuonekaasuiksi (Ratinen ym. 2013, 1809, 1819). Myös Ratisen tutkimuksessa (2013, 937) iso osa opiskelijoista tunnisti CFC-yhdisteet kasvihuonekaasuiksi. Toisaalta Papadimitrioun (2004, 304–305) opiskelijoista noin 30 prosenttia vastasi kasvihuoneilmiön johtuvan hiilidioksidista, kun taas muita kasvihuonekaasuja kuten CFC-yhdisteitä nimettiin vähän. Toisaalta iso osa Nyarkon ja Petcovicin (2021, 1569) vastaajista tunnisti hiilidioksidin sekä CFC-yhdisteiden roolin kasvihuoneilmiön kiihdyttäjänä sekä sen, että näiden yhdisteiden määrän lasku ilmakehässä hidastaa kasvihuoneilmiötä. Hyvin pieni osa Ratisen (2008 238; 2013, 937–938) tutkimuksen vastaajista yhdisti puolestaan kasvihuonekaasuihin saasteet erottelematta niitä. Vastauksista päätellen opiskelijat eivät hallinneet kasvihuonekaasujen piirteitä ja ilmakehää lämmittäviä ominaisuuksia (Ratinen 2008, 238). Myöskään kasvihuonekaasujen ultravioletti-absorptiota eikä hiukkasmallia hallittu (Ratinen 2013, 938). Toisaalta opiskelijoilla ei ollut syvää ymmärrystä kasvihuonekaasujen kiihdyttävästä vaikutuksesta ilmastonmuutokseen, vaikka kaasut yhdistettiin ilmastonmuutoksen mekanismeihin (Ratinen ym. 2013, 1820).

Hyvin pieni osa vastaajista kirjoitti, että ilmaston kohoava lämpötila aiheuttaa otsonikerroksen ohentumisen. He vastasivat yleistäen päästöjen, teollisuuden, saasteiden ja luonnonympäristöjen hävittämisen olevan ilmakehän ohentumisen syytä. Opiskelijat ovat voineet käsittää otsonikerroksen ja ilmakehän koostumuksen osittain virheellisesti ja luulla, että ilmakehä on yhtenäinen kaasuista muodostunut kokonaisuus. Lisäksi heistä iso osa kirjoitti otsonikadon aiheuttavan säteilyn lisääntymistä ja huomattava osa tiesi otsonikadolla olevan ultraviolettisäteilyä lisäävä vaikutus. Kuitenkin Maassa tämä on mahdollista, mutta otsonikadolla ei kuitenkaan ole ilmastoa lämmittävää vaikutusta, kuten vastaajat olivat ilmaisseet. Opiskelijoiden mukaan päästöt ja saasteet olivat tärkeimpiä otsonikerrosta ohentavia elementtejä. He myös mainitsivat ihmisen olevan yksi tärkeimmistä otsonikadon syistä ottamalla esiin ihmisen toiminnan kuten liikenteen, metsien kaatamisen ja teollisuuden. (Ratinen 2008, 238, 240; 2013, 938, 944.) Toisaalta Nyarko ja Petcovic (2021, 1564) havaitsivat, että iso osa opiskelijoista tunnisti CFC-yhdisteiden otsonikatoa aiheuttavan vaikutuksen.

Opiskelijoiden käytännön tietämys tutkimuspohjaisen opetuksen järjestämisestä havaittiin olevan epäloogista. Opiskelijat hahmottivat dialogisen opettamisen strategiat, mutta eivät tieneet, miten soveltaa niitä käytäntöön luokassa. Myöskään tuntien päättäminen ei ollut selkeää, mikä osoitti käytännön tietämyksen epäloogisuuden. (Ratinen ym. 2015, 665.) Lisäksi Boon (2016, 49) havaitsi, että neljännes opiskelijoista ei ollut varma, mitä aihealueita oppilaiden tulisi tietää, jotta he voisivat lieventää ilmastonmuutosta ja sopeutua tulevaisuuteen. Heidän vastauksissaan ilmeni muun muassa kouluaineita kuten matematiikkaa. Kuitenkin suuressa osassa vastauksissa oli monia ehdotuksia lieventämistoimenpiteisiin, joten oli havaittavissa, että he olivat sitoutuneita ilmastonmuutokseen liittyviin kysymyksiin. (Boon 2016, 49.) Myös Nyarkon ja Petcovicin (2021, 1568) tutkimuksessa opiskelijat kertoivat erilaisia hillintäkeinoja kuten metsien kaatamisen sekä fossiilisten polttoaineiden käytön vähentämisen. Suurin osa ei kuitenkaan uskonut omiin valmiuksiinsa opettaa ilmastonmuutokseen liittyviä asioita oppilailleen (Boon 2016, 53). Toisaalta Ratinen ym. (2015, 661) havaitsi, että opetettaessa planetaaristen ilmiöiden yhteyttä ilmastonmuutokseen, opiskelijat seurasivat tutkimuspohjaisen oppimisen prosessia ja heidän käytännön tietonsa riittivät opetukseen. Kuitenkaan he eivät aloittaneet oppituntia tieteellisesti tärkeillä kysymyksillä, mikä ei kehittänyt oppilaiden ajattelua. Myös oppilaiden vaihtoehtoisia ratkaisuja ei huomioitu, koska heidän käsityksiään yhdistettiin tieteelliseen perspektiiviin. Dialogista mallia ei toteutettu täydellisesti, mikä kertoi käytännön tiedon epäjohtamuksesta. (Ratinen ym. 2015, 661.)



Kuvio 7. Opettajaopiskelijoiden puutteellinen tietämys ilmastomuutoksesta

Kuviosta 7. voi havaita, että opettajaopiskelijoilla on jonkinlainen käsitys ilmastonmuutoksesta ja kasvihuoneilmiöstä, mutta niitä ei kuitenkaan hallita kokonaisvaltaisesti. Muun muassa kasvihuonekaasuista mainittiin usein hiilidioksidi, mutta sen esimerkiksi vastattiin virheellisesti liittyvän otsonikatoon (Kuvio 7.).

2.5 Ilmasto- ja ympäristökasvatuksen malleja

Tässä alaluvussa esitellään kolme erilaista ilmasto- tai ympäristökasvatuksen mallia, joissa erotellaan ilmasto- ja ympäristökasvatukseen liittyviä osa-alueita eri näkökulmista.

2.5.1 Polkupyörämalli

Tolppanen, Aarnio-Linnanvuori, Cantell ja Lehtonen (2017, 459) ovat lähestyneet ilmastokasvatuksen keskeisiä osa-alueita kokoamalla ne polkupyörän osiksi. Tutkijoiden mukaan sekä ilmastokasvatus että polkupyörä ovat omia kokonaisuuksiaan, joissa jokaisen osan tulee toimia. Näin osien toimiessa myös kokonaisuus toimii. Kokonaisvaltaisen ilmastokasvatuksen mallissa tulevaisuutta ja sitä kohti pyrkimistä edustaa ohjaustanko. Kasvatettavia tulee ohjata suhtautumaan tulevaisuuteen positiivisesti, mutta myös kriittisellä asenteella. Tärkeää on myös, että heitä ohjataan tekemään päätöksiä niiden oikeellisuudesta huolimatta. (Tolppanen ym. 2017, 459, 464; Cantell, Tolppanen, Aarnio-Linnanvuori & Lehtonen 2019, 718, 722.)



Kuvio 8. Tolppasen, Aarnio-Linnanvuoren, Cantellin ja Lehtosen (2017) kokonaisvaltaisen ilmastokasvatuksen malli

Jarrut edustavat ympäristövastuullisen toiminnan yhteydessä esiintyviä esteitä, jotka pysäyttävät ihmisen pyrkimykset. Esteet voivat olla muun muassa rakenteellisia, kuten toimintakuntoisen julkisen liikenteen puuttuminen, tai ihmisen omista tarpeista johtuvia. Raha on myös yksi vastuullisen ilmastotoiminnan este. (Tolppanen ym. 2017, 463; Cantell ym. 2019, 721.) Esteiden väistäminen on mahdollista, kun ne tunnistetaan ja otetaan tosissaan (Tolppanen ym. 2017, 463). Lamppu ohjaa kasvatettavien ilmastonmuutokseen liittyviä negatiivisia tunteita, kuten pelkoa tai ahdistusta, kohti toivoa. Negatiivisia tunteita on tärkeä käsitellä myönteisen toiminnan avulla, jotta ne eivät ole oppimisen esteenä. Pyörät edustavat ilmastokasvatuksessa tietoa. Sitä täytyy kuitenkin tarkastella kriittisesti ja vertailla sekä muodostaa sen avulla uutta tietämystä. Myös kykyä ajatteluun tarvitaan. Tarkoituksena ei siis ole hankkia pelkkää liiallista tietoa, vaan keskittyä laatuun. On myös tärkeää, että tietoa käytetään ja sovelletaan. Tämän vuoksi mallissa olevat pyörät eli tieto ja ajattelun taidot ovat yhtä isoja. Ilmastonmuutosta vastaan toimimista edustavat polkupyörän polkimet ja ketjut. Kasvatettavia tulee opastaa ja innostaa todellisten elämän ilmiöiden tarkasteluun, mikä mahdollistaa myös nuorempien osallistumisen ilmastonmuutoksen

ehkäisemiseen. Ilmastonmuutostietoisuus tulee myös muuttua toiminnaksi. (Tolppanen ym. 2017, 459–460, 462–464; Cantell ym. 2019, 718–721.)

Polkupyörän runko sisältää ilmasto-oppimisen perustekijät, jotka ovat identiteetti, maailmankuva sekä arvot. Niiden avulla kasvatettavan oppimat tiedot ja taidot liittyvät runkoon kiinni. Ilmastonmuutos ei ole arvovapaa ilmiö ja siihen yhdistetään ristiriitaisia arvoja. Malli korostaa ilmastokasvatuksen keskittymistä erilaisiin arvokeskusteluihin kuten kuluttamiseen ja sen vähentämiseen sekä tasa-arvoisuuteen. Myös kasvatettavien osallisuutta ilmastonmuutoksen ratkaisijoina korostetaan. (Tolppanen ym. 2017, 461; Cantell ym. 2019, 720.) Lisäksi kyseenalaistava ja luova ajattelu ovat tärkeitä tekijöitä, kun ei ole jo olemassa kestäviä ratkaisuja (Tolppanen ym. 2017, 462). Viimeisenä pyörässä on satula, joka edustaa toimijaa eli ihmistä, joka ajaa pyörällä. Ilmastokasvatuksen tärkeä tehtävä on saada kasvatettavat motivoituneiksi ja osallistaa heitä. Siksi ilmastonmuutosta on käsiteltävä selkeänä arkielämän ilmiönä yhteisöllisessä vuorovaikutuksessa. (Tolppanen ym. 2017, 462; Cantell ym. 2019, 720–721.)

2.5.2 Houtsosen ympäristökasvatuksen malli

Houtsosen (1996) ympäristökasvatuksen mallissa ympäristökasvatusta tutkitaan maantieteen näkökulmasta. Mallin mukaan ympäristökasvatuksen tulisi olla lähiympäristöön sekä globaaliin ympäristöön kohdennettua (Houtsonen 1996, 69; ks. Nordström 2005, 287). Sosiaalinen ympäristö, rakennettu ympäristö sekä luonnonympäristö sisältyvät myös maantieteen ympäristökasvatukseen. Näin maantiede edustaa yhteiskuntatieteellisen ja luonnonmaantieteellisen näkökulman välistä yhteyttä. (Houtsonen 1996, 69.)



Kuvio 9. Houtsosen (1996) ympäristökasvatuksen malli maantieteen näkökulmasta

Spatiaalisuus ja alueidentiteetti ovat yksi Houtsosen (1996) mallin osa-alueista. Spatiaalisuuden avulla oppilaiden tilatajua voidaan harjoittaa (Houtsosen 1996, 70). Mentaalikartat ovat tärkeitä spatiaalisuuden harjoittamisessa, koska niiden kautta voidaan havainnoida oppilaiden taitojen harjaantumista sekä kaukoympäristön tuntemusta (Houtsosen 1996, 70; ks. Cantell, Rikkinen & Tani 2007, 139). Kartat kuvastavat myös heidän mieltymyksiään ja taustaansa (Cantell 2011, 8). Maantieteen opetuksessa onkin tärkeää huomioida identiteetti, kotipaikka sekä juuret (Houtsosen 1996, 71). Ympäristön tulkitseminen ja havainnoiminen voi helpottaa identiteetin rakentamista (Välimaa 2012, 161). Oppilaat voivat esimerkiksi miettiä alueita, joissa haluaisivat asua sekä, minne he tuntevat kuuluvansa. Identiteetin muodostumiseen vaikuttavat muun muassa eri aikakausien rakennukset sekä kulttuurimaisema. Tuttu, turvallinen ja pysyvä ympäristö sekä erilaisten arvojen kuten sosiaalisten verkostojen pitäminen yllä ovat tärkeitä ihmisen henkisen kestävyuden kannalta. Alueellisen identiteetin pysyvyyteen vaikuttavat sen sijaan paikalliset viestintävälineet. (Houtsosen 1996, 71.)

Luonnonympäristöä voidaan hyödyntää maantieteen opetuksessa monin eri menetelmin elollinen ja eloton luonto huomioiden (Houtsonen 1996, 71). Muun muassa luonnonympäristön havainnointi aistien avulla vaikuttaa oppilaiden ympäristöherkkyyden kehittymiseen. Näin oppilas kehittää ympäristön tulkintakykyään sekä sen muutosten hahmottamista. (Houtsonen 1996, 71; ks. Nordström 2004, 116.) Elämyksellisyys lisää halua luonnon suojelemiseen ja luonnon kauneuden havaitsemiseen vaikuttaa siitä ilahtumiseen (Houtsonen 1996, 71). Myös erilaiset mittaukset ja kokeet ovat tärkeitä tiedon hankinnassa ja niillä voidaan muun muassa tutkia ihmisen vaikutusta luontoon. Näin oppilaat myös harjoittelevat tietojen keräämistä ja analysointia. (Houtsonen 1996, 71; ks. Cantell, Rikkinen & Tani 2007, 156–157.) Lähialueen tutkiminen kehittää tietämystä, mikä voi lisätä mielenkiintoa sen suojelemiseen (Nordström 2004, 131). Maantieteen opetuksessa olisi tärkeää hyödyntää enemmän kenttäopetusta sekä karttojen käyttöä ja uhkien kuten kuivuuden ja tulvien tutkimusta (Houtsonen 1996, 71). Muun muassa karttatyöskentely harjoittaa kykyä hahmottaa elinympäristöä sekä sen erikoispiirteitä. Karttoja voi myös piirtää. (Nordström 2004, 134.)

Rakennettua ympäristöä kuten omaa kotipaikkakuntaa tulisi hyödyntää opetuksessa kokonaisvaltaisesti harjoittaen myös herkkyyttä, taitoja ja tietoja ympäristön tulkitsemisessa. Tutussa ympäristössä kaupungin ja sen muuttuvuuden tulkinta sekä ympäristön laadun pohdinta on mahdollista. (Houtsonen 1996, 71.) Kaupunkitutkimuksissa voidaan havainnoida muun muassa pieniä, persoonallisia yksityiskohtia. Tämä voi auttaa rakentamaan tunnesidettä kaupunkiin. (Nordström 2004, 135.) Suurimittakaavaiset kartat ovat myös tärkeitä tuttuja rakennettuja ympäristöjä koskeissa tutkimuksissa. Rakennettuja ympäristöjä voidaan havainnoida turvallisuuskokemusten kautta. Jos ympäristö koetaan pelottavana, sinne ei haluta mennä. On tärkeää myös havainnoida, millaisia arvoja suunnittelutyössä tarvitaan sekä antaa oppilaiden itse tutkia ja kehittää näin myös omia arvojaan. Muut ihmisen rakentamat ympäristöt ovat myös osa rakennettua ympäristöä. Ympäristökasvatuksessa on tärkeää tutkia näiden paikkojen, yksittäisten kohteiden ja väylien estämiä ja mahdollistamia vuorovaikutuksia sekä toimintoja. Ympäristökasvatus painottaa myös tietoisuuden ja taitojen lisäämistä ympäristöä ja sen suunnittelua käsittelevään päätöksentekoon liittyen sekä siihen osallistumiseksi. (Houtsonen 1996, 71–72.)

Sosiaalinen ympäristö koostuu vuorovaikutuksesta, ihmisten suhteista ja kohtaamisista. Ihmisten vuorovaikutuksella keskenään on vaikutusta kaupungin kokemiseen esimerkiksi pelottavaksi. Ihmiset kokevat eri alueet erilaisin tuntein, mikä vaikuttaa niihin suhtautumiseen. (Houtsonen 1996, 72; ks. Cantell, Rikkinen & Tani 2007, 167–168, 187.) Kaupunkeja suunniteltaessa pelon tutkimista voidaan käyttää hyödyksi. Pelkoa voivat lisätä tietynlaisten paikkojen lisäksi erilaiset ihmiset ja heidän ominaisuuksiaan kohtaan kokemat ennakkoluulot. Tällaisia ominaisuuksia ovat muun muassa uskonto, rotu, perinteet, ikä, yhteiskunnallinen asema sekä kieli, jotka voivat vaikuttaa eriarvoistumiseen ja syrjintään. Maantieteen opetus on velvollinen opettamaan oppilaille erilaisuuden kunnioittamista ja suvaitsevaisuutta. (Houtsonen 1996, 72.) Erilaiset ajatusmaailmat ja kulttuurit koulussa luovat pohjaa erilaisten elinpiirien ja ihmisten arvostamiselle sekä yhdessä toimimiselle (Nordström 2005, 287). Näin myös yhteisvastuullisuus sekä yhteenkuuluvaisuus vahvistuvat (Nordström 2004, 140).

Maisemaa voidaan käyttää maantieteessä pohjana ympäristön ja ihmisen vuorovaikutuksen tutkimisessa. Maisema-analyseissa ympäristön havainnoinnissa huomioidaan kokonaisvaltaisesti sekä rakennettu ympäristö että luonnonympäristö. Analyseissa pohditaan myös, mikä luonnonympäristössä on aitoa ja miten ihminen on toiminnallaan siihen vaikuttanut. (Houtsonen 1996, 72.) Niissä voidaan käyttää apuna esimerkiksi kehityksen kompassiruusua, jossa tulkintoja tehdään päätöksenteon, luonnon, talouden ja yhteiskunnan näkökulmien kautta. Kuva voidaan asettaa keskelle kompassia ja muodostaa kysymyksiä jokaisesta kompassin osasta. (Hilander 2016, 399.) Maisema-analyysia on tärkeää harjoitella kouluopetuksessa, minkä vuoksi opettajien tuleekin saada koulutusta siihen (Houtsonen 1996, 72). Maisemakäsitettä voidaan vahvistaa käyttämällä hyödyksi kenttäopetuksen lisäksi karttoja, valokuvia, videoita ja ilmakuvia (Houtsonen 1996, 72; ks. Hilander 2017, 48–50).

Riskien maantieteessä luonnon ja ihmisen välisen riippuvuussuhteen ongelmakeskeisyys on huomattavaa (Houtsonen 1996, 72). Näihin ongelmiin voidaan tutustua neljän näkökulman kautta. Ensimmäisenä on luonnontieteellis-ekologinen lähestymistapa, jossa korostetaan luonnon aiheuttamien uhkien syitä selvitteleviä luonnontieteellisiä menetelmiä. Niin sanotut resurssienvIRONMENTALISTIT ovat puolestaan tutkineet taloustieteellisiä teorioita, joissa on tarkasteltu vähenevien luonnonvarojen ja niiden hinnan vaihtelun tasapainoa. Riskien,

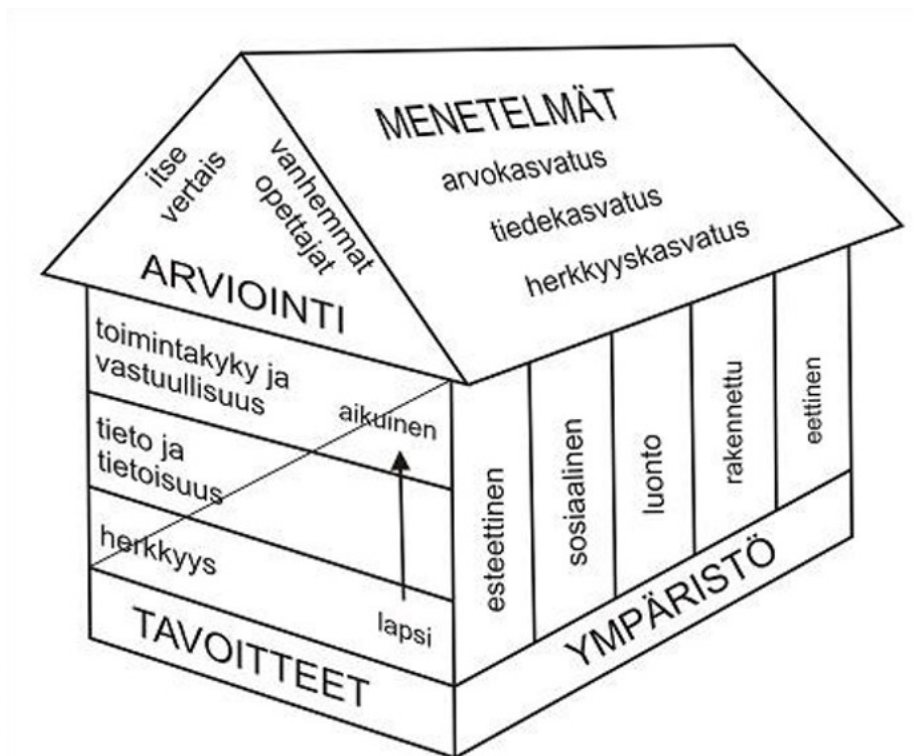
kustannusten ja hyötyjen poliittisesti vahvistetulle suhteelle on haettu matemaattisia ratkaisuja alueellisella ja taloudellisella suunnittelulla. Mieltämismaantieteellinen lähestymistapa tarkastelee, kuinka ihmiset kokevat ympäristön aiheuttamat uhat sekä millaisin strategioin he mukautuvat niihin. Poliittisen ekologian lähestymistapa pohtii, johtuvatko ympäristö- tai luontoriskit luonnontapahtumista vai yhteiskunnasta. (Houtsonen & Peltonen 1993, 8–9; Houtsonen 1996, 72–73.)

Hasardimaantiede eli ympäristöriskien kokemista tutkiva maantiede on merkittävä osa ympäristökasvatusta, koska se mahdollistaa ongelmanratkaisun ja kriittisyyden vahvistumisen. Tavoitteena on hankkia tietoa ja osaamista riskien taustasta ja niiden merkittävydestä luontoon ja ihmiseen. (Houtsonen 1996, 72–73.) Ympäristöongelmien analysointi korostaa ihmisen toimintaa sekä toiminnan seurauksia ja ratkaisuja virheisiin (Nordström 2004, 135–136). Vaikka oppilaita rohkaistaan globaaliin keskusteluun ja tiedon etsimiseen, heistä ei saa syyllistää ongelmista keskusteltaessa. On myös tärkeää keskittyä ongelmien ratkaisuihin ja luoda myönteistä näkemystä tunneille. Riskien maantiede tuo opetukseen vastuun ja omien arvojen etsimisen näkökulman. (Houtsonen 1996, 73; ks. Koutaniemi 2001, 115, 118–119.) Hasardimaantiede vahvistaa kansainvälistä käsityskykyä sekä vastuullisuutta maapallosta, omasta lähiympäristöstä ja tulevista sukupolvista (Houtsonen 1996, 74; ks. Tani, Cantell & Hilander 2020, 7–8, 14).

Ympäristövaikutusten arvioinnissa ja suunnittelussa painotetaan kokonaisvaltaisuutta. Tämän vuoksi ympäristökysymysten tutkimisessa käytetään ympäristövaikutusten arviointiprosessia (YVA). (Houtsonen 1996, 74.) Siihen tutustuminen kehittää oppilaiden taitoja ottaa osaa yhteiskunnalliseen vuorovaikutukseen, suunnitteluun ja ratkaisujen tekoon. Ympäristökasvatuksessa voidaan muun muassa käsitellä osallistuvaa suunnittelua eli ihmisten välitöntä osallistumista suunnitteluun sekä siihen vaikuttamista. Opetuksessa voidaan käsitellä myös kylätoimikuntien osallistumista ympäristönsä muuttamiseen. Oppilaiden kanssa voidaan toteuttaa esimerkiksi lähiympäristöä koskeva kehittämisprojekti, joka voi vaikuttaa tulevaisuuden osallistumisvalmiuksiin. (Houtsonen 1996, 74; ks. Cantell, Rikkinen & Tani 2007, 170–171.) Ympäristökasvatuksen hankkeissa pyritäänkin osallistamaan ja aktivoimaan ihmisiä sekä kasvattamaan heistä vastuullisia (Cantell 2004, 14).

2.5.3 Talomalli

Jerosen ja Kaikkosen (2001) ympäristökasvatuksen talomalli koostuu neljästä ulottuvuudesta. Ne kuvaavat, kuinka ympäristökasvatuksessa ikätaso otetaan huomioon erilaisten tekijöiden kohdennuksen avulla (ks. Cantell & Koskinen 2004, 63–64). Myös tunteiden ja aistien kypsymistä ja muodostumista pidetään tärkeänä (Jeronen & Kaikkonen 2002, 347; Jeronen, Jeronen & Raustia 2009, 8).



Kuvio 10. Jerosen ja Kaikkosen (2001) ympäristökasvatuksen talomalli

Ensimmäisenä ulottuvuutena esiintyvät ympäristökasvatuksen tavoitteet, jotka kehittyvät koko eliniän ajan ja ovat hierarkkisessa suhteessa keskenään (Jeronen & Kaikkonen 2002, 347–348; Jeronen ym. 2009, 8). Nuoremmille opetuksessa tulisikin painottaa herkkyyskasvatusta (Jeronen & Kaikkonen 2002, 348; Jeronen ym. 2009, 8; Tauriainen, Jeronen, Lindh & Kaikkonen 2013, 98). Sitä tulee kuitenkin opettaa myös vanhemmille oppilaille opetus- ja oppimisprosessin alussa (Jeronen & Kaikkonen 2002, 348; Jeronen ym. 2009, 8). Tämän jälkeen tulisi painottaa valmiuksia,

vastuullisuutta, tietoisuutta ja tietoa (Jeronen ym. 2009, 8; ks. Tauriainen, Jeronen, Lindh & Kaikkonen 2013, 98). Tavoitteiden perustan ympäristövastuulliselle toiminnalle luo ympäristöherkkyys (Jeronen & Kaikkonen 2001, 25; Tauriainen ym. 2013, 97). Ympäristöherkkyydellä tarkoitetaan tunne-elämän piirteitä, jotka muodostavat empaattiseen suhteen ympäristöön (Jeronen & Kaikkonen 2001, 25; Jeronen ym. 2009, 8; ks. Tauriainen ym. 2013, 97). Tämä tapahtuu erityisesti varhaislapsuudessa, jolloin luonnossa liikkuminen saa aikaan kiinnostuksen luonnon havainnointiin (Jeronen & Kaikkonen 2001, 25; Tauriainen ym. 2013, 97). Tällöin myös positiivinen suhtautuminen ympäristöön sekä tunne-elämä alkavat muodostua (Jeronen & Kaikkonen 2001, 25).

Ympäristöherkkyden jälkeinen porras kuvaa ympäristötietoisuutta ja -tietoa (Jeronen & Kaikkonen 2001, 25). Ympäristötietoisuuteen liitetään monia määritelmiä, mutta Jerosen ja Kaikkosen (2001, 25) tutkimuksessa sillä tarkoitetaan ympäristön ja ihmisen suhdetta käsittelevän kokonaiskuvan muodostumista. Arkitieto kehittyy teoreettiseksi tiedoksi sekä asenne- ja toimintavalmiudeksi ja -kyvyksi muun muassa arvojen ja tunteiden arvottamisen ja tutkimisen avulla. Muun muassa luovuutta ja kriittisyyttä pidetään toiminnallisina ja asenteellisina valmiuksina. Ympäristötietoisuus kehittyy ja virittyy ympäristöön liittyvien tietojen ja uskomusten lisääntyessä ja syventyessä elämyksellisten sekä kokemuksellisten tapahtumien myötä. (Jeronen & Kaikkonen 2001, 26.) Kun ihminen on ympäristötietoinen, hän ymmärtää ympäristöön liittyviä tapahtumia, tosiasioita sekä yksittäisiä tietoja ja niihin liittyviä syitä, seurauksia sekä sääntöjä (Jeronen & Kaikkonen 2001, 26; Jeronen ym. 2009, 8). Ympäristötietoinen ihminen hahmottaa myös ekologiset ongelmat ja tunnistaa ihmisen sekä ekologisten kriisien aiheuttajaksi että ratkaisijaksi (Jeronen & Kaikkonen 2001, 26).

Ympäristötieto kehittyy ihmisen jokapäiväisessä opiskelussa, opetuksessa sekä toiminnassa hänen kerätessä, muokatessa ja luodessa tietoa erilaisissa ympäristöissä (Jeronen & Kaikkonen 2001, 26; ks. Tauriainen ym. 2013, 97). Nämä ympäristöt edustavat ympäristökasvatuksen talomallin ympäristöulottuvuutta (Jeronen & Kaikkonen 2001, 26). Ne käsittävät eettisen, luonnon, sosiaalisen tai yhteiskunnallisen, esteettisen sekä rakennetun ympäristön (Jeronen & Kaikkonen 2001, 26; Tauriainen ym. 2013, 97). Eettisen ympäristön tutkimus kohdistuu moraaliin liittyviin kysymyksiin sekä arvoihin (Jeronen ym. 2009, 8). Luontoympäristöstä tehdyt tutkimukset

käsittelevät ympäristöuhkia, ekologiaa sekä luonnon ja ihmisen luomaa suhdetta. Sosiaalinen ympäristö keskittyy aktiivisen kansalaisen käsitteeseen sekä ympäristöongelmiin sosiokulttuurisesta näkökannasta. Esteettisessä ympäristötutkimuksessa tutkitaan ympäristöihin liittyviä esteettisiä ominaisuuksia. Rakennettu ympäristö muodostuu sosiokulttuurisesta, taloudellisesta sekä teknisestä tietämyksestä. (Jeronen ym. 2009, 8.) Toimintaympäristöllä on mahdollisuus vaikuttaa toimintakykyyn ja vastuullisuuteen kehittävästi ja tukea antaen. Toimintakyky ja vastuullisuus muodostavat tavoiteulottuvuuden ylimmän portaat. (Jeronen & Kaikkonen 2001, 26–27.) Niitä tavoitellaan luovuuden ja kritiikin avulla sekä rohkeutena toimia ja ajatella ympäristön puolesta (Tauriainen ym. 2013, 97). Vastuullisuus tarkoittaa ympäristöarvojen ottamista huomioon omassa elämässä (Jeronen & Kaikkonen 2001, 27). Toimintakyky edustaa taitoja ja tahtoa toimia ympäristön parhaaksi (Jeronen & Kaikkonen 2001, 27; Jeronen ym. 2009, 8).

Ympäristökasvatuksen arvioinnin ulottuvuudet pohjautuvat eettisiin, kognitiivisiin sekä affektiivisiin päämääriin (Tauriainen ym. 2013, 97). Arvioinnissa tulisi painottaa yhteistoiminnallisuutta, jatkuvuutta sekä tavoitteisuutta (Jeronen & Kaikkonen 2001, 27). Siinä tulisi myös ottaa huomioon, mitä sillä halutaan arvioida (ks. Palmer 1998, 234, 273; Jeronen & Kaikkonen 2001, 27). Koulussa olisi tärkeää kiinnittää huomiota metakognition eli tietoon omasta tiedosta, sen pohtimisesta ja ajattelusta sekä strategioista, joiden käytön hallitseminen (Vilkkö-Riihelä 2003, 347; Jeronen & Kaikkonen 2001, 27). Oppilaita pitäisi kehottaa keskustelemaan tunteistaan, tutkiskelemaan motiivejaan sekä kuuntelemaan muita oppilaita (Jeronen & Kaikkonen 2001, 27). Itsearviointi koskee metakognitiota, jota voidaan kehittää vuorovaikutusta korostamalla (Tauriainen ym. 2013, 97). Tulisi myös miettiä, kuinka oppilaat sekä heidän vanhempansa otetaan mukaan arviointiprosesseihin (Jeronen & Kaikkonen 2001, 27; Jeronen ym. 2009, 8). Arviointiin liittyy myös vertaisarviointi (ks. Jeronen & Kaikkonen 2001, 26).

Talomallin viimeistä ulottuvuutta edustavat ympäristökasvatuksen opetusmenetelmät. Ne on jaettu arvokasvatukseen, herkkyykskasvatukseen sekä tiedekasvatukseen. (Jeronen & Kaikkonen 2001, 27; Jeronen ym. 8; Tauriainen ym. 2013, 97.) Herkkyykskasvatuksessa keskitytään aistien ja havainnoinnin kehittämiseen, muotojen jäljittämiseen sekä kokonaisuuksien ymmärtämiseen (Jeronen & Kaikkonen 2001, 27; ks. Jeronen ym. 2009, 8; ks. Tauriainen ym. 2013, 98).

Tiedekasvatuksessa tavoitellaan ongelmanratkaisun, luovuuden, älykkyyden, käsitteiden hahmottamisen, tieteellisten ajattelu- ja tutkimustaitojen, tutkimusmenetelmien tuntemuksen sekä laboratoriossa tarvittavien käytännön taitojen kehittymistä (Jeronen & Kaikkonen 2001, 27; ks. Jeronen ym. 2009, 8; ks. Tauriainen ym. 2013, 98). Arvokasvatuksessa painotetaan autonomiaa, rajojen koettelemista ja vuorovaikutussuhteiden hoitamista ja kehittämistä (Jeronen & Kaikkonen 2001, 29; Tauriainen ym. 2013, 97–98). Autonomia tarkoittaa itsenäistä toimimista kuten vastuullisuutta, omia valintoja, epätsekkyttä sekä järkevyyttä. Vuorovaikutussuhteiden tulee olla eettisesti kestäviä. Eettisessä toimimisessa tarvitaan kulttuuriarvojen ja -symbolien arvottamista ja miettimistä yhteisesti. Rajojen koettelemisella pyritään vastuulliseen, rohkeaan ja ennakkoluulottomaan itsensä kehittämiseen suhteessa ympäristöön. (Jeronen & Kaikkonen 2001, 29.)

3 Tutkimuksen empiirinen toteutus

Tässä luvussa kuvaillaan tutkimuksen empiiristä toteutusta. Aluksi esitellään tutkimustehtävä sekä tutkimuskysymykset, joiden jälkeen tarkastellaan tutkimuksen tieteenfilosofisia lähtökohtia. Tämän jälkeen havainnollistetaan oppimisprojektin pedagogiset tavoitteet, toteutustapa ja tutkimushenkilöt. Luvun lopussa tarkastellaan tutkimuksessa käytettyjä aineistonkeruu- ja analyysimenetelmiä.

3.1 Tutkimustehtävän jäsentymisen ongelma-alueiksi

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on tarkastella itäsuomalaisten kolmasluokkalaisten käsityksiä ilmastonmuutoksesta, sen syistä, seurauksista ja hillintäkeinoista sekä siihen liittyvistä tulevaisuuskuvista. Lisäksi ilmastonmuutokseen liittyvät virheelliset käsitykset ovat yksi tärkeä tutkimuksen kohde. Etenkin virhekäsitysten kautta on mahdollista selvittää, millaisia teemoja sekä opettajien että opettajankoulutuksen tulee huomioida varsinkin alempien vuosiluokkien ilmastokasvatuksessa tulevaisuudessa.

Tutkimuksen tarkoituksen ja teoreettisen viitekehyksen pohjalta rakentui viisi tutkimuskysymystä:

1. Miten kolmannen luokan oppilaat käsitteellistävät ilmastonmuutoksen ja millaisia virhekäsityksiä heillä on?
2. Millaisia käsityksiä kolmannen luokan oppilailla on ilmastonmuutoksen syistä?
3. Millaisia käsityksiä kolmannen luokan oppilailla on ilmastonmuutoksen seurauksista?
4. Millaisia ratkaisuvaihtoehtoja kolmannen luokan oppilaat muodostavat ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi?
5. Millaisia tulevaisuuskuvia 20 vuotta toisistaan ajallisesti eroavat kehyskertomukset tuovat oppilaiden vastauksiin?

3.2 Tutkimuksen menetelmällinen kehys ja tutkimusote

Tämä alaluku käsittelee tutkimuksen menetelmällistä kehystä sekä tutkimusotetta. Tutkimuksen tutkimusotteena toimii fenomenografia ja menetelmäsuuntauksena laadullinen tutkimus.

Laadullinen tutkimus

Tämä tutkimus on luonteeltaan kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus. Se tarkoittaa muun muassa tulkintaan pohjautuvaa tutkimustapaa (Vilkkä 2021, 17) sekä monipuolista erilaisten tutkimustapojen ulottuvuutta (Eskola & Suoranta 2014, 16). Laadullisessa tutkimuksessa painotetaan todellisuuden sekä siitä hankitun tiedon subjektiivista olemusta. Sen tarkoituksena on tuottaa teoreettisesti looginen tulkinta tutkittavasta ilmiöstä. (Puusa & Juuti 2020, 76.) Tarkoituksena on ymmärtää tuntematonta, teorioihin pohjautumatonta ilmiötä syvällisesti (Kananen 2017, 32, 35). Voidaan tarkastella muun muassa erilaisten yhteisöjen arvoja, opiskelukokemuksia tai tietyn ammattialan sukupuolittuneita käytänteitä (Vilkkä 2021, 18). Laadullisen tutkimuksen aineisto on usein tekstimuotoista. Erilaisia aineistoja voivat olla muun muassa kirjeet ja haastattelut, mutta myös kuvat tai äänimateriaali. (Eskola & Suoranta 2014, 15.)

Laadullisessa tutkimuksessa korostetaan tutkittavien käsityksiä, jolloin tutkija yrittää olla manipuloimatta tutkimustilannetta ja pitää tutkimuksen kohteena olevan ilmiön samanlaisena kuin se on. Tutkimuksessa voidaan esimerkiksi osallistua tutkimukseen osallistujien elämään. Osallistujia ei tarvitse olla paljon, koska analyysi pyritään tekemään mahdollisimman tarkasti. (Eskola & Suoranta 2014, 16–18.) Ihmisen kokemukset rakentuvat eletyssä todellisuudessa, jota kutsutaan elämismaailmaksi. Elämismaailma tarkoittaa todellisuutta, jossa kokemuksista rakentuneet käsitykset hahmotetaan subjektiivisesti ja niistä tulee henkilökohtaisesti merkityksellisiä. (Vilkkä 2021, 18.) Laadullisen tutkimuksen ongelmana on ollut, että sitä on pidetty tilastollisia menetelmiä vähemmän tieteellisenä sekä pehmeämpänä menetelmänä, vaikka toisaalta sitä voidaan pitää laadukkaampana kuin määrällistä tutkimusta. Lisäksi laadullisesta aineistosta ei voida tehdä tilastollisia yleistyksiä, mutta tulosten yleistettävyyttä voidaan kuitenkin

parantaa eri tavoin. (Eskola & Suoranta 2014, 13, 66.) Usein laadullista ja määrällistä tutkimusta voidaan käyttää rinnakkain samassa tutkimuksessa (Alasuutari 2011, 32).

Fenomenografia

Tutkimuksen tutkimusotteena hyödynnetään fenomenografiaa, joka on kvalitatiivisen tutkimuksen tutkimussuuntaus (Huusko & Paloniemi 2006, 162–163). Siinä tarkastellaan, miten tutkimukseen osallistujat käsittävät ja kuvailevat tutkittavan ilmiön (Vilkkä 2021, 172–173). Fenomenografia pohjautuu humanistiseen ajatukseen, jonka mukaan kaikilla ihmisillä on omat tunteet, ajatukset, käsitykset sekä kokemukset (Aarnos 2018, 184). Jokainen käsite tai ilmiö pystytään hahmottamaan rajallisella määrällä erityyppisiä tapoja (Marton 1988, 142). Fenomenografiassa on tärkeää tarkastella tutkittavien käsitysten eroavaisuuksia sekä niiden suhteita (Vilkkä 2021, 172–173; Huusko & Paloniemi 2006, 164; Marton 1988, 143). Se soveltuu myös oppilaiden kaikenlaisien käsitysten tarkasteluun (Aarnos 2018, 184). Lisäksi fenomenografisessa tutkimuksessa käytetään muun muassa kirjoitelmia sekä piirroksia aineistoina (Huusko & Paloniemi 2006, 163–164). Näiden syiden vuoksi fenomenografisen näkökulma soveltuu tässä tutkimuksessa kolmasluokkalaisten ilmastonmuutokseen liittyvien käsitysten sekä niiden erojen tutkimiseen tarinoiden ja piirrosten avulla. Toisaalta myös tässä tutkimuksessa tarkastellut oppilaiden virhekäsitykset ilmastonmuutoksesta soveltuvat fenomenografiseen tutkimukseen, koska se tarkastelee todellisuuteen liittyviä virhekäsityksiä (Marton 1988, 144).

Fenomenografian tieteenfilosofiset taustaolettamukset ovat samankaltaisia fenomenologian sekä konstruktivismiin kanssa (Heikkinen, Huttunen, Niglas & Tynjälä 2005, 348). Fenomenografiassa kuitenkin käytetään konstruoinnin sijasta konstituointi-termiä, joka kuvaa, kuinka käsitteet rakentuvat tai millaisia ne ovat luonteeltaan (Hella 2003, 313). Vaikka yhteisiä piirteitä löytyy, fenomenografiassa tehdään käsitteellinen ero yleisesti konstruktivismiin sekä kognitiiviseen psykologiaan (Huusko & Paloniemi 2006, 164). Fenomenografisen näkökulman mukaan ihminen rakentaa käsityksiä tapauksia yhdistämällä sekä selittämällä (Vilkkä 2021, 172). Käsityksiä

ilmaistaan ja rakennetaan kielen avulla. Ne ovat merkityksenantoprosesseja ja saavat mielipidettä laajemman sekä syvällisemmän merkityksen. Lisäksi käsitys tarkoittaa yksilön sekä ympäristön välistä suhdetta. Aiemmat käsitykset, kokemukset sekä tiedot ohjaavat erilaisiin tilanteisiin liittyvien tulkintojen muodostumista. (Huusko & Paloniemi 2006, 164.) Fenomenografisen tutkimusotteen mukaan on olemassa yksi maailma, joka on jokaiselle yhtä aikaa sekä todellinen että koettu, mutta ainoastaan osa siitä on yhtenä tulkittua maailmaa (Vilka 2021, 173).

3.3 Oppimisprojektin toteuttaminen ja pedagogiset tavoitteet

Tutkimus toteutettiin eräessä itäsuomalaisessa alakoulussa, jonne suunniteltiin kahden 3.luokan oppilaille (n= 31) viisi oppituntia kestävä oppimisprojekti. Ensisijaisena aineistonkeruumenetelmänä toimi eläytymismenetelmä (ks. alaluku 3.4.1.). Oppitunnit kestivät 45 minuuttia ja ne olivat osa koulun monialaisen oppimiskokonaisuuden viikkoa. Tutkimus oli osa SnellmanEDUn Lasten yliopiston Phereclos-hanketta, jonka tavoitteena on kehittää erilaisia kestäviä käytänteitä koulujen sekä niiden ulkopuolisten tahojen avulla STEAM-pedagogiikan näkökulmasta. STEAM-pedagogiikassa (science, technology, engineering, art, math) hyödynnetään sekä taidetta että tiedettä opetuksessa. (SnellmanEDU 2021.) Yhteistyö Lasten yliopiston kanssa alkoi keväällä 2020, jolloin suunnittelimme Phereclos- hankkeen hankekoordinaattorin sekä hankkeeseen osallistuvien koulujen kanssa oppimisprojektia. Kun aihe ja vuosiluokka oli päätetty, suunnittelimme yhdessä toisen kolmasluokan luokanopettajan kanssa oppimisprojektin kestoja sekä sen sisältöjä. Oppimisprojektiin saatiin mukaan kaksi asiantuntijaa Tutkija tavattavissa - palvelun kautta, jotka osallistuivat myös tuntien suunnittelupalaveriin. Syksyllä 2020 oppilaille esiteltiin oppimisprojektin aihe ennen oppituntien alkamista Covid-19-pandemiasta johtuen etäyhteyksiä hyödyntäen. Oppitunnit järjestettiin niin ikään etäyhteyden välityksellä. (Taulukko 1.)

Taulukko 1. Kolmasluokkalaisille toteutetun oppimisprojektin aikataulu

28.4.2020	Palaveri SnellmanEDUn hankekoordinaattorin kanssa Phereclos-hankkeeseen osallistumisesta.
18.5.2020	Phereclos-hankkeen suunnittelutapaaminen hankkeeseen osallistuvien koulujen kanssa.
28.8-26.11.2020	Oppimisprojektin suunnittelua toisen 3.luokan luokanopettajan kanssa. Tutkimuslupalomakkeiden lähettäminen koululle.
25.9.2020	Suunnittelupalaveri hankekoordinaattorin, oppimisprojektiin osallistuvan asiantuntijan ja 3.luokan luokanopettajan kanssa.
7.10.2020	Oppimisprojektin esitleminen oppilaille etäyhteyksin toteutettuna.
27.10.2020	Ensimmäinen oppitunti etäyhteyksin toteutettuna.
6.11.2020	Suunnittelupalaveri hankekoordinaattorin, oppimisprojektiin osallistuvien asiantuntijoiden ja 3.luokan luokanopettajan kanssa.
24.-27.11.2020	Neljä oppituntia etäyhteyksin toteutettuna.

Ensimmäisellä oppitunnilla tutkija esitteli itsensä ja oppimisprojektin aiheen uudelleen. Aiheena toimi ilmastonmuutos, sen syyt, seuraukset sekä hillintäkeinot. Oppimisprojektin tarkoituksena oli selvittää kolmasluokkalaisten tietämystä aihealueesta sekä opettaa heille siihen liittyviä perusteita. Oppilaille näytettiin diaesityksen avulla ohjeet eläytymismenetelmälomakkeen pohjalta tehtävän tarinan sekä piirroksen tekemiseen. Oppilaat saivat tarvittaessa kysyä neuvoa, jos heille tuli kysyttävää ennakkotehtävästä. Kehyskertomuksissa oppilaiden ikäinen ja samalla paikkakunnalla asuva lapsi on kuullut puhuttavan ilmastonmuutoksesta. Tutkimukseen osallistuvien oppilaiden tuli kirjoittaa tarina siitä, mitä kehyskertomuksen lapsi kertoi ystävilleen ilmastonmuutoksen tarkoittavan. Lisäksi heidän piti piirtää kuva siitä, mitä kehyskertomuksen

lapsi kertoo ystävilleen ilmastonmuutoksesta. Kehyskertomuksissa varioitiin aikaa siten, että ensimmäisessä kehyskertomuksessa vuosi oli 2020 ja toisessa 2040. (Liite 1.) Tällä haluttiin selvittää, kirjoittavatko oppilaat ilmastonmuutoksesta eri tavalla nykyhetkeen liittyvän kehyskertomuksen pohjalta verrattuna tulevaisuuteen liittyvään kehyskertomukseen. Puolet oppilaista sai toisen kehyskertomuksen ja puolet toisen.

Tarinoiden kirjoittamisen ja piirrosten tekemisen jälkeen oppilaille esiteltiin ohjeet ryhmätöiden tekemiseen (Liite 2.) sekä asiantuntijoille lähetettävien kysymysten keksimiseen. Oppilaat jaettiin ryhmiin ja he tekivät joko ruokaan tai liikkumiseen liittyviä tehtäviä (Liite 3.) viikon aikana. Tehtävät liitettiin osaksi ryhmätöitä. Ryhmätöiden aiheet koskivat oppilaiden koulumatkoja, koulun ruokahävikkiä, kasvisruokaa sekä koulun ruokalistoja. (Liite 3.). Tehtävät olivat WWF:n (2018) [Tutkimusretkellä koulussa -oppimateriaalista](#) ja osaa niistä muokattiin oppimisprojektin ja oppilaiden kannalta sopivammiksi. Koska ilmastonmuutos aiheena on laaja ja raskas etenkin alempien vuosiluokkien oppilaille, oppituntien pääteemana olivat sen hillintäkeinot toivon näkökulmaa korostaen. Tästä syystä ryhmätöiden aiheet liittyivät ilmastonmuutoksen hillitsemiseen oppilaiden ruokailu- sekä liikkumistottumusten kautta. Lisäksi ryhmätöiden aiheet linkittyivät osaksi oppilaiden kouluuyhteisöä sekä sitä, miten ne näkyvät heidän koulussaan. Näin aiheet olivat konkreettisia sekä oppilaiden elämään liittyviä ja sitä myöten helpommin lähestyttäviä. Ratkaisukeskeiset tehtävät huomioivat myös ilmastonmuutokseen liittyvän ahdistuksen sekä sen vähentämisen oppilaiden keskuudessa. Ilmastoahdistus tarkoittaa ympäristöongelmien sekä niiden mahdollisen uhan aiheuttamia haastavia tuntemuksia, jotka voivat olla muun muassa fyysisiä tai psyykkisiä (Pihkala 2019, 4–5).

Toinen oppitunti koostui ilmastonmuutokseen liittyvästä opetustuokiosta sekä aktivoivasta pelistä. Aluksi oppilaiden kanssa tarkasteltiin, mitä ilmastonmuutos tarkoittaa ja katsottiin [Nasan \(2021\) ilmaston lämpenemiseen liittyvää aikajanaa](#), jossa näytettiin maailmankartalla, kuinka paljon ilmasto on lämmennyt vuosien 1884–2020 välillä. Tämän jälkeen oppilaat pelasivat ilmastonmuutoksen syihin ja seurauksiin liittyvää Kahoot! -tietovisaa, joka toimi oppilaiden ennakkotietämyksen kartoittajana. Oppilaat pelasivat peliä pareittain tai pienissä ryhmissä. Pelin jälkeen katsottiin oikeat vastaukset ja tarkasteltiin ilmastonmuutoksen hillitsemiseen liittyviä

keinoja. Kolmannella oppitunnilla asiantuntijat vastasivat oppilaiden keksimiin kysymyksiin ilmastonmuutoksesta. Neljäs oppitunti käytettiin opitun asian kertaamiseen ja oppilaat kertoivat oppimisprojektin aikana ilmastonmuutoksesta oppimiaan asioita, jotka kirjoitettiin ylös Popplet-käsitekarttaohjelmaa hyödyntäen. Lisäksi oppilaat saivat kysyä ilmastonmuutokseen liittyviä kysymyksiä. Viimeisellä oppitunnilla oppilaat tekivät eläytymismenetelmälomakkeen ja piirroksen (Liite 4.) uudelleen ja oppimisprojekti päättyi. Kehyskertomukset olivat muuten samanlaisia kuin ennen oppimisprojektin alkua, mutta niissä kysyttiin, mitä kehyskertomuksen lapsi kertoi ystävilleen ilmastonmuutoksesta, sen syistä, seurauksista sekä hillintäkeinoista. Oppilaat täyttivät jokaisen oppitunnin jälkeen hymynaamalomakkeen (Liite 5.), joiden avulla selvisi, kuinka mielenkiintoisina oppilaat olivat pitäneet oppituntien sisältöjä.

Oppimisprojektin aikana suoritettujen sekä siihen liittyvien muiden tehtävien pedagogiset tavoitteet pohjautuivat paljolti Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (2014) vuosiluokkien 3–6 ympäristöopin tavoitteisiin sekä laaja-alaisiin tavoitteisiin. Tärkeimpiä tavoitteita olivat eläytymismenetelmälomakkeiden ja piirrosten kautta kartoitetut oppilaiden ennakkokäsitykset ilmastonmuutoksesta sekä oppimisprojektin jälkeen heidän oppimiensa asioiden kartoitus. Lisäksi ryhmätöiden, Kahoot! -tietovisan ja Popplet -käsitekartan tekemisen sekä asiantuntijoiden tapaamisen kautta oppilaiden ympäristötietoisuuden lisääminen ilmastonmuutoksen ja siihen liittyvien teemojen muodossa oli oppimisprojektin tärkeä tavoite. Oman toiminnan vaikutus etenkin omaan lähiympäristöön, mutta myös koko maapallon hyvinvointiin, oli myös oppimisprojektin tehtävien tavoite. Lisäksi tutkimuksen tekeminen, kysymysten esittäminen sekä internetin vastuullinen käyttö tiedonhaussa olivat tärkeitä työskentelyyn liittyviä tavoitteita. Google Slides -sovelluksen käyttö ryhmätöissä kehitti oppilaiden eri ohjelmien käyttöön sekä tekstin tuottamiseen liittyviä taitoja (ks. OPS 2014, 157). (Taulukko 2.)

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (2014) lisäksi oppimisprojektin aikana suoritettujen sekä siihen liittyvien muiden tehtävien taustalla oleva pedagogiikka pohjautui Houtsosen (1996) ympäristökasvatuksen malliin (ks. Kuvio 9.) soveltuvin osin oppilaiden ikätaso huomioiden. Oppilaiden ruokaan ja liikkumiseen liittyvät ryhmätyöt pohjautuivat heidän lähi- ja elinympäristöönsä kouluruokaan liittyvien valintojen tarkastelun sekä koulumatkoihin liittyvien

tutkimusten perusteella. Samalla korostettiin oppilaiden vaikutusmahdollisuuksia ja vastuullisuutta koulumatkoihin ja ruokavalintoihin liittyvien pohdintojen kautta. Opetustuokion tavoitteena oli kehittää oppilaiden ympäristötietoisuuden kehittymistä ilmastonmuutoksen määrittelyyn, sen syiden, seurausten ja hillintäkeinojen opiskelun kautta. [Nasan \(2021\) ilmaston lämpenemiseen liittyvän aikajanan](#) avulla havainnollistettiin ilmastonmuutoksen globaaliin ympäristöön liittyvää vaikutusta. Samalla tarkasteltiin ilmastonmuutoksen seurauksia ihmisten kannalta ja korostettiin riskien maantiedettä erilaisten luonnonympäristön uhkien kuten tulvien sekä kuivuuden lisääntymisen kautta. Tämä kuitenkin pyrittiin tekemään oppilaita pelottelematta toivon näkökulmaa, ihmisten vaikutusmahdollisuuksia sekä ilmastonmuutoksen hillintäkeinoja korostaen. Asiantuntijoiden tapaaminen pohjautui myös ratkaisukeskeisten toimien korostamiseen, ilmastonmuutoksen globaalien ja lähiympäristöön liittyvien vaikutusten tarkasteluun sekä ympäristötietoisuuden kehittymiseen. (ks. Houtsonen 1996.)

Taulukko 2. Oppimisprojektin aikana suoritettujen sekä siihen liittyvien muiden tehtävien yhteys Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (2014) ympäristöopin tavoitteisiin (T) sekä laaja-alaisiin tavoitteisiin (L) vuosiluokilla 3–6

Oppimisprojektin (5 x 45 min) aikana suoritettavat tehtävät	Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (2014) yhteys oppimisprojektin toteutukseen	Oppimisprojektiin liittyvät muut tehtävät	Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (2014) yhteys oppimisprojektin toteutukseen
Eläytymismenetelmälomakkeet	T12: Ilmastonmuutokseen liittyvien ennakkokäsitysten kartoitus oppimisprojektin alussa. Ilmastonmuutokseen, sen syihin, seurauksiin sekä hillintäkeinoihin liittyvän tietämyksen kartoitus oppimisprojektin lopussa.	Kysymykset asiantuntijoille	T4: kysymykset asiantuntijoille ilmastonmuutokseen liittyen
Piirroksat	T12: Ilmastonmuutokseen liittyvien ennakkokäsitysten kartoitus oppimisprojektin alussa. Ilmastonmuutokseen, sen syihin, seurauksiin sekä hillintäkeinoihin liittyvän tietämyksen kartoitus oppimisprojektin lopussa.	Ryhmätö liittyen oppilaiden koulumatkoihin	T3: ilmastonmuutoksen hillintään tutustuminen oman toiminnan ja lähiympäristön kautta T5: pieni tutkimus koulumatkoista sekä liikkumisen vaikutusten pohtiminen ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi T6: havainnot omasta tutkimuksesta ja ryhmätöiden esitleminen T11, L5: internetin sekä Google Slides-sovelluksen käyttäminen ryhmätöissä L7: omien valintojen vaikutusten pohtiminen luonnon, oman itsen, lähiympäristön ja yhteiskunnan kannalta
Kahoot! -tietovisa	T3: ilmastonmuutoksen syiden ja seurauksien hahmottaminen T6: ilmastonmuutoksen syiden ja seurausten suhteen hahmottaminen T12: ilmastonmuutokseen vaikuttaviin tekijöihin ja niiden seurauksiin liittyvien ennakkokäsitysten kartoittaminen	Ryhmätö koulun ruokahävikistä	T3: ilmastonmuutoksen hillintään tutustuminen oman toiminnan ja lähiympäristön kautta T5: pieni tutkimus koulun ruokahävikistä T6: havainnot omasta tutkimuksesta ja ryhmätöiden esitleminen T11, L5: internetin sekä Google Slides-sovelluksen käyttäminen ryhmätöissä L7: omien valintojen vaikutusten pohtiminen luonnon, oman itsen, lähiympäristön ja yhteiskunnan kannalta

Oppimisprojektin (5 x 45 min) aikana suoritettavat tehtävät	Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (2014) yhteys oppimisprojektin toteutukseen	Oppimisprojektiin liittyvät muut tehtävät	Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (2014) yhteys oppimisprojektin toteutukseen
Asiantuntijoiden tapaaminen	T3: ilmastonmuutoksen määritelmän, sen syiden, seurausten ja hillintäkeinojen havainnollistaminen T4: kysymykset asiantuntijoille ilmastonmuutoksesta ja vastausten käyttäminen ryhmätyössä L7: omien valintojen sekä elämäntapojen vaikutusten pohtiminen luonnon, oman itsen, lähiympäristön ja yhteiskunnan kannalta	Ryhmätyö kasvisruoasta ja koulun ruokalistojen vertailusta	T3: ilmastonmuutoksen hillintään tutustuminen oman toiminnan ja lähiympäristön kautta T5: pieni tutkimus eri vuosikymmenien ruokalistaista sekä omien ruokavalintojen vaikutusten pohtiminen ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi T6: havainnot omasta tutkimuksesta ja ryhmätöiden esitteleminen T11, L5: internetin sekä Google Slides-sovelluksen käyttäminen ryhmätöissä L7: omien valintojen vaikutusten pohtiminen luonnon, oman itsen, lähiympäristön ja yhteiskunnan kannalta
Popplet-käsitekartta	T3: ilmastonmuutoksen määritelmän, sen syiden, seurausten ja hillintäkeinojen kertaaminen T6: ilmastonmuutoksen syiden, seurausten sekä hillintäkeinojen suhteen hahmottaminen	Ryhmätyö koulun kasvisruoasta	T3: ilmastonmuutoksen hillintään tutustuminen oman toiminnan ja lähiympäristön kautta T5: pieni tutkimus koulun kasvisruoasta sekä omien ruokavalintojen vaikutusten pohtiminen ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi T6: havainnot omasta tutkimuksesta ja ryhmätöiden esitteleminen T11, L5: internetin sekä Google Slides-sovelluksen käyttäminen ryhmätöissä L7: omien valintojen vaikutusten pohtiminen luonnon, oman itsen, lähiympäristön ja yhteiskunnan kannalta

Tutkimuksen tutkimushenkilöiksi valikoituivat erään itäsuomalaisen alakoulun kahden 3.luokan oppilaat. Luokilla oli oppilaita yhteensä 36, toisella luokalla 17 ja toisella 19 oppilasta. Heistä 31 osallistui tutkimukseen. Kolmasluokkalaiset valikoituivat tutkimuksen kohteeksi, koska isossa osassa alakoululaisten ilmastonmuutokseen liittyvän tietämyksen tutkimuksissa, kohderyhmänä ovat

5.–6. vuosiluokkien oppilaat

(mm. Skamp ym. 2009; Tera 2012; Dogru & Sarac 2013; Hestness ym. 2016; Penttilä & Riihijärvi 2017). Peruskoulun opetussuunnitelman perusteet (2014) nostavat kuitenkin ilmastonmuutoksen sanana esille 3.–6. vuosiluokkien tavoitteissa, joten myös alempien vuosiluokkien näkemysten tutkiminen on tarkoituksenmukaista. Oppilaiden anonymiteetin sekä tutkimuksen eettisyyden varmistamiseksi jokainen oppilas sai koodin, joka koostui kirjaimesta O (oppilas) sekä luvusta 1–36, esimerkiksi O1. Tutkimuksen tarkoituksen kannalta ei ollut tarkoituksenmukaista erotella oppilaita sukupuolen mukaan, koska sen tarkoituksena oli tarkastella yleisesti, miten alemman vuosiluokan oppilaat käsittävät ilmastonmuutoksen.

3.4 Aineistonkeruu ja käsittely

Tässä alaluvussa esitellään aluksi tutkimuksen aineistonkeruumenetelmät, joita ovat eläytymismenetelmäomakkeilla kerätyt tarinat ja piirroksot, yhdessä oppilaiden kanssa tehty käsittekartta sekä Kahoot! -tietovisan tulokset. Ryhmätyöt eivät kuuluneet tutkimuksen analysoitavaan aineistoon aineistojen laajuuden vuoksi. Lopuksi tarkastellaan aineiston analyysissä käytettyjä menetelmiä, joka toteutettiin sisällönanalyysilla sekä piirrosanalyysilla.

3.4.1 Aineistonkeruumenetelmät

Eläytymismenetelmä

Tämän tutkimuksen ensisijaisena aineistonkeruumenetelmänä toimi eläytymismenetelmä (method of empathy-based stories). Sen avulla kerättyjen tarinoiden kautta pyrittiin vastaamaan tutkimuksen jokaiseen viiteen tutkimuskysymykseen (Taulukko 3.). Menetelmä valikoitui tutkimuksen aineistonkeruumenetelmäksi, koska se soveltuu tutkittavien käsityksiin sekä ilmiöiden käsitteellistämiseen liittyviin tutkimuksiin (Wallin 2021). Näin ollen eläytymismenetelmä soveltuu myös kolmasluokkalaisten ilmastonmuutokseen liittyvien käsitysten tutkimiseen sekä

heidän opettamiseensa. Lisäksi eläytymismenetelmän käyttäminen toi kokemuspäädagogisen näkökulman lasten ilmastonmuutokseen liittyviin käsityksiin, koska monissa tutkimuksissa heidän käsityksiään on tutkittu kvantitatiivisesti esimerkiksi kyselylomakkeen avulla (mm. Skamp ym. 2009; Boyes ym. 2014). Eläytymismenetelmän avulla kerätään laadullista aineistoa ja sen tarkoituksena on, että tutkimukseen osallistujat kirjoittavat tarinan orientoivan kehyskertomukseksi kutsutun tekstin perusteella. Menetelmän ideana on, että vastaajat eläytyvät kehyskertomukseen ja kertovat muun muassa, mitä tapahtuu kehyskertomuksen kuvatus tilanteen tapahtuessa tai sen jälkeen tulevaisuudessa. Kehyskertomuksia on yleensä vähintään kaksi, mutta niitä voi olla myös esimerkiksi neljä kappaletta. Niissä varioidaan yleensä yhtä asiaa, mutta voidaan varioida myös useampaa tekijää, jos se on tarpeellista tutkimuksen kannalta. (Eskola, Karayilan, Kaski, Lehtola, Mäenpää, Nishimura-Sahi, Oede, Rantanen, Saarinen, Toivikko, Valtonen & Wallin 2017, 267–271; Nikanto & Eskola 2018, 385–388.) Näin tuloksia analysoitaessa voidaan tarkastella, miten vastaukset ovat muuttuneet tietyn varioitavan seikan suhteen (Eskola & Suoranta 2014, 112; Eskola, Virtanen & Wallin 2018, 64). Tässä tutkimuksessa kehyskertomuksia oli kaksi ja niissä varioitiin yhtä tekijää, mikä oli tutkimuksen kannalta sopiva menettelytapa. Varioitava tekijä oli aika, jonka perusteella yritettiin selvittää, muuttuuko oppilaiden ilmastonmuutokseen liittyvien kuvausten luonne esimerkiksi huonommaksi, kun toisen kehyskertomuksen tapahtuma-aika on vuosi 2020 ja toisen vuosi 2040. Kehyskertomuksen sisältöä esitellään alaluvussa 3.3 ja liitteissä 1. ja 4.

Vaikka eläytymismenetelmällä voidaan tarkastella ilmiöön liittyviä käsityksiä, kerätty aineisto kuvaa ainoastaan, millä tavoin tutkittavat voivat ymmärtää tietyn ilmiön, mutta se ei kerro suoraan, mikä ilmiö on (Eskola ym. 2017, 268; Wallin 2021). Kuitenkin eläytyminen kirjoitustehtävään on jossain määrin projektiivista eli heijastavaa (Aarnos 2018, 180). Menetelmän avulla voidaan myös tarkastella ilmiön laajuutta (Eskola ym. 2017, 268). Lisäksi eläytymismenetelmän eettisyys on sen etu, koska tutkittavat saavat ilmaista itseään ilman painostamista. Kasvokkain tapahtuvassa tutkimuksessa puolestaan vastaajat voivat yrittää antaa sosiaalisesti haluttuja vastauksia. (Hyrkäs, Appelqvist-Schmidlechner, and Kivimäki 2005, 217–218; Wallin, Koro-Ljungberg & Eskola 2019, 530.) Aineiston voi kerätä paikan päällä paperiversiolla tai sähköisesti (Eskola ym. 2017, 277). Tässä tutkimuksessa aineistonkeruu toteutettiin paperiversiota

luokassa käyttäen, mikä on loogisin tapa kerätä lasten käsityksiin liittyvää informaatiota (Nikanto & Eskola 2019, 389). Eläytymismenetelmän hyödyntäminen tutkimuksessa soveltuu noin 9–10-vuotiaille ja heitä vanhemmille, koska siinä tarvitaan hyvää kirjallista ilmaisukykyä sekä kirjoitustaitoa (Aarnos 2018, 180). Menetelmää on myös käytetty aiemmin tutkittaessa lukiolaisten kirjoitelmia liittyen ilmastonmuutoksen uhkaan sekä siihen liittyviin selviytymisstrategioihin (Särkelä & Suoranta 2020, 399), joten menetelmä ja aihepiiri sopivat hyvin kolmasluokkaisille, kun kehyskertomuksia muokataan oppilaiden taitotason mukaiseksi (Eskola ym. 2017, 270). Lisäksi aineiston ei täydy olla laaja. Jo 15–20 vastausta riittää kehyskertomusversiota kohden (Eskola ym. 2018, 69; Mönkkönen 2021, 115). Näin olleen kahden luokan oppilaiden lukumäärä (n=31) soveltui hyvin menetelmän hyödyntämiseen.

Eläytymismenetelmä ei ole kuitenkaan kokonaan eettisesti ongelmaton. Osallistuminen menetelmän tehtäviin vaikuttaa osallistujaan, vaikkei esimerkiksi hänen asenteisiinsa yritettäisi vaikuttaa. (Eskola & Suoranta 2014, 117.) Huonosti tehty kehyskertomus voi määritellä tutkittavat arvot etukäteen tai rajoittaa tutkittavien mielikuvitusta (Wallin ym. 2019, 531). Myös tutkimustilanteen teennäisyys, kirjoitettujen vastausten autenttisuus sekä stereotyyppien suuri määrä ovat eläytymismenetelmään liittyviä ongelmia (Eskola & Suoranta 2014, 117). Lisäksi täsmällisten vertailuasetelmien saanti voi olla haastavaa (Eskola ym. 2018, 69). Kuitenkin menetelmällä voidaan stereotyyppien lisäksi saada kiinnostavia vastauksia, jotka voivat havainnollistaa itsestään selvänä pidettyihin asioihin liitettyjä uusia näkökulmia (Eskola & Suoranta 2014, 117–118). Kehyskertomus vaikuttaa myös usein siihen, millaisia vastauksia tutkimukseen osallistujat antavat (Eskola ym. 2017, 273). Vaikka eläytymismenetelmän etuna on aineistonkeruun toteuttamisen nopeus, toisaalta kehyskertomuksen laatiminen voi olla pidempi prosessi, jotta saadaan halutunlaista informaatiota (ks. Nikanto & Eskola 2018, 387; Wallin ym. 2019, 531; Mönkkönen 2021, 130). Sen etuna on kuitenkin se, että kertomuksen voi muotoilla monella eri tavalla esimerkiksi käyttämällä eri persoonamuotoja. Etenkin lyhyt kehyskertomus johdattelee vastaajia vähemmän, mikä mahdollistaa vapaan kirjoittamisen. (Eskola ym. 2017, 273–275; Mönkkönen 2021, 115.)

Piirrokset

Eläytymismenetelmän lisäksi tutkimuksen aineistonkeruumenetelmänä toimivat myös oppilaiden piirrokset ilmastonmuutoksesta. Lasten tekemät piirrokset auttavat vaikeiden aihepiirien käsittelyä sekä ovat projektiivisiä, jolloin lapsi heijastaa piirtämäänsä kuvaan itseään (Aarnos 2018, 180; Hakoköngäs & Martikainen 2021, 83–84). Kun lasten sekä nuorten piirroksia käytetään muiden tutkimusmenetelmien lisäksi, ne voivat antaa luotettavamman sekä perusteellisemmän kuvan siitä, miten he visualisoivat omat käsityksensä esimerkiksi maailmasta sekä maantieteellisistä ilmiöistä (Hilander 2012, 221). Tässä tutkimuksessa piirroksia käytettiin oppilaiden tarinoiden tukena myös siksi, koska osalle kolmasluokkalaisista kirjoittaminen saattoi olla vielä haasteellista, joten he pystyivät piirrosten avulla ilmaisemaan käsityksiään. On lisäksi havaittu, että erilaiset visuaaliset menetelmät voivat auttaa motivoimaan tutkimukseen osallistujia, koska ne tukevat heidän itsemääräämisoikeuttaan esittämiensä asioiden suhteen. Lisäksi niiden avulla pyritään vahvistamaan tutkittavien osallisuutta sekä ne havainnollistavat abstrakteihin ilmiöihin liittyviä ajatuksia. (Hakoköngäs & Martikainen 2021, 83.) Kuvien ja piirrosten käyttöä tukevat myös monet ympäristökasvatuksen tutkimukset (ks. Kärkkäinen, Keinonen, Kukkonen, Hurri & Vesala 2009, 417, 427; Havu-Nuutinen, Kärkkäinen & Keinonen 2011, 335; Kukkonen, Kärkkäinen, Dillon & Keinonen 2014, 422). Vaikka piirrokset olivat toissijaista aineistoa, niitä hyödynnettiin jokaisen tutkimuskysymyksen kohdalla (Taulukko 3.).

Käsitekartta

Tutkimuksen aineistonkeruumenetelmänä hyödynnettiin myös oppilaiden kanssa yhdessä tehtyä käsitekarttaa (Liite 6.). Käsitekartat ovat hyödyllisiä tutkimusaineistoja lapsia tutkittaessa (Aarnos 2018, 181). Käsitekartta tehtiin neljännellä oppimisprojektin oppitunnilla siten, että oppilaat kertoivat vastauksia ilmastonmuutoksen määrittelyyn, sen syihin, seurauksiin sekä hillintäkeinoihin liittyviin aihealueisiin. Samalla tutkija kirjoitti vastaukset ylös ja kokosi käsitekartan Popplet -käsitekarttaohjelmalla oppilaiden avustuksella. Näin haluttiin tutkia, mitä oppilaat olivat oppineet oppimisprojektin aikana. Käsitekartat ovat kirjoitusta sekä puhetta

kehittyneempi keino tutkia oppimista sekä ajatuksia. Niitä voidaan tehdä myös ryhmässä tai pareittain, jolloin voidaan saada selville, millaista tietoa ryhmällä on tutkittavasta ilmiöstä. Lisäksi yhdessä tehdyt käsitekartat kehittävät luovaa ongelmanratkaisua sekä ajattelua. (ks. Ahoranta 2004, 59–60, 214–217; Åhlberg 2018, 52, 58.) Käsitekarttaa hyödynnettiin ilmastonmuutoksen määrittelyyn, sen syihin, seurauksiin sekä hillintäkeinoihin liittyvien tutkimuskysymysten raportoinnissa (Taulukko 3.).

Kahoot! -tietovisa

Oppilaiden ilmastonmuutoksen syihin ja seurauksiin liittyviä ennakkokäsityksiä kerättiin lisäksi Kahoot! -tietovisan avulla. Kahoot! on maailmanlaajuinen oppimisalusta, jossa voi luoda ja pelata oppimiseen liittyviä pelejä (Kahoot! 2021). Oppilaat vastasivat pareittain tai ryhmissä tietovisan kysymyksiin koulun älylaitteilla. Heidän tuli valita oikea vastaus vastausvaihtoehdoista, jotka liittyivät ilmastonmuutoksen syihin sekä seurauksiin (Kuva 1.). Jos oppilaat vastasivat oikein, he saivat tietyn verran pisteitä ja lopuksi katsottiin, kuka oli saanut eniten pisteitä. Kahootin etuja ovat muun muassa peliin motivoitumisen sekä sitoutumisen korkeampi taso (Turan & Meral 2018, 113; Cameron & Bizo 2019, 10–11) sekä ahdistuneisuuden tason laskeminen (Turan & Meral 2018, 113). Sitä on käytetty aiemmin myös muissa ilmastokasvatukseen liittyvissä tutkimuksissa (mm. Betaubun & Nasrawati 2020; Pfirman, Hamilton, Turrin, Narveson & Lloyd 2021). Tässä tutkimuksessa Kahootin avulla kerätyt tulokset olivat kuitenkin toissijaista aineistoa ja niitä hyödynnettiin ilmastonmuutoksen syihin ja seurauksiin liittyvien tutkimuskysymysten tarkastelussa (Taulukko 3.).



Kuva 1. Esimerkki Kahoot! -tietovisan kysymyksestä ja vastausvaihtoehdoista

Taulukko 3. Tutkimuskysymysten yhteys oppimisprojektissa käytettyihin aineistonkeruumenetelmiin

tutkimuskysymys	oppimisprojektissa käytetty aineistonkeruumenetelmä
Miten kolmannen luokan oppilaat käsitteellistävät ilmastonmuutoksen ja millaisia virhekäsityksiä heillä on?	eläytymismenetelmälomakkeet (ensisijainen), piirroksset, käsitekartta
Millaisia käsityksiä kolmannen luokan oppilailla on ilmastonmuutoksen syistä?	eläytymismenetelmälomakkeet (ensisijainen), piirroksset, Kahoot! -tietovisa, käsitekartta
Millaisia käsityksiä kolmannen luokan oppilailla on ilmastonmuutoksen seurauksista?	eläytymismenetelmälomakkeet (ensisijainen), piirroksset, Kahoot! -tietovisa, käsitekartta
Millaisia ratkaisuvaihtoehtoja kolmannen luokan oppilaat muodostavat ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi?	eläytymismenetelmälomakkeet (ensisijainen), piirroksset, käsitekartta
Millaisia tulevaisuuskuvia erilaiset, ajan mukaan eroavat kehystertomukset tuovat oppilaiden vastauksiin?	eläytymismenetelmälomakkeet (ensisijainen), piirroksset

3.4.2 Aineiston analyysi

Aineiston analyysimenetelminä käytettiin sekä aineistolähtöistä että teoriaohjaavaa sisällönanalyysia. Oppilaiden tarinoiden, Kahoot! -tietovisan vastausten sekä yhdessä tehdyn käsitekartan analyysissa hyödynnettiin aineistolähtöistä analyysia, kun taas oppilaiden piirrokset analysoitiin teoriaohjaavasti.

Sisällönanalyysi

Sisällönanalyysi on sekä kvantitatiivisen että kvalitatiivisen tutkimuksen analyysimenetelmä, jolla analysoidaan kuultua, kirjoitettua sekä nähtyä sisältöä. Tämän vuoksi sisällönanalyysi soveltui oppilaiden ilmastonmuutokseen liittyvien tarinoiden ja piirrosten analyysimenetelmäksi. Sisällönanalyysi pyrkii aineistojen analysointiin objektiivisesti sekä systemaattisesti. Sisällönanalyysia ei ohjaa tietty teoria, joten siihen voidaan liittää erilaisia teoreettisia lähtökohtia. (Tuomi & Sarajärvi 2018, 103, 117.) Sen avulla tutkittavasta ilmiöstä voidaan saada yleinen ja tiivistetty kuva. Laadullista aineistoa voidaan analysoida muun muassa teorialähtöisesti, aineistolähtöisesti tai teoriaohjaavasti. (Tuomi & Sarajärvi 2018, 117, 121; Puusa 2020, 149, 151.)

Tarinoiden analyysi

Tässä tutkimuksessa tarinoiden analyysissa hyödynnettiin aineistolähtöistä sisällönanalyysia, jossa aineistosta yritetään muodostaa teoriaa (Eskola 2018, 212). Aluksi kehyskertomusten perusteella kirjoitetut tarinat luettiin ja kirjoitettiin puhtaaksi. Tämän jälkeen tarinoiden sisältöön tutustuttiin ja ne värikoodattiin siten, että jokaiseen tutkimuskysymykseen liittyvät vastaukset yliviivattiin omalla värillään. Seuraavaksi pelkistetyt ilmaukset laitettiin taulukkoon. (Kuvio 11.) Nämä sisällönanalyysin vaiheet liittyvät tutkimusaineiston redusointiin eli pelkistämiseen, jossa aineistosta poistetaan tutkimuksen kannalta epäolennaiset asiat pois (Tuomi & Sarajärvi 2018, 122). Taulukoinnin jälkeen alettiin etsiä vastauksiin liittyviä yhtäläisyyksiä ja eroja, joista muodostettiin alaluokkia. Alaluokat yhdistämällä saatiin yläluokkia ja yläluokat yhdistämällä

kokoavia käsitteitä. (Kuvio 11.) Nämä sisällönanalyysin vaiheet liittyvät tutkimusaineiston klusterointiin eli ryhmittelyyn sekä sen abstrahointiin eli käsitteellistämiseen. Klusteroinnissa etsitään aineistossa olevia eroavaisuuksia sekä samankaltaisuuksia kuvastavia käsitteitä ja muodostetaan erilaisia luokkia käsitteitä yhdistämällä. Abstrahoinnissa luokitusten yhdistämistä jatketaan niin pitkään, kuin se on mahdollista aineiston sisällön kannalta. Siinä edetään aineiston alkuperäisistä ilmauksista teoreettisten käsitteiden muodostamisen kautta johtopäätöksiin. Vaiheet mainitaan yhdessä, koska klusterointia pidetään abstrahointiprosessin osana. (Tuomi & Sarajärvi 2018, 124–125.) Tulosten raportoinnissa oppilaan koodinumero laitettiin tekstiin suluissa, kun viitattiin tietyn oppilaan vastaukseen. Oppilaiden ilmastonmuutokseen liittyvän tulevaisuuskuvan kohdalla yksittäisten oppilaiden vastaukset pystyttiin ryhmittelemään neljään eri ryhmään hyödyntäen tyyppittelyä (ks. Taulukko 8.).



Kuvio 11. Tarinoiden sisällönanalyysin vaiheet (mukaillen Tuomi & Sarajärvi 2018, 123).

Taulukossa 4. kuvataan esimerkki tarinoiden analyysiprosessista. Siinä muodostetaan oppilaiden ilmastonmuutoksen määrittelyyn liittyvää kokoavaa käsitettä, joka liittyy ilmastonmuutoksen ominaisuuksiin liittyvään tietämykseen. Käsite saatiin oppilaiden tarinoista muodostettuja alaluokkia yhdistämällä. Tämän jälkeen ilmaston lämpötilan muuttumisen ja ilmaston laadun muuttumisen yläluokat yhdistettiin kokoavaksi käsitteeksi.

Taulukko 4. Esimerkki ilmastonmuutoksen määrittelyyn liittyvästä sisällönanalyysistä.

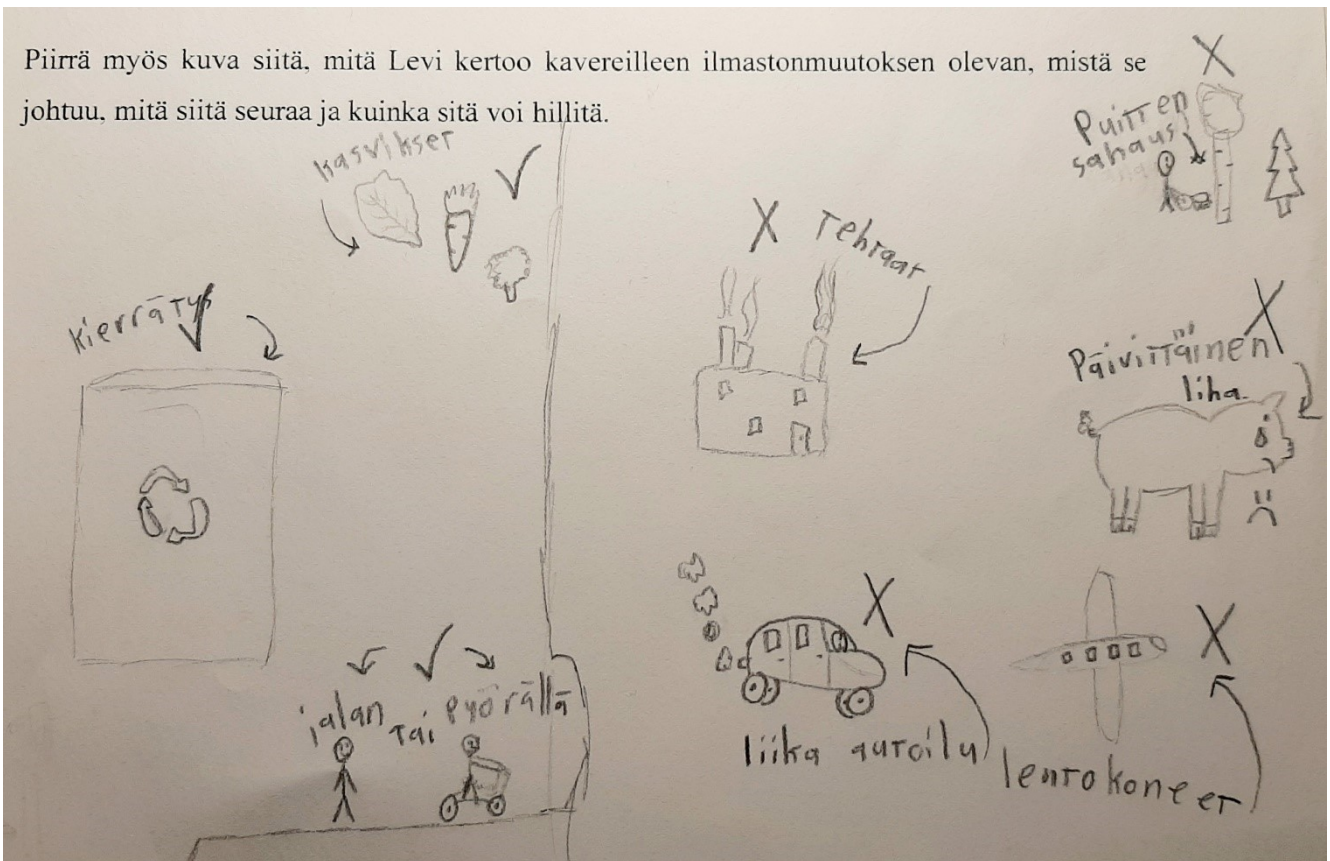
alkuperäinen ilmaus	pelkistetyt ilmaukset	alaluokka	yläluokka	kokoava käsite
Ilmastonmuutos on semmoinen, että ilma vaihtuu kuumemmaksi ja kylmemmäksi... O3A*	ilman kuumeneminen ilman kylmeneminen	ilmaston lämpötilan laskeminen ja kohoaminen	ilmaston lämpötilan muuttuminen	ilmastonmuutoksen ominaisuuksiin liittyvä tietämys
Ilmastonmuutos tarkoittaa sitä, että ilmat lämpenee. O26A*	ilman lämpeneminen	ilmaston lämpötilan kohoaminen	ilmaston lämpötilan muuttuminen	ilmastonmuutoksen ominaisuuksiin liittyvä tietämys
Ilmastonmuutos on semmoinen, että ilma muuttuu pahemmaksi. O21A*	ilman muuttuminen pahemmaksi	ilmasto huononee	ilmaston laadun muuttuminen	ilmastonmuutoksen ominaisuuksiin liittyvä tietämys
Ilmastonmuutos tarkoittaa, että ilmasto muuttuu erilaiseksi. O28A*	ilmaston muuttuminen erilaiseksi	ilmasto muuttuu	ilmaston laadun muuttuminen	ilmastonmuutoksen ominaisuuksiin liittyvä tietämys

* Tutkimushenkilön perässä oleva kirjain (A) tarkoittaa oppilaan vastausta oppimisprojektin alussa.

Piirrosten, tietovisan ja käsitekartan analyysi

Piirrosten analyysissä hyödynnettiin piirrosanalyysia, jossa sovellettiin kehityksen kompassiruusua (the development compass rose) (Hilander 2016, 399). Tutkimuksessa käytetään piirrosanalyysi nimitystä kuva-analyysin sijaan, koska analyysin kohteena ovat piirrokset. Analyysissä esimerkiksi kuva tai ilmiö, tässä tutkimuksessa oppilaan piirros, asetetaan kompassin keskelle. Tämän jälkeen kuvaa tarkastellaan neljän kompassisuunnan mukaan, jotka liittyvät rakennetun ja luonnollisen ympäristön ominaisuuksiin, sosiaalisiin suhteisiin ja ihmisiin liittyviin tekijöihin, politiikkaan ja valtaan liittyviin kysymyksiin sekä talouteen liittyviin tekijöihin. (Hilander

2016, 399.) Tässä tutkimuksessa analyysin kautta havaittiin ainoastaan rakennettuun ja luonnolliseen ympäristöön sekä sosiaalisiin suhteisiin ja ihmisen toimijuuteen liittyviä vastauksia. Analyysissa etsittiin ilmastonmuutoksen määrittelyyn, sen syihin, seurauksiin sekä hillitsemiskeinoihin liittyviä yksittäisiä tekijöitä, koska piirroksia käytettiin toissijaisena tukiaineistona tarinoille, mutta niistä pyrittiin myös löytämään uusia tai poikkeavia tuloksia. Esimerkiksi Kuvasta 2. voi havaita, että oppilas (33) on jakanut vastausalueen kahtia viivalla, jonka vasemmalla puolella esitellään ilmastonmuutoksen hillitsemiseen liittyviä keinoja ja oikealla puolella ilmastonmuutoksen syihin liittyviä tekijöitä. Oppilas on selventänyt piirrosta lisäämällä hillintäkeinojen yläpuolelle oikein-merkit ja syiden yläpuolelle raksit sekä kirjoittamalla kuviin selvennykset. Merkeillä hän kuvaa toimintojen oikeellisuutta.



Kuva 2. Esimerkki oppilaan (33) piirroksista

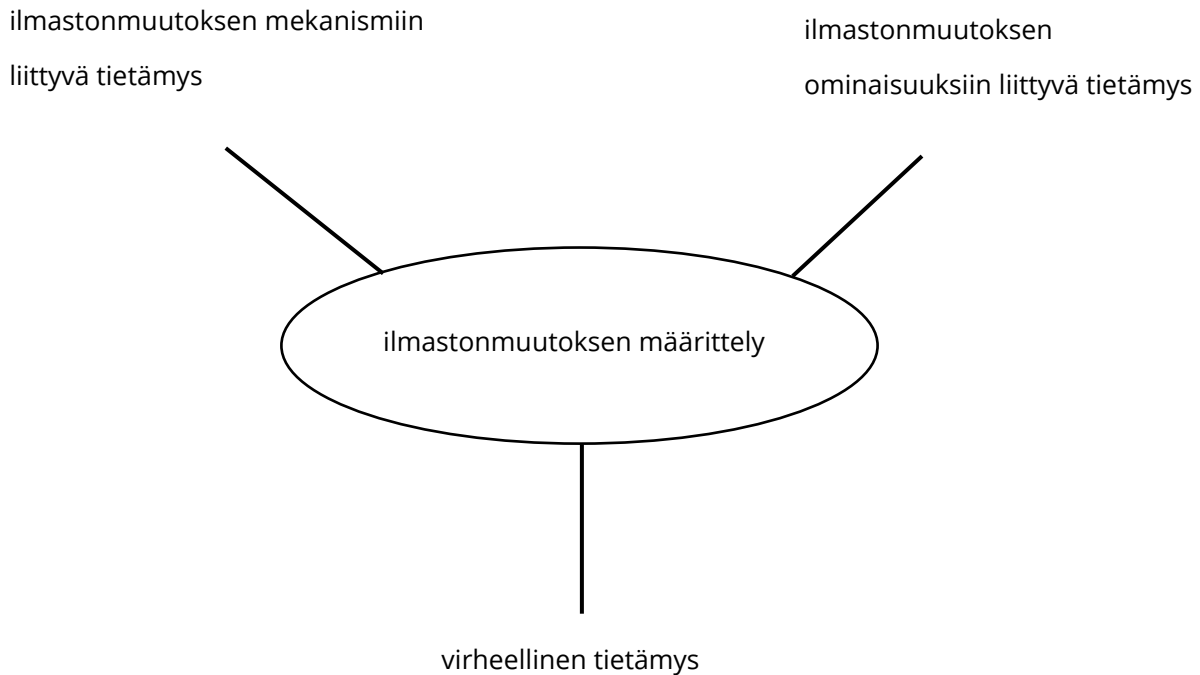
Kahoot! -tietovisan ja oppilaiden kanssa yhdessä tehdyn käsitekartan vastaukset analysoitiin puolestaan sisällönanalyysilla. Kahoot! kokosi oppilaiden vastauksista tilastot, joiden pohjalta katsottiin, kuinka monta prosenttia vastauksista oli oikein. Samanlaista analyysitapaa hyödynnettiin myös Pfirman ym. (2021) tutkimuksessa. Vastauksista raportoitiin ne tulokset, jotka tukivat tarinoista saatuja tuloksia, mutta myös sellaiset, jotka toivat uutta tietoa esimerkiksi väärin vastanneiden suuren määrän vuoksi. Käsitekartasta tarkasteltiin puolestaan yleiskuvaa, eikä siitä laskettu käsitteisiin liittyvien linkkien määrää tai tiettyjen käsitteiden lukumäärää, eikä niiden hierarkkista suhdetta, mikä poikkeaa yleisestä käsitekartta-analyysistä (Ahoranta 2004). Käsitekartasta etsittiin ensisijaista aineistoa tukevia mainintoja.

4 Tulokset ja niiden tarkastelu

Tässä kappaleessa esitellään kerätystä aineistosta esiin nousseita tuloksia, jotka käsitellään tutkimuskysymysten mukaisessa järjestyksessä. Ensin tarkastellaan ilmastonmuutoksen määrittelyä ja siihen liittyviä virhekäsityksiä, minkä jälkeen esitellään yhdessä ilmastonmuutoksen syihin ja seurauksiin liittyviä vastauksia. Tämän jälkeen havainnollistetaan, millaisia ilmastonmuutoksen kiihtymisen hillintäkeinoja oppilaat ovat kirjoittaneet vastauksiinsa. Lopuksi tarkastellaan, millaisia tulevaisuuskuvia oppilaiden tarinoissa esiintyy. Tuloksissa käsitellään oppilaiden tarinoita, piirroksia, Kahoot! -tietovisan vastauksia sekä yhdessä oppilaiden kanssa tehtyä käsitekarttaa. Pääasiallisena aineistona toimivat oppilaiden kirjoittamat tarinat, joita painotetaan tulosten raportoinnissa. Eläytymismenetelmälomakkeen tehtävänantoa vastaavia piirroksia tuotettiin vähän, joten niitä tarkastellaan muiden toissijaisten aineistojen kanssa tarinoita tukevin aineistoina.

Ilmastonmuutoksen määrittely ja virhekäsitykset

Oppilaiden tietämyksessä on havaittavissa vaihtelua ilmastonmuutokseen liittyvässä tietämyksessä. Suurin osa vastauksista käsitteli ilmastonmuutoksen luonnetta, kun taas muutamissa vastauksissa oppilaat kirjoittivat ilmastonmuutoksen mekanismista syvemmin. Lisäksi vastauksissa esiintyi virheellisiä käsityksiä. (Kuvio 12.)



Kuvio 12. Oppilaiden (n=31) ilmastonmuutoksen määrittelyyn liittyvä tietämys

Ilmastonmuutoksen ominaisuuksiin liittyvä tietämys esiintyi oppilaiden vastauksissa kirjoituksina ilmaston muuttumisena erityisesti oppimisprojektin alussa. Myös muutamissa piirroksissa ihmishahmot keskustelivat ilmaston muuttumisesta. Lisäksi oppimisprojektin alussa oppilaat kirjoittivat ilman laadun muuttumisesta huonommaksi sekä ilmastonmuutoksen vakavuudesta. Oppimisprojektin lopussa ilmastonmuutoksen ominaisuuksiin liittyvä tietämys kehittyi, koska suurin osa oppilaista kirjoitti vastauksissaan ilmastonmuutoksen aiheuttavan ilmaston lämpenemistä ilmaston yleisen muuttumisen sijasta. Lisäksi muutamassa piirroksessa oli kuvattu ilmaston lämpenemistä. Muutamissa vastauksissa kirjoitettiin myös maapallon lämpenemisestä.

"Ilmastonmuutos tarkoittaa, että ilmasto muuttuu erilaiseksi." oppilas 28

"Levi tapaa kaverinsa ja kertoo ilmastonmuutoksesta. Levi kertoo, että se on vakavaa." oppilas 8

"Levi kertoi kavereilleen, että ilmastonmuutos tarkoittaa sitä, että ilmasto lämpenee." oppilas 9

Kolmasluokkalaisten tietämys ilmastonmuutoksen ominaisuuksista poikkeaa Tersan (2012, 29) tutkimuksesta, jossa vastaajat mainitsivat ilmastonmuutoksen seurauksiksi ilmaston muuttumisen sekä sen lämpenemisen. Niitä ei kuitenkaan oltu yhdistetty ilmastonmuutoksen määritelmään (Tersa 2012, 29). Lämpötilan nouseminen esiintyi myös Dogrun ja Saracin (2013, 2074) tutkimuksessa.

Ilmastonmuutoksen mekanismiin liittyvä tietämys esiintyi yksittäisessä vastauksessa oppimisprojektin alussa sekä muutamassa vastauksessa sen lopussa. Vastauksissa kirjoitettiin kasvihuonekaasujen vaikutuksesta Maan lämpösäteilyn heijastumisen estämiseen takaisin avaruuteen. Ilmastonmuutoksen mekanismi ei mennyt täysin oikein, mutta vastauksista voi havaita, että näiden oppilaiden tietämys on syvempää verrattuna oppilaisiin, joiden tarinoissa kuvailtiin ainoastaan ilmastonmuutoksen luonnetta. Eräs oppilas (27) kuvasi ilmastonmuutoksen mekanismia seuraavasti:

”Levi kertoo kavereilleen, että ilmastonmuutos johtuu siitä, että autoista, lentokoneista ja laivoista tulee kaasua, joka menee maapallon ympärille. Sitten, kun aurinko lämmittää Maata, niin se päästää ylimääräisen lämmön pois, mutta kun savu tulee maapallon ympärille, niin se ylimääräinen lämpö ei pääse pois, jos ilmastonmuutos tulee niin.” oppilas 27

Toisaalta muutamassa piirroksessa kuvattiin maapalloa ja sen ympärillä olevaa ilmakehää, mikä osoittaa jonkinlaista tietämystä ilmakehän roolista ilmastonmuutoksessa. Lisäksi saasteiden merkitystä ilmastonmuutoksen kiihtymisessä kuvattiin muutamassa piirroksessa. Aiemmissä tutkimuksissa on myös havaittu, että ilmastonmuutoksen mekanismiin liittyviä vastauksia on vähän tai ne ovat virheellisiä. Kuitenkin tästä tutkimuksesta poiketen Hestness ym. (2016, 916) tutkimuksessa noin 40 prosenttia oppilaista liitti ilmaston lämpenemisen otsonikerroksen ohenemiseen ja 77 prosenttia vastasi lämpöenergian pysyvän maassa ilmakehän vaikutuksesta, mutta vastauksista löytyi myös virhekäsityksiä ilmakehän paksuuntumisen ja ilmaston lämpenemisen yhteydestä. Toisaalta Tersan (2012, 33, 37) tutkimuksessa otsonikerroksen oheneminen ilmastonmuutoksen vaikutuksesta mainittiin kerran ja vastauksissa esiintyi virhekäsitys siitä, että otsonikerroksen oheneminen aiheuttaa ilmastonmuutosta.

Ilmastonmuutoksen määrittelyssä esiintyi oppilaiden vastauksissa useita virhekäsityksiä etenkin oppimisprojektin alussa. Suurin osa alussa tapahtuneista virhekäsityksistä koski roskaamisen yhteyttä ilmastonmuutokseen. Muutamissa vastauksissa ilmastonmuutoksen kirjoitettiin tarkoittavan tiettyä sääilmiötä. Toisaalta harvoissa vastauksissa ilmastonmuutoksen vastattiin olevan hyvä asia. Lisäksi oppilaiden vastauksissa esiintyi muutamia yksittäisiä virhekäsityksiä muun muassa luonnonsuojelun sekä Covid-19-pandemian yhteydestä ilmastonmuutokseen. Oppimisprojektin lopussa virhekäsitysten määrä väheni muutamaan virheelliseen käsitykseen liittyen esimerkiksi ilmastonmuutoksen syiden sekä seurausten yhdistämiseen sen määrittelyyn. (Taulukko 5.)

Taulukko 5. Oppilaiden (n=31) tarinoissa esiintyneet ilmastonmuutoksen määrittelyyn liittyvät virhekäsitykset oppimisprojektin alussa ja lopussa

ilmastonmuutoksen määrittelyyn liittyvät virhekäsitykset oppimisprojektin alussa	mainintojen lukumäärä	ilmastonmuutoksen määrittelyyn liittyvät virhekäsitykset oppimisprojektin lopussa	mainintojen lukumäärä
roskaaminen aiheuttaa ilmastonmuutoksen	9	ilmastonmuutoksen määritelmä sekoitettu sen syihin	2
sää ja sääilmiöt sekoitettu ilmastonmuutoksen määritelmään	8	ilmastonmuutoksen määritelmä sekoitettu sen seurauksiin	1
ilmastonmuutoksen näkeminen positiivisena ilmiönä	2	ilmastonmuutoksen näkeminen positiivisena ilmiönä	1
muut	5	muut	2
yhteensä	24	yhteensä	6

Oppimisprojektin alussa oppilaiden vastauksissa esiintyi eniten virhekäsityksiä liittyen roskaamisen merkitykseen ilmastonmuutoksen kiihtymisessä. Lisäksi monet virhekäsitykset liittyivät sään ja sääilmiöiden sekä ilmastonmuutoksen syy-seuraussuhteeseen. (Taulukko 5.) Näitä sääilmiöitä olivat muun muassa sade ja tuuli. Roskaaminen ja sääilmiöt esiintyivät myös muutamassa piirroksessa. Lisäksi Kahoot! -tietovisassa esiintyi useita vastauksia liittyen roskaamisen yhteyteen ilmastonmuutoksen aiheuttajana.

"Ilmastonmuutos tarkoittaa sitä, että ilmat lämpenee, koska ihmiset roskaa ja heittää roskaa mereen, eikä roskikseen." oppilas 26

"Se on sellasta, että toisella puolella koulusta sataa ja toisella puolella ei sada. Siis sataa ja paistaa yhtä aikaa." oppilas 4

Oppilaan (4) vastaus liitettiin tuttuun kouluympäristöön. Arkinen ympäristö esiintyi myös vastauksessa, jossa oppilas (30) kirjoitti arkielämään liittyvän keinon siitä, kuinka kotiympäristössä voi parantaa ilman laatua tuulettamalla, tyhjentämällä roskakorin sekä hankkimalla kotiin kasveja. Oppimisprojektin alussa muutama oppilas kirjoitti myös ilmastonmuutoksen olevan positiivinen ilmiö. Tähän kategoriaan kuuluivat epävarmuus ilmastonmuutoksen ominaisuuksista ja seurauksista. Vastauksissa kirjoitettiin ilmastonmuutoksen puhdistavasta sekä ilmaston laatua parantavasta vaikutuksesta.

"Ilmastonmuutos tarkoittaa, että ilma vaihtuu puhtaaksi." oppilas 1

"Ilmastonmuutos on sellainen, että ilmasto muuttuu paremmaksi tai huonommaksi." oppilas 30

Myös Tersa (2012, 41) sekä Dogru ja Sarac (2013, 2079) havaitsivat oppilaiden vastauksista käsityksen, jonka mukaan ilmaston lämpeneminen on hyvä asia.

Oppilaiden vastauksissa esiintyi oppimisprojektin alussa myös yksittäisiä virhekäsityksiä, muun muassa ilmastonmuutoksen kirjoitettiin tarkoittavan luonnonsuojelua sekä olevan avaruuden haitallisten kaasujen aiheuttamaa. Lisäksi sen kirjoitettiin tapahtuvan nopeasti ja tarkoittavan hengitysilmamme muuttumista. Myös Covid-19-pandemian kirjoitettiin liittyvän ilmastonmuutokseen:

"Ilmastonmuutos tarkoittaa nyt, että se on vähän vaarallinen, koska on corona." oppilas 21

Oppimisprojektin lopussa oppilaiden ilmastonmuutokseen liittyvissä määrittelyissä esiintyi vähemmän virhekäsityksiä kuin sen alussa. Virheelliset käsitykset liittyivät eniten ilmastonmuutoksen syiden sekoittamiseen sen määritelmään. (Taulukko 5.) Muun muassa auton

pakokaasujen luontoa saastuttava vaikutus yhdistettiin ilmastonmuutoksen määritelmään. Myös ilmastonmuutoksen seurauksien yhteys sen määritelmään esiintyi eräässä yksittäisessä vastauksessa (Taulukko 5.). Vastauksessa ilmastonmuutoksen kirjoitettiin tarkoittavan vedenpinnan kohoamista. Muut yksittäiset vastaukset liittyivät roskaamisen ja ilmastonmuutoksen yhteyteen sekä ilmastonmuutoksen kuvailemiseen positiivisena ilmiönä (Taulukko 5.). Roskaaminen esiintyi myös muutamassa oppilaan oppimisprojektin jälkeen tehdyssä piirroksessa sekä yhdessä tehdyssä käsitekartassa. Lisäksi maininnat ja kuvaukset säästä sekä sääilmiöiden yhteydestä ilmastonmuutokseen vähenivät oppilaiden tarinoissa sekä piirroksissa.

”Ilmastonmuutos on sitä, jos vaikka ihminen saastuttaa luontoa auton pakokaasulla.” oppilas 11

”Levi selittää, että ilmastonmuutos on vesien nousua.” oppilas 6

”Levi kertoo ilmastonmuutoksen olevan ei roskaamista...” oppilas 33

Tutkimukseen osallistuneet kolmosluokkalaiset eivät sekoittaneet syitä ja seurauksia toisiinsa, kuten Dogrun ja Saracin (2013, 2078) tutkittavat, joista muutamat kirjoittivat kuivuuden aiheuttavan ilmaston lämpenemistä. Puolestaan yksi Tersan (2012, 38) tutkimukseen osallistunut oppilas kirjoitti jäätiköiden sulamisen olevan ilmastonmuutoksen aiheuttaja. Lisäksi aiemmissä tutkimuksissa havaittiin roskaaminen säilyvän oppilaiden vastauksissa opetuskokeilun jälkeen (Tersa 2012, 44; Hestness ym. 2016, 918; Perttilä & Riihijärvi 2017, 65–66).

Ilmastonmuutoksen syyt ja seuraukset

Toisella oppitunnilla oppilaiden ennakkotietämystä ilmastonmuutoksen syistä ja seurauksista tarkasteltiin Kahoot! -tietovisan avulla. Osa oppilaista pelasi tietovisaa yhdessä, eikä osa ollut vastannut kaikkiin kysymyksiin ollenkaan. Kuitenkin suurin osa vastanneista oppilaista vastasi roskaamisen aiheuttavan ja kiihdyttävän ilmastonmuutosta, eikä kukaan tunnistanut suoraan ihmisen roolia sen kiihdyttämisessä. Toisaalta noin puolet vastasi, että ilmastonmuutosta kiihdyttävät liika lihansyönti, autoilu sekä tavaroiden ostaminen, joilla on yhteys ihmisen

toimintaan. Yli puolet vastanneista yhdisti ilmastonmuutoksen seurauksiksi jäätiköiden sulamisen sekä ravinnon kasvattamisen hankaloitumisen. Lisäksi puolet vastanneista nimesi lajien sukupuuton ilmastonmuutoksen seuraukseksi, kun taas alle puolet heistä tunnisti merenpinnan kohoamisen ja hirmumyrskyjen lisääntymisen ilmastonmuutoksesta johtuviksi.

Oppimisprojektin jälkeen ilmastonmuutoksen syitä ja seurauksia esiintyi oppilaiden vastauksissa monipuolisesti. Eniten ilmastonmuutoksen vastattiin johtuvan erilaisista liikenteeseen liittyvistä tekijöistä ja ihmisen toiminnasta. Myös kasvihuonekaasut, lihan runsas kulutus sekä tehtaiden toiminta esiintyivät muutamissa vastauksissa. Mainintoja ilmastonmuutoksen seurauksista oli hieman enemmän kuin syihin liittyviä tekijöitä. Jäätiköiden sulaminen, eläin- ja kasvilajien kuoleminen sekä ilmaston lämpeneminen ja erilaisten luonnonilmiöiden voimistuminen saivat eniten mainintoja oppilaiden vastauksissa liittyen ilmastonmuutoksen seurauksiin. Muutamissa vastauksissa kirjoitettiin myös ruoan kasvattamiseen liittyvistä ongelmista. (Taulukko 6.)

Taulukko 6. Oppilaiden (n=31) tarinoissa esiintyvät ilmastonmuutoksen syyt ja seuraukset oppimisprojektin lopussa

ilmastonmuutoksen syyt	mainintojen lukumäärä	ilmastonmuutoksen seuraukset	mainintojen lukumäärä
liikenne	11	jäätiköiden sulaminen	10
ihminen	8	eläin- ja kasvilajien kuoleminen	8
kasvihuonekaasut	5	ilmaston lämpeneminen	7
liika lihansyönti	3	luonnonilmiöiden voimistuminen (tulvat, merenpinnan nouseminen, sääntäiri-ilmiöt, maan kuivuminen)	7
tehtaat	3	ruoan kasvattaminen vaikeutuu	3
yhteensä	30	yhteensä	35

Oppilaiden vastauksissa ilmastonmuutoksen kirjoitettiin johtuvan erilaisista liikenteeseen liittyvistä kulkuvälineistä, joiksi nimettiin autot, lentokoneet sekä laivat. Useimmissa vastauksissa

esiintyivät myös maininnat pakokaasuista tai päästöistä. Toisaalta muutamat oppilaat olivat vastanneet kasvihuonekaasujen olevan ilmastonmuutoksen syytä. Lisäksi muutamassa vastauksessa kirjoitettiin tehtaista sekä niiden päästöistä. (Taulukko 6.) Myös yhdessä tehdystä käsittekartassa tehtaiden, autojen sekä lentokoneiden ilmaistiin tuottavan kasvihuonekaasuja, jotka aiheuttavat ilmastonmuutosta. Näihin toimintoihin liitettiin myös ihminen. Lisäksi oppilaiden tarinoissa ihmisen toimijuus esiintyi suurella osalla ilmastonmuutoksen syihin liittyvissä vastauksissa. Ihminen esiintyi oppilaiden vastauksissa itsenäisenä mainintana, mutta myös yhteydessä liikenteeseen ja ruokavalintoihin. Liika lihan kuluttaminen kirjoitettiin olevan ilmastonmuutoksen syy muutamassa vastauksessa. (Taulukko 6.)

”Ilmastonmuutos johtuu autojen, lentokoneiden, laivojen ja tehtaiden kaasuista.” oppilas 9

”Ilmastonmuutos johtuu kasvihuonekaasuista ja muista saasteista.” oppilas 7

”Ja ihmiset aiheuttaa ilmastonmuutosta.” oppilas 18

”Ilmastonmuutoksen aiheuttaa ihminen ajamalla autolla ja syömällä lihaa.” oppilas 5

Myös Tersan (2012, 34) ja Hestness ym. (2016, 917) tutkimuksissa erityisesti liikenteen päästöt sekä ihmisen toiminta olivat ilmastonmuutokseen johtavia syitä. Tulokset ovat yhteneviä kolmasluokkalaisten vastausten kanssa. Myös Lee ja Barnett (2020, 872–873) havaitsivat, että oppilaat pohtivat fossiilisten polttoaineiden sekä kasvihuonekaasujen vaikutusta ilmastoon. Tuloksista poiketen Dogru ja Sarac (2013, 2079) puolestaan havaitsivat harvojen oppilaiden liittävän ihmisen ilmaston lämpenemisen aiheuttajaksi.

Ilmastonmuutoksen seurauksiin liittyvistä maininnoista eniten kirjoitettiin jäätiköiden sulamisesta. Siihen oli joissakin vastauksissa yhdistetty ilmaston lämpeneminen, joka esiintyi myös isossa osassa vastauksissa ja joka vaikuttaa kaikkiin ilmastonmuutoksen seurauksiin liittyviin mainintoihin. Lisäksi vastauksissa kirjoitettiin erilaisten luonnonilmiöiden voimistumisesta, joita olivat sään ääri-ilmiöiden kuten hirmumyrskyjen lisääntyminen, merenpinnan kohoaminen ja tulvien lisääntyminen sekä maan kuivuminen. (Taulukko 6.) Erään oppilaan (17) vastauksessa jäätiköiden sulaminen oli yhdistetty tulvien lisääntymiseen. Myös muutamassa piirroksessa sekä käsittekartassa esiintyi jäätiköiden sulaminen.

”Silloin jäätiköt sulavat, koska on liian lämmin, koska lämpö sulattaa jäät.” oppilas 32

”...jäätiköt sulaa, merenpinta nousee ja tulee enemmän hirmumyrskyjä ja tulvia.” oppilas 5

Kolmasluokkalaisten vastaukset ovat yhteneviä aiempien tutkimusten kanssa, joissa on havaittu mainintoja muun muassa ilmaston lämpenemisestä (Tersa 2012, 29; Dogru & Sarac 2013, 2074; Hestness ym. 2016, 918) ja jäätiköiden sulamisesta (Tersa 2012, 31–32; Hestness ym. 2016, 918; Heinonen & Mäkinen 2019, 21–22). Lisäksi sään ääri-ilmiöt ovat esiintyneet tutkimuksissa (Tersa 2012, 29; Perttilä & Riihijärvi 2017, 53).

Ilmaston liittyviin tekijöihin yhteydessä oleva eläinten kuoleminen ja sukupuutto esiintyivät useissa vastauksissa sekä käsitekartassa, mutta myös metsien hakkaamisesta kirjoitettiin tarinoissa (Taulukko 6.). Nämä teemat näkyivät myös muutamien oppilaiden piirroksissa. Lisäksi muutamissa tarinoissa sekä käsitekartassa mainittiin ruoan tuotannon vaikeutumiseen liittyvät ongelmat (Taulukko 6.).

”Ja siitä seuraa, että eläimiä on vähemmän ja kasvien kasvattaminen on vaikeaa” oppilas 18

Myös aiemmissa tutkimuksissa oppilaiden vastauksista on havaittu eläinten ja kasvien selviytymiseen ja sukupuuttoon liittyvää huolta (Tersa 2012, 30; Perttilä & Riihijärvi 2017, 53). Toisaalta maininnat koskivat myös ekosysteemeihin (Hestness ym. 2016, 918) ja yleisesti elämään (Dogru & Sarac 2013, 2078) liittyviä haittoja.

Ilmastonmuutoksen syihin ja seurauksiin liittyvissä vastauksissa esiintyi myös yksittäisiä virhekäsityksiä. Muun muassa vuodenaikojen vaihtumisen kirjoitettiin aiheuttavan ilmastonmuutoksen. Lisäksi esiintyi virhekäsitys ilmastonmuutoksen seurausten positiivisesta luonteesta sekä siitä, että metsien kaataminen on ilmastonmuutoksen seuraus, ei syy.

Ilmastonmuutoksen hillintäkeinot

Oppilaiden vastauksissa esiintyi muihin ilmastonmuutokseen liittyviin teemoihin verrattuna eniten ilmastonmuutoksen hillitsemiseen liittyviä keinoja. Tärkeimpiä keinoja olivat etenkin liikkumiseen liittyvät muutokset kuten yksityisautoilun vähentäminen sekä ruokavalion muuttaminen enemmän kasvisruokaa painottavaksi. Vähiten mainintoja saivat julkisen liikenteen hyödyntäminen, tehtaiden vähentäminen sekä hiilinielujen suojeleminen. (Taulukko 7.)

Taulukko 7. Oppilaiden (n=31) tarinoissa esiintyvät ilmastonmuutoksen hillintäkeinot

ilmastonmuutoksen hillintäkeinot	mainintojen lukumäärä
yksityisautoilun vähentäminen	13
kasvisruoan syönnin lisääminen	9
lihansyönnin vähentäminen	9
kävelyn, pyöräilyn, potku- tai skeittilautailun lisääminen	7
sähköautolla ajaminen	5
ruokahävikin vähentäminen	3
julkisen liikenteen käyttäminen	2
tehtaiden käytön vähentäminen	2
hiilinielujen säästäminen	1
yhteensä	51

Eniten mainintoja oppilaiden vastauksissa ilmastonmuutoksen hillitsemiskeinoksi oli saanut yksityisautoilun vähentäminen. Lisäksi päästöttömät kulkuvälineet kuten pyörän tai potkulaudan käyttäminen sekä käveleminen esiintyivät monissa oppilaiden vastauksissa. Muutamassa piirroksessa kuvattiin yksityisautoilun vähentämistä ja yhdessä kävelyn ja pyöräilyn lisäämistä, jotka esiintyivät myös käsittekartassa. Jotkut oppilaat olivat myös kirjoittaneet tarinoissaan, että ihmisten tulisi käyttää bensakäyttöisten autojen sijaan sähköautoja. Lisäksi julkinen liikenne

esiintyi muutamissa vastauksissa. (Taulukko 7.) Erään oppilaan (7) vastauksessa yhdistyivät kaikki edellä mainitut liikkumiseen liittyvät hillintäkeinot:

”Sitä voisi hillitä kävelemällä tai pyöräilemällä sen sijaan, että mentäisiin henkilöautolla. Julkinen liikenne tai sähköauto on hyvä vaihtoehto, koska julkinen liikenne voi kuljettaa monta henkilöä kerralla ja sähköautot eivät saastuta.” oppilas 7

Nämä hillintäkeinot olivat yleisimpiä keinoja myös Perttilän ja Riihijärven (2017, 55) tutkimuksessa. Aiemmissä tutkimuksissa on myös havaittu yksityisautoilun vähentämiseen (Hestness ym. 2016, 918) sekä julkisen liikenteen käytön lisäämiseen (Skamp ym. 2009, 19; Boyes ym. 2014, 151) liittyviä vastauksia.

Suuressa osassa oppilaiden vastauksissa ruokavalion muuttamisen kirjoitettiin olevan yksi ilmastonmuutoksen hillintäkeinoista. Vastauksissa esiintyi yhtä paljon mainintoja kasvien lisäämisestä ruokavalioon sekä lihapitoisten ruokien syönnin vähentämisestä. Muutamia mainintoja sai myös ruokahävikin vähentäminen. (Taulukko 7.) Tätä sekä kasvisruoan lisäämistä ja liharuoan vähentämistä kuvattiin lisäksi muutamassa piirroksessa sekä käsitekartassa.

”Ja sitä voi hillitä syömällä enemmän kasviksia kuin lihaa...” oppilas 25

”Sitä voitaisiin vähentää, jos ei heitettäisi ruokaa roskiin, vaan syötäisiin kaikki, mitä ottaa lautaselle.”
oppilas 32

Kolmasluokkalaisten vastaukset ruokavalintoihin liittyvistä hillintäkeinoista olivat yhteneväisiä aiempien tutkimusten kanssa. Noin puolet Perttilän ja Riihijärven (2017, 55–56) tutkimukseen osallistuneista kirjoitti ruokavalintoihin liittyviä vastauksia. Toisaalta 6.-7-luokkalaisista noin neljännes vastasi voivansa vähentää lihankulutusta. Kuitenkin pienempi osa heistä luotti siihen, että keino vaikuttaisi ilmaston lämpenemisen hillitsemiseen. (Skamp ym. 2009, 19.) Lisäksi Leen ja Barnettin (2020, 875) tutkimuksessa pohdittiin kasvisyöjäksi ryhtymisen vaikutusta.

Harvoissa oppilaiden vastauksissa ilmastonmuutoksen hillintäkeinoiksi vastattiin tehtaiden hyödyntämisen vähentäminen (Taulukko 7.). Kuitenkin se mainittiin käsittekartassa. Toisaalta hiilinielujen suojeleminen sai ainoastaan yhden maininnan (Taulukko 7.) ja se kuvattiin yhdessä piirroksessa. Lisäksi yhdessä piirroksessa kuvattiin kierrättämistä hillintäkeinona. Erään oppilaan (30) vastauksessa esiintyivät sekä tehtaiden vähentäminen että hiilinielujen suojeleminen:

"Ilmasto voi hillitä siten, että ei käytetä niin paljon tehtaita... ja ei kaadettaisi niin paljon metsää."

oppilas 30

Myös Hestness ym. (2016, 918) tutkimuksessa oppilaiden vastauksissa esiintyi mainintoja puiden ja kasvien istutuksesta. Lisäksi oppilaat mainitsivat kierrättämisen (Hestness ym. 2016, 918). Myös Skamp ym. (2009, 19) tutkimuksessa yli puolet 6.–7.luokkalaisista kirjoitti haluavansa kierrättää, mutta alle puolet heistä vastasi sen olevan tehokas hillintäkeino.

Ilmastonmuutokseen liittyvät tulevaisuuskuvat

Oppilaiden tarinoissa esiintyi vähän suoria ilmastonmuutoksen tulevaisuuteen liittyviä vastauksia, eikä suuria eroja esiintynyt oppimisprojektin alun ja lopun välillä. Vaikka toinen kehyskertomus sijoittui vuoteen 2040, suurin osa oppilaista ei ollut liittänyt ilmastonmuutoksen tulevaisuutta tarinaansa. Vuoden 2040 kehyskertomuksen saaneet oppilaat (n=17) pystyttiin kuitenkin tyypittelemään vastaustensa perusteella neljään ryhmään (Taulukko 8.). Yksi oppilas kirjoitti ilmastonmuutoksesta suoraan vuoden 2040 näkökulmasta. Hänen tulevaisuuskuvansa oli synkkä ja hän kuvaili katastrofijattelun kautta ilmastonmuutoksen johtavan veden loppumiseen ja maailmanloppuun sekä ihmisten futuristiseen tulevaisuuteen Mars-planeetalla (Taulukko 8.).

"Eli suunnilleen 2040. Se voi olla niin paha, että siitä pari vuotta eteenpäin se voi pakottaa ihmiset Marssiin sen takia, että se voi koittaa maailmanlopuksi... Jos ilmasto vaihtuu, paikat kuivuvat eikä vettä enää ole kaikki kuolee janoon." oppilas 7

Aiemmissa tutkimuksissa on myös havaittu oppilaiden vastauksissa katastrofijattelun piirteitä. Muun muassa Heinosen ja Mäkisen (2019, 24–25) sekä Leen ja Barnettin (2020, 874–875) tutkimuksissa on havaittu maailmanloppuun liittyviä vastauksia. Lisäksi Dogru ja Sarac (2013, 2078) havaitsivat myös muutamassa vastauksessa katastrofijattelun piirteitä. Samanlaista ajattelua esiintyi myös Hestness ym. (2016, 918) tutkimuksessa, tosin tämän tutkimuksen tuloksista poiketen vastaukset liittyivät siihen, ettei ihminen voi enää vaikuttaa ilmastonmuutoksen hillitsemiseen.

Viiden oppilaan tarinoista pystyi havaitsemaan arjen muuttumista painottavan tulevaisuudenkuvan, jossa tulevaisuuteen viitattiin suoraan sääilmiöiden kautta. Niissä kirjoitettiin vuosien aikana tapahtuvasta ilmaston lämpenemisestä sekä siitä, että lunta ei ole niin paljon kuin ennen. (Taulukko 8.)

”Ilmastonmuutos tarkoittaa sitä, kun ilmasto lämpenee vuosien aikana. Ja se tarkoittaa myös sitä, että lunta ei välttämättä tule niin paljon.” oppilas 32

”Talvet on lämpimämpiä kuin ennen.” oppilas 19

Myös aiemmissa tutkimuksissa esiintyi muutamia mainintoja lumisten talvien vähentymisestä (Perttilä & Riihijärvi 2017, 53). Lisäksi oppilaat mainitsivat ilmaston lämpenemisen jatkuvasti etenevän luonteen (Dogru & Sarac 2013, 2078).

Viiden oppilaan vastauksissa ilmastonmuutoksen tulevaisuudenkuvaa ei oltu kuvattu selkeästi. Niistä puuttui laajempi ymmärrys ilmastonmuutoksen ominaisuuksista ja niiden hillintäkeinoista. (Taulukko 8.) Vaikka suoria tulevaisuuteen viittaavia tarinoita ei kirjoitettu paljon, toisaalta oppilaiden vastaukset liittyivät tulevaisuuteen, koska niissä kerrottiin, miten toimimalla mahdollisia seurauksia voidaan hillitä. Kuuden oppilaan vastauksista havaittiin ratkaisukeskeisen tulevaisuuskuvaan piirteitä. He mainitsivat tarinoissaan paljon ratkaisuja jatkuvasti etenevään ilmastonmuutokseen. (Taulukko 8.) Muun muassa yksityisautoilun välttäminen ja lihansyönnin vähentäminen esiintyivät vastauksissa.

Taulukko 8. Vuoden 2040 kehyskertomuksen saaneiden oppilaiden (n=17) ilmastonmuutokseen liittyvän tulevaisuuskuvan tyypittely

tyyppi	kuvaus	oppilas	yhteensä
synkkä tulevaisuuskuva	<ul style="list-style-type: none"> katastrofijattelu esimerkiksi maailmanlopusta 	7	1
arjen muutosten tulevaisuuskuva	<ul style="list-style-type: none"> sääilmiöiden kuten lumisten talvien loppumisen kuvailu 	8, 14, 19, 26, 32	5
ei selkeää tulevaisuuskuvaa	<ul style="list-style-type: none"> ilmastonmuutoksen tulevaisuuskuvaa eikä sen hillintäkeinoja oltu kuvailtu selkeästi 	12, 13, 20, 23, 34	5
ratkaisukeskeinen tulevaisuuskuva	<ul style="list-style-type: none"> paljon hillintäkeinoja mainittu 	9, 11, 17, 18, 25, 33	6

5 Pohdinta

Tässä luvussa tarkastellaan ensin yleisesti tutkimuksen tuloksia, minkä jälkeen pohditaan tutkimuksen merkitystä koulukontekstin kannalta sekä tutkimuksen luotettavuutta ja eettisyyttä. Luvun lopussa pohditaan erilaisia jatkotutkimusmahdollisuuksia.

5.1 Tutkimustulosten kokoava tarkastelu

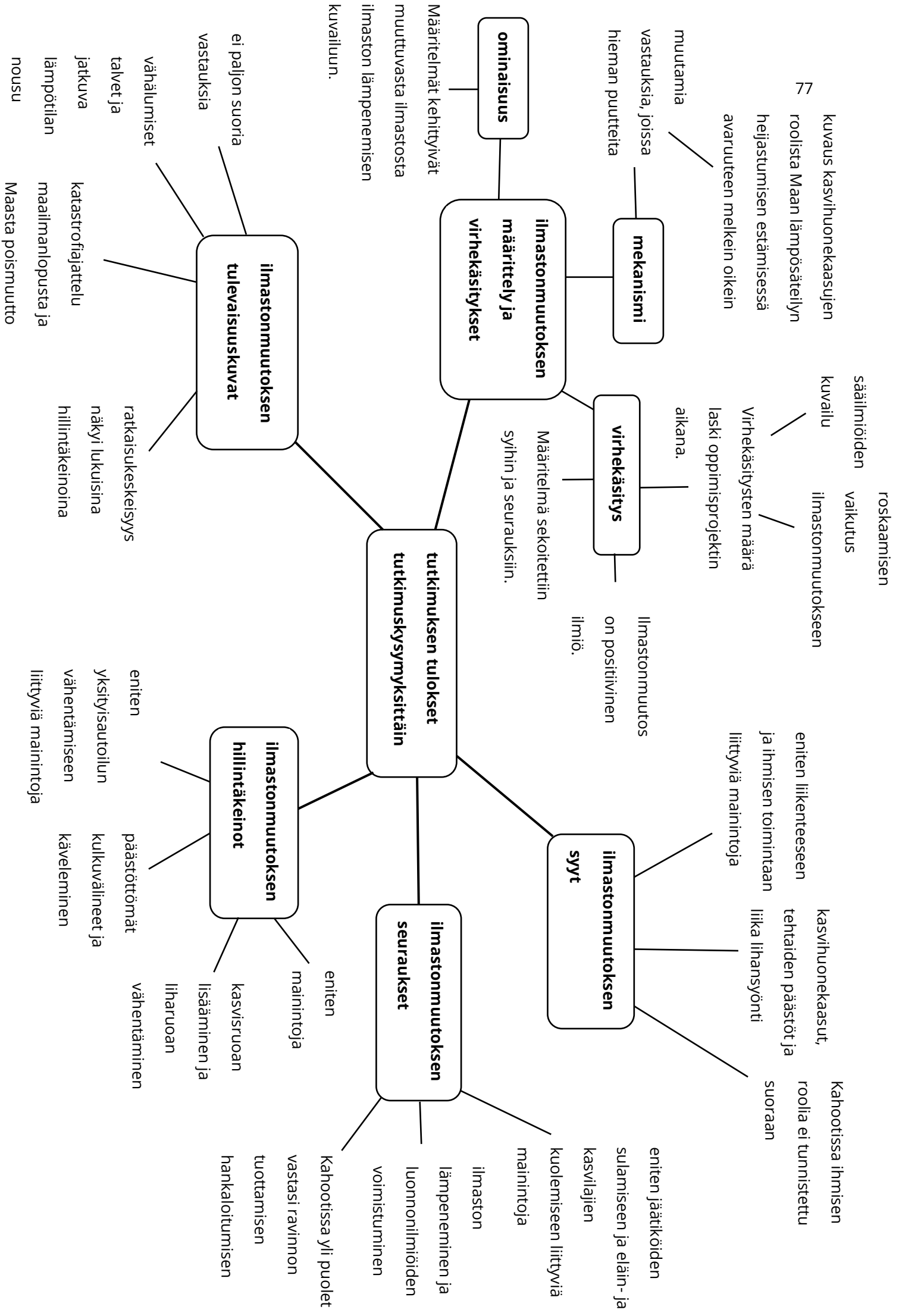
Kolmosluokkalaisten ilmastonmuutoksen määrittely jakautui tutkimuksessa ilmastonmuutoksen ominaisuuksien kuvailuun, ilmastonmuutoksen mekanismiin liittyvään tietämykseen sekä virhekäsityksiin. Ilmastonmuutoksen ominaisuuksien kuvailuun liittyvä tietämys kehittyi oppimisprojektin aikana ilmaston muuttumista koskevista vastauksista ilmaston lämpenemistä kuvaileviin vastauksiin. (Kuvio 13.) Tämän perusteella voidaan olettaa, että oppilaiden tietämys ilmastonmuutoksen määritelmästä kehittyi ja suurin osa heistä oppi, mitä ilmastonmuutoksella tarkoitetaan. Tulos on yhteneväinen Tersan (2012, 58) tulosten kanssa. Ilmastonmuutoksen mekanismiin liittyviä vastauksia oli paljon vähemmän kuin ominaisuuksiin liittyviä vastauksia. Kuitenkin muutamassa vastauksessa kuvailtiin melkein oikein kasvihuonekaasujen vaikutus Maan lämpösäteilyn takaisinheijastumisen estämiseen. Tämä voinee kertoa tietämyksen syvemmästä luonteesta. Virhekäsityksiä esiintyi oppimisprojektin alussa paljon, mutta niiden määrä väheni muutamaan mainintaan oppimisprojektin lopussa. Roskaamisen sekä sääilmiöiden yhteys ilmastonmuutoksen määrittelyyn olivat yleisimpiä virhekäsityksiä, mutta niiden määrä väheni oppimisprojektin lopussa. (Kuvio 13.) Roskaaminen kuitenkin säilyi muutamissa tuotoksissa, vaikka oppimisprojektin aikana tähän virhekäsitykseen pyrittiin vaikuttamaan muun muassa opetustuokion sekä asiantuntijoiden kanssa keskustelun avulla. Tästä voidaan olettaa roskaamisen olevan virhekäsitys, jota on vaikea muuttaa, etenkin lyhyen oppimisprojektin aikana. Tulos on hyvin samansuuntainen Perttilän ja Riihijärven (2017, 65–66) tulosten kanssa. Ilmastonmuutoksen kirjoitettiin myös olevan positiivinen ilmiö ja sen määritelmät sekoitettiin sen syihin ja seurauksiin. (Kuvio 13.)

Ilmastonmuutoksen syiksi esitettiin eniten liikenteeseen liittyviä tekijöitä sekä ihmisen toimintaa (Kuvio 13.). Ihmisen rooli tunnistettiin myös Tersan (2012, 34) ja Hestness. ym (2016, 917) tutkimuksissa. Kuitenkin oppimisprojektin alussa Kahoot! -tietovisassa ihmisen suoraa roolia ei tunnistettu (Kuvio 13.). Tämä voinee kertoa oppilaiden lisääntyneestä tietämyksestä oppimisprojektin aikana. Muutamissa vastauksissa ilmastonmuutoksen syiksi tunnistettiin muun muassa kasvihuonekaasut, tehtaiden päästöt sekä lihankulutuksen suuri määrä (Kuvio 13.). Ilmastonmuutoksen seurauksia tunnistettiin hieman enemmän kuin sen syitä. Eniten mainintoja saivat jäätiköiden sulaminen sekä eläin- ja kasvilajien kuoleminen, joiden jälkeen eniten esiintyi ilmaston lämpenemiseen ja luonnonilmiöiden voimistumiseen liittyviä tekijöitä (Kuvio 13.). Tulokset ovat yhteneviä aiempien tutkimustulosten (mm. Tera 2012, 29–32) kanssa. Mielenkiintoista oli, että tietovisassa oppilaat tunnistivat ruoantuotannon hankaloitumisen (Kuvio 13.), mutta tarinoissa tähän teemaan liittyviä vastauksia oli ainoastaan muutama.

Ilmastonmuutoksen hillintäkeinoihin liittyviä mainintoja esiintyi oppilaiden vastauksissa muita ilmastonmuutoksen teemoja eniten. Yksityisautoilun vähentämiseen liittyviä mainintoja esiintyi eniten, jonka jälkeen eniten mainintoja saivat kasvisruoan lisääminen sekä liharuoan vähentäminen ruokavaliossa. (Kuvio 13.) Tulokset ovat samansuuntaisia Perttilän ja Riihijärven (2017, 55–56) tulosten kanssa. Näiden jälkeen paljon mainintoja saivat myös erilaisten päästöttömien kulkuvälineiden sekä kävelemisen suosiminen (Kuvio 13.). Liikkumiseen sekä ravintoon liittyvien mainintojen suuri määrä voi johtua siitä, että oppilaiden ilmastonmuutoksen hillintäkeinoihin liittyvien ryhmätöiden aiheina olivat liikkuminen sekä ruoka. Lisäksi aiheet liitettiin oppilaiden elämään koulukontekstin kautta, mikä voi vaikuttaa siihen, että aiheet jäivät oppilaiden mieliin oppimisprojektin loppuun saakka.

Ilmastonmuutoksen tulevaisuuskuviin liittyviä suoria vastauksia esiintyi vähän. Vuoden 2040 kehyskertomuksen vastaukset pystyttiin kuitenkin tyypittelemään neljään tyyppiin. Ensimmäinen tyyppi koostui synkistä tulevaisuuskuvista, joita oli vain yhden oppilaan vastauksessa. Siinä kuvastui maailmanloppuun edennyt Maa ja uusi tulevaisuus toisella planeetalla. Tulos on yhteneväinen aiempien tutkimustulosten (Dogru & Sarac 2013, 2078; Heinonen & Mäkinen 2019, 24–25; Lee & Barnett 2020, 874–875) kanssa. Toiseen tyyppiin kuuluvissa vastauksissa korostui

arjen muutoksia koskeva tulevaisuuskuva, jossa kuvailtiin ilmaston lämpenemistä sekä vähälumisten talvien yleistymistä. Etenkin lumen vähentymiseen liittyvät tulokset ovat samansuuntaisia Perttilän ja Riihijärven (2017, 53) tulosten kanssa. Kolmas tyyppi koostui vastauksista, joissa tulevaisuutta ei oltu kuvailtu selkeästi. Neljännen tyypin vastauksissa puolestaan korostuivat lukuisat ilmastonmuutoksen hillintäkeinot. (Kuvio 13.) Tyypittelyn tuloksista voinee päätellä, että ilmastonmuutoksen tulevaisuuskuvan määrittely oli oppilaille hankalaa. He tunnistivat joitain tulevaisuudessa tapahtuvia seurauksia sekä sen hillitsemiseen liittyviä tekijöitä, mutta iso osa ei kuitenkaan kirjoittanut tulevaisuudesta selkeää kuvaa. Tämä voi johtua muun muassa siitä, että ilmastonmuutos on haastava aihe etenkin alakoululaisille. Myös tulevaisuuden hahmottaminen voi olla vaikeaa, koska ilmastonmuutoksen eteen tehdyt teot eivät näy heti konkreettisesti.



Kuvio 13. Tutkimuksen tulokset tutkimuskysymyksittäin

5.2 Tutkimuksen merkitys koulukontekstissa

Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin kolmasluokkalaisten oppilaiden ilmastonmuutokseen liittyviä käsityksiä, jota ei ole tutkimusaiheena tutkittu paljon. Suurin osa alakoululaisiin liittyvästä ilmastonmuutostutkimuksesta on toteutettu 5.-6-luokkalaisille (mm. Skamp ym. 2009; Tera 2012; Dogru & Sarac 2013; Hestness ym. 2016; Penttilä & Riihijärvi 2017). Tämän vuoksi alempien vuosiluokkien ilmastonmuutokseen liittyvän tutkimuksen toteuttamiselle olisi enemmän tarvetta, johon tämä tutkimus vastaa. Vaikka kolmasluokkalaisten ovat nuoria, ilmastokasvatuksen merkitys on tärkeä, kunhan se toteutetaan ikätasolle sopivalla tavalla. Tutkimuksen tulokset osoittivat, että suurimmalla osalla oppilaista oli ilmastonmuutokseen liittyviä, aiempien tutkimustulosten tukemia, virhekäsityksiä. Virhekäsitykset säilyvät todennäköisesti oppilaiden mielissä, jos niiden olemassaoloa ei kartoiteta ja niihin ei puututa. On havaittu, että opettajaopiskelijoilla on myös virhekäsityksiä ilmastonmuutokseen liittyen (mm. Papadimitriou 2004; Borhan & Ismail 2011; Arslan ym. 2012; Ratinen 2015; Boon 2016). Tulevaisuuden koulutuksessa olisi tärkeää keskittyä ilmastonmuutokseen liittyvien virhekäsitysten tunnistamiseen sekä niiden korjaamiseen, jotta tulevat opettajat eivät opettaisi virhekäsityksiä eteenpäin oppilailleen. Tässä tutkimuksessa oppimisprojektin lopussa virhekäsitysten määrä väheni ja oppilaat mainitsivat paljon ilmastonmuutoksen hillitsemiseen liittyviä keinoja. Tämän vuoksi koulutuksessa olisi myös tärkeää korostaa ilmastonmuutoksen hillintäkeinojen opettamista jo alakoulun alimmilla vuosiluokilla, koska ne korostavat ratkaisukeskeisyyttä ja toivon näkökulmaa. Näin ilmastoahdistus voisi vähentyä. Myös opettajat voisivat saada täydennyskoulutusta aiheeseen liittyen.

Ilmastonmuutokseen liittyvää valmista oppimateriaalia on tarjolla internetissä paljon. Oman toimijuuden pohtimista korostavat tehtävät ovat keino lisätä ratkaisukeskeisyyttä ilmastonmuutoksen käsittelyn yhteydessä koulussa. Jos oppilaille kerrotaan ainoastaan siitä, miten huonosti asiat ovat, pelko ja ahdistus voivat kasvaa entisestään. Tämän vuoksi oppimateriaalien lisäksi opetuksessa kannattaa mahdollisuuksien mukaan hyödyntää ilmastonmuutokseen erikoistuneita asiantuntijavieraita, kuten tässä tutkimuksessa tehtiin tai suunnitella vierailu esimerkiksi yliopistolle tai tutkimuslaitokselle koulun sijainnista riippuen (ks. Sellmann & Bogner 2013) Koulun ulkopuolisen oppimisympäristön hyödyntämisessä tulee

huomioida etenkin lasten ikätaso, jotta opetus ei olisi heille liian haastavaa, koska ilmastonmuutokseen liittyvät teemat ovat usein raskaita ja tieteellisiä. Tämän vuoksi asiantuntijoiden kanssa tulee yhdessä suunnitella, millaisia aiheita opetuksessa käsitellään sekä, miten niitä opetetaan. Muun muassa toiminnalliset tehtävät voivat lisätä mielenkiintoa. Tässä tutkimuksessa hyödynnettiin ilmastonmuutokseen liittyvää valmista opetusmateriaalia sekä asiantuntijoita. Asiantuntijoina toimivat Phereclos-hankkeen Tutkija tavattavissa -palvelun asiantuntijat sekä opettajat. Asiantuntijat olivat etäyhteyksien kautta mukana oppimisprojektin oppitunnilla, joten he käsittelivät ilmastonmuutokseen liittyviä teemoja ja oppilaiden heille lähettämiä kysymyksiä piirtämisen ja erilaisten kuvien kautta, mikä auttoi sisällön hahmottamista sekä teki opetuksesta mielekäästä. Avoin keskustelu ja oppilaiden kysymyksiin vastaaminen voivat myös tuoda oppilaille tunteen siitä, että heidän ilmastonmuutokseen liittyvillä ideoillaan ja ajatuksillaan on merkitystä.

Tutkimuksessa havaittiin, että oppilaiden vastauksista ei löydetty paljon konkreettisia ilmastonmuutokseen liittyviä tulevaisuuskuvia. Tämä voi johtua muun muassa siitä, että Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet (2014) painottavat lähiympäristön merkitystä opetuksessa. Tämän vuoksi opettajien tulisi tunnistaa sekä globaalin että lähiympäristön rooli ilmastokasvatuksessa, jotta oppilaat hahmottaisivat ilmastonmuutoksen vaikutuksen kaikkialla maapallolla. Samalla kuitenkin tulisi painottaa sitä, että vaikka joka paikassa ilmastonmuutoksen seuraukset eivät ole samanlaiset, meidän tulee silti toimia niiden hillitsemiseksi. Toisaalta tulevaisuuden hahmottamisen vaikeus voi johtua myös siitä, että ilmastonmuutoksen hillitsemiseen liittyvät teot ei näy konkreettisenä muutoksena ympäristössä. Tämä voi vaikeuttaa ilmastonmuutoksen hillitsemiseen asennoitumista. Opettajat voivat saada apua näihin ilmastokasvatuksen haasteisiin muun muassa hyödyntämällä opetuksessa ilmasto- ja ympäristökasvatuksen malleja. Muun muassa Houtsosen (1996) ympäristökasvatuksen mallin erilaisten ympäristöskaalojen välistä yhteyttä voidaan hyödyntää opetuksen toteutuksessa. Myös Tolppanen ym. (2017) kokonaisvaltaisen ilmastokasvatuksen polkupyörämallin tulevaisuuteen ja toivon liittyvät näkökulmat vastaavat oppilaiden ilmastonmuutokseen liittyvien tunteiden kuten esimerkiksi tässä tutkimuksessa havaitun katastrofiajattelun tunnistamiseen sekä siihen puuttumiseen. Toisaalta myös Jerosen ja Kaikkosen (2001) ympäristökasvatuksen talomallin avulla

voidaan painottaa opetuksessa vastuullisuuden ja toimintakyvyn näkökulmaa ja auttaa oppilaita purkamaan ilmastonmuutoksen tulevaisuudenkuvaan liittyviä synkkiä ajatuksia hillintäkeinoja korostamalla.

5.3 Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys

Tässä tutkimuksessa noudatettiin koko tutkimusprosessin ajan luotettavuuteen perustuvaa toimintatapaa ja tunnistettiin tutkijan roolin subjektiivisuus sen edistämisessä (ks. Eskola & Suoranta 2014, 211). Lisäksi luotettavuuden lisäämiseksi tutkimuksessa huomioitiin eettisyys sekä hyvän tieteellisen käytännön periaatteet. Ennen oppimisprojektin aloittamista ja ennakkokäsitysten keräämistä huoltajille laitettiin hyvän tieteellisen käytännön periaatteiden mukaisesti oppilaiden mukana kotiin tutkimuslupalomakkeet, koska oppilaat olivat tutkimuksen aikana noin 9-vuotiaita. Tutkimusluvut palautettiin takaisin opettajalle, joka lähetti ne tutkijalle. (ks. TENK 2012, 6–7; ks. TENK 2019, 9.) Ainoastaan yhdessä lomakkeessa ei ollut vastattu, saako oppilaan tuotoksia hyödyntää tutkimuksessa. Tämän oppilaan tuotokset jätettiin tutkimuksen ulkopuolelle. Muiden oppilaiden huoltajat sallivat lapsensa tutkimukseen osallistumisen. Vaikka huoltajat tekivät päätöksen tutkimukseen osallistumisesta, oppilaita ei pakotettu osallistumaan tutkimukseen. Heille kerrottiin oppimisprojektin alussa ikätasolle sopivalla tavalla tutkimuksen aihe. Lisäksi heille kerrottiin, että heidän tuotoksiaan käytetään tutkimuksessa, jos he haluavat osallistuvat siihen. Lisäksi oppilaiden mielipiteitä ja ideoita kuunneltiin sekä heidän kanssaan keskusteltiin. Neljä oppilasta ei tehnyt eläytymismenetelmällä kerättyjä tarinoita ja piirroksia, joten he keskeyttivät tutkimukseen osallistumisen. (ks. TENK 2019, 8–9.) Nämä oppilaat kuitenkin osallistuivat oppimisprojektin aikana tapahtuvaan opetukseen ja oppivat tätä kautta ilmastonmuutokseen liittyvistä teemoista.

Tutkimuksen läpinäkyvyyttä sekä luotettavuutta lisättiin myös tutkimuslupalomakkeissa olevan tietosuojaselostukseen ohjaavan linkin avulla, jotta huoltajat pystyivät tutustumaan henkilötietoihin liittyviin tutkimuskäytäntöihin (ks. TENK 2012, 7). Lisäksi oppilaiden tuotoksia tarkasteltiin tulosten raportoinnissa anonymisti ja oppilaiden nimillä varustettuja tuotoksia

tarkasteli ainoastaan tutkimuksen tekijä. Nimet kerättiin eläytymismenetelmälomakkeisiin siksi, että saman oppilaan oppimisprojektin alussa sekä lopussa kirjoittamat tarinat pystyttiin tunnistamaan ja koodaamaan saman numeron alle. (ks. Nikanto & Eskola 2018, 391). Ennen tutkimuksen toteuttamista ei tehty eettistä ennakoarviointia, koska tutkimuksen toteuttaminen ei aiheuttanut tutkimukseen osallistujille turvallisuushakaa, eikä heille esitetty voimakkaita ärsykeitä. Tutkimuksessa ei ollut myöskään riskiä arkielämän rajat rikkovaan henkiseen haittaan, eikä oppilaiden fyysistä koskemattomuutta rikottu. Tutkimuksen aiheen kannalta oli olemassa vaara, että oppilaat kokisivat ilmastoahdistusta oppimisprojektin aikana tai sen jälkeen aiheen laajuuden ja raskauden vuoksi. Tätä kuitenkin pyrittiin jatkuvasti ehkäisemään keskittymällä ratkaisukeskeisiin toimintatapoihin ja oppilaiden omaan toimijuuteen muun muassa ryhmätöiden kautta. Täten tutkimuksessa noudatettiin yleisiä Suomessa käytettäviä eettisiä käytänteitä. (ks. Perustuslaki 1999/731, 6–23 §; ks. TENK 2019, 16.) Toisaalta oppilaiden kotikunnan lisääminen eläytymismenetelmälomakkeiden kehyskertomuksiin lisäsi myös tutkimuksen luotettavuutta oppilaiden elämismaailmaa korostamalla.

Tutkimuksen etuna toimi myös erilaisten Suomessa ja kansainvälisesti tehtyjen ilmastonmuutosta koskeviin käsityksiin liittyvien tutkimusten hyödyntäminen. Lisäksi siinä hyödynnettiin monia menetelmäoppaita sekä erilaisia kansainvälisiä raportteja. Näin toteutettiin aineistotriangulaation periaatteita. Toisaalta myös menetelmätriangulaatio toteutui tutkimuksessa hyvin, koska aineistoa kerättiin eläytymismenetelmään liittyvien tarinoiden, piirrosten, tietovisan sekä käsitekartan avulla. (ks. Eskola & Suoranta 2014, 69–70.) Vaikka aineisto oli laaja, sitä saatiin kuitenkin rajattua jättämällä oppilaiden ryhmätööt kokonaan analysoimatta sekä tarkentamalla analyysi tarinoihin, joiden tuloksia tuettiin muilla aineistoilla. Ryhmätöiden analysoinnista luovuttiin, koska ne olivat osittain toisen 3. luokan luokanopettajan suunnittelemia. Niiden osuus tutkimuksessa oli kuitenkin tärkeä oppilaiden ilmastonmuutokseen liittyvän tietämyksen kehittymisen kannalta. Ryhmätöiden aiheet olivat myös arkisia ja oppilaiden ikätasolle soveltuvia tapoja pohtia ilmastonmuutoksen hillintäkeinoja. Lisäksi tutkimuksessa hyödynnettiin kvantifiointia tuloksiin liittyvien mainintojen analysoinnissa. Vaikka menettelyä on kritisoitu, siihen päädyttiin, koska haluttiin havainnollistaa, kuinka paljon oppilaiden tietämys esimerkiksi ilmastonmuutokseen liittyvistä virhekäsityksistä muuttui oppimisprojektin edetessä. Näin voitiin

havainnollistaa projektin konkreettista vaikutusta oppilaiden käsitysten muutokseen. Monipuolisilla aineistonkeruu- ja analyysimenetelmillä lisättiin samalla tutkimuksen reliabiliteettia sekä saatiin tarkempi kuva ilmiöstä. Lisäksi tutkimustulosten totuudenmukainen käsittely lisäsi luotettavuuden kriteerinä toimivaa uskottavuutta. Oppilaiden vastauksien sisältöjä ei vääristelty, vaan niitä pyrittiin tulkitsemaan ja raportoimaan mahdollisimman tarkasti. (ks. Eskola & Suoranta 2014, 166, 212, 214–215.) Lisäksi runsas suorien lainauksien käyttö lisäsi luotettavuutta. Kuitenkin tarinoiden kielipillisiä virheitä korjattiin vain tarpeen mukaan, jos se oli niiden sisällön ymmärrettävyyden kannalta välttämätöntä. Näin varmistettiin vastausten autenttisuus. (ks. Nikanto & Eskola 2018, 392.)

Tutkimuksesta teki kvalitatiivisen fenomenografisen tutkimuksen muun muassa tutkimuksen aihe ja sen toteutustapa. Kolmasluokkalaiset kirjoittivat ja piirsivät omia subjektiivisia käsityksiään ilmastonmuutoksesta (ks. Huusko & Paloniemi 2006, 163–164; ks. Aarnos 2018, 184; ks. Puusa & Juuti 2020, 76). Lisäksi tutkimukseen osallistuneiden oppilaiden (n=31) lukumäärä soveltui laadullisen tutkimuksen luonteeseen. Vaikka erilaisia vastauksia tuli paljon, vastaukset alkoivat toistaa itseään, mikä kertoi puolestaan tutkittavien sopivasta määrästä. Tutkija osallistui myös oppilaiden elämään oppimisprojektin kautta ja tutkimustilanne pyrittiin pitämään mahdollisimman autenttisena, luontevana sekä positiivisena vaikeaa asiaa käsiteltäessä. (ks. Eskola & Suoranta 2014, 15–18, 62.) Ilmastonmuutokseen liittyvien virhekäsitysten tutkiminen soveltui puolestaan fenomenografisen tutkimusotteen hyödyntämiseen (ks. Marton 1988, 144). Toisaalta tutkimuksen alussa fenomenografian sijasta mietittiin fenomenologiaa tutkimusotteeksi, jossa ilmastonmuutoksen olemusta olisi tarkasteltu kokonaisuutena ja oppilaiden kokemukset siitä olisivat olleet ensisijaisena tutkimuksen kohteena (ks. Vilkkä 2021, 174–175). Kuitenkin päädyttiin fenomenografiaan, koska se soveltui paremmin oppilaiden ilmastonmuutokseen liittyvien teemojen käsitteellistämisen sekä niiden välisten erojen tutkimiseen.

Eläytymismenetelmä aineistonkeruumenetelmänä sekä tarinoihin liitetyt piirroukset soveltuivat hyvin tutkimuksen tarkoitukseen sekä sen tieteenfilosofisiin lähtökohtiin. Kehyskertomuksia ei testattu etukäteen toisen koulun kolmasluokkalaisten kanssa, koska Covid-19-pandemia vaikeutti

kouluille menemistä (ks. Eskola ym. 2017, 276–277). Kehyskertomukset toimivat kuitenkin hyvin ja niistä saatiin paljon erilaisia vastauksia tutkimuksen tueksi. Ainoastaan vuoteen 2040 sijoittuvassa kehyskertomuksessa olisi voitu enemmän painottaa tulevaisuusnäkökulmaa, koska vuoteen 2040 liittyviä vastauksia oli vähän. Tulevaisuusnäkökulman yhteydessä olisi voitu painottaa esimerkiksi menneisyyttä, jotta ajanäkökulma olisi hahmotettu paremmin. Oppilaat olisivat voineet pohtia, miten ilmastonmuutos on näkynyt ennen ja miten se vaikuttaa nyt tai tulevaisuudessa. Toisaalta tulevaisuutta kuvaavia vastauksia saatiin, eikä haluttu liikaa johdatella oppilaita tiettyyn suuntaan, jotta käsitysten autenttisuus säilyisi. Lisäksi lyhyet ja tarkat kehyskertomukset edistivät nuorten oppilaiden kohdalla luovaa kirjoittamista (ks. Eskola ym. 2017, 276). Piirrosten kohdalla useat oppilaat piirsivät ainoastaan tilanteen, jossa ilmastonmuutoksesta kerrottiin kavereille, mutta eivät liittäneet piirroksen ilmastonmuutokseen liittyviä tekijöitä. Piirrosten tehtävänanto vastasi kehyskertomusten tehtävänantoa, mutta ohjeistuksessa olisi voinut painottaa vielä enemmän tarinan ja piirroksen sisällöllistä yhteyttä. Kuitenkin tehtävänannon mukaisia piirroksia saatiin ja toissijaisena aineistona ne tukivat hyvin tarinoita sekä tarjosivat myös uusia näkökulmia.

Kahoot! -tietovisan vastausten hyödyntäminen tutkimuksessa tuki ensisijaista aineistoa hyvin, mutta toi myös uusia näkökulmia oppilaiden ennakkotietämyksestä liittyen ilmastonmuutoksen syihin ja seurauksiin. Oppilaat vastasivat innokkaasti tietovisan kysymyksiin (ks. Turan & Meral 2018, 113; Cameron & Bizo 2019, 10–11). Kuitenkin jokaisen kysymyksen kohdalla muutamat oppilaat eivät olleet valinneet mitään vaihtoehtoa. Muun muassa tätä on pidetty Kahootilla kerättyjen vastausten heikkoutena. (ks. Pfirmán ym. 2021, 158–159.) Vastaamattomuutta voidaan toisaalta pitää merkinä tietämyksen puutteesta, mikä tässä tutkimuksessa heijasteli oppilaiden ennakkotietämyksen tasoa. Kysymyksiin vastaamattomuus voi johtua myös ajan loppumisesta (ks. Pfirmán ym. 2021, 161). Oppilailla oli kuitenkin jokaisen kysymyksen kohdalla 30 sekuntia aikaa vastata ja he työskentelivät pareittain tai ryhmissä. Lisäksi kysymykset ja vastausvaihtoehdot olivat lyhyitä, joten ajan katsottiin olevan sopivan pitkä. Oppilaille myös luettiin kysymykset ja vastausvaihtoehdot ääneen. Toisaalta mahdollisen stressin vähentämiseksi tietovisassa kuuluvat äänet olisi voitu mykistää ja vastausaikaa pidentää (ks. Pfirmán ym. 2021, 161). Ääniä pidettiin kuitenkin suhteellisen hiljaisella, jotta oppilaat keskittyisivät kysymyksiin vastaamiseen. Tietovisan

ohella oppilaiden kanssa tehty käsitekartta tuki tarinoista saatuja tuloksia hyvin. Käsitekartta soveltui myös hyvin oppilaiden oppimisen seuraamiseen ja he osallistuivat aktiivisesti sen tekemiseen. Toisaalta osallisuutta olisi voinut lisätä esimerkiksi siten, että oppilaat olisivat tehneet pienissä ryhmissä omat käsitekartat, jolloin oppilaille olisi ensin pitänyt opettaa käsitekarttojen tekoa (ks. Åhlberg 2018, 56–58). Oppilaiden oppimisprojektin myötä muodostuneen tietämyksen kartoittamisen lisäksi käsitekartasta haluttiin tehdä samalla kokoava tuotos, jota voidaan hyödyntää myöhemmin ympäristökasvatuksen tukena. Oppilaiden muutamaa virheellistä käsitystä ei korjattu, joten käsitekarttaa tulee muokata ennen sen hyödyntämistä.

Sisällönanalyysi soveltui tarinoiden, Kahoot! -tietovisan sekä käsitekartan vastausten analysoimiseen hyvin. Sen kautta oppilaiden litteroiduista tarinoista saatiin selkeitä kokoavia käsitteitä, joiden myötä pystyttiin vastaamaan tutkimuskysymyksiin. Myös tietovisan vastausten ja käsitekartan kohdalla aineistolähtöisellä sisällönanalyysillä saatiin ensisijaista aineistoa tukevia vastauksia. Piirrosten kohdalla hyödynnettiin piirrosanalyysia, jonka kohdalla sovellettu versio kehityksen kompassiruuususta antoi muiden toissijaisten aineistojen lisäksi eri näkökulmiin painottuvia vastauksia piirrosten sisällöistä. Toisaalta niiden analyysissa olisi voitu hyödyntää myös taulukkomuotoisia havainnointilomakkeita piirrosten sisältöjen tarkastelussa, joista olisi muodostettu käsitteitä (ks. Tikkanen 2008, 133–136). Kuitenkin aineiston laajuuden ja piirrosten tarinoita tukevan luonteen vuoksi tällaiseen analyysiin ei ryhdytty. Kehityksen kompassiruuus toi lisäksi analyysiin maantieteellistä näkökulmaa (ks. Hilander 2016, 399), mikä soveltui hyvin ilmastonmuutokseen liittyvän tutkimukseen. Lisäksi Hilanderin (2016) analyysimalli soveltui hyvin yhteen sekä Houtsosen (1996) ympäristökasvatuksen mallin (Kuvio 9.) että Jerosen ja Kaikkosen (2001) ympäristökasvatuksen talomallin (Kuvio 10.) kanssa, koska niissä huomioidaan samankaltaisia luontoon, sosiaalisuuteen sekä vaikuttamiseen liittyviä teemoja. Tämä vahvistaa teorian ja analyysin yhteyttä. Toisaalta oppilaiden tulevaisuuskuvioiden tyypittely nosti tutkimuksen tulokset uudelle tasolle tuoden uusia näkökulmia oppilaiden käsityksiin ilmastonmuutoksen tulevaisuudesta sekä antaen lisätietoa ilmastokasvatuksen painopisteistä tulevaisuudessa.

Moniammatillinen yhteistyö lisäsi tutkimuksen siirrettävyyttä. Pätevän luokanopettajan sekä tämän pro gradun ohjaajan asiantuntevat kommentit oppimisprojektin sisällöistä auttoivat

kehittämään oppituntien rakennetta. Lisäksi Phereclos-hankkeen hankekoordinaattori sekä Tutkija tavattavissa -palvelun asiantuntijat antoivat myös palautetta oppituntien sisällöistä. Asiantuntijoiden havainnollistava, mutta myös oppilaiden ikätasolle sopiva ilmastonmuutokseen liittyvien tekijöiden havainnollistaminen toi syvempää tietoa aiheesta ja tuki muita oppimisprojektin tehtäviä. Lisäksi tutkimus toteutettiin ja aineistoja analysoitiin pitkällä, yli vuoden kestäväällä aikavälillä, mikä lisäsi analyysin tarkkuutta ja siten tulosten siirrettävyyttä. Myös aiempien tutkimusten asianmukainen raportointi, viittaus sekä vertailu tämän tutkimuksen tulosten tukemisessa paransi niiden yleistettävyyttä, johon täytyy kuitenkin laadullisen tutkimuksen kohdalla suhtautua varovaisesti. Toisaalta etäyhteyksien hyödyntäminen mahdollisti tutkimuksen toteuttamisen ja sen myötä samoja aiheita voi käsitellä missä oppilaitoksessa tahansa. Myös Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (2014) hyödyntäminen oppimisprojektin sisällöissä mahdollistaa sen toteuttamisen muissa suomalaisissa kouluissa siten, että paikallisuuteen viittaavat tekijät kuten paikkakunnan nimi muokataan vastaamaan kyseistä oppilaitoksen sijaintia tai voidaan hyödyntää esimerkiksi koulukohtaisen opetussuunnitelman perusteita. Lisäksi tutkimuksen liitteissä on oppimisprojektiin liittyvät eläytymismenetelmäomakkeet sekä ryhmätöiden aiheet ja tehtävät siinä muodossa kuin niitä hyödynnettiin, mikä mahdollistaa projektin toteuttamisen sellaisenaan tai siitä osia hyödyntäen muissa luokissa ja kouluissa. (ks. Eskola & Suoranta 2014, 66–68, 212.)

Kokonaisuudessaan oppimisprojektin ja tutkimuksen suunnittelu, toteutus ja raportointi onnistuivat haasteista huolimatta hyvin. Tutkimuksessa raportoitiin kaikki tutkimuksen raportointiin liittyvät osa-alueet mahdollisimman tarkasti sekä hyvää kielioppia käyttäen. Haasteita aiheutti etenkin menetelmäluvun kirjoittaminen lukijaystävällisyyteen liittyvien haasteiden vuoksi. Menetelmiin liittyvät periaatteet voivat tuntua niihin perehtymättömästä henkilöstä haastavilta, jos niistä on kerrottu liian monimutkaisesti. Tämän vuoksi menetelmien kohdalla päätettiin kirjoittaa tutkimuksen kannalta tärkeimmät asiat sekä niiden yhteys tutkimukseen. Tutkija on oman tutkimuksensa asiantuntija, mutta täytyy muistaa, että lukija tietää ainoastaan sen, mitä tutkija kirjoittaa tutkimuksesta. Tämä seikka piti pitää mielessä etenkin tulosten raportoinnissa, jotta se olisi mahdollisimman tarkkaa ja selkeää lukijoiden kannalta. Myös oppimisprojektin toteutuksen kannalta oli välillä haastavaa, että viestiminen sekä suunnittelu

tapahtuivat sähköpostin välityksellä. Myös koulun arjen muuttuva luonne toi välillä haasteita ja muutoksia suunnitelmiin. Kuitenkin oppimisprojektiin liittyvien oppituntien rakenne ja toteutus onnistuivat hyvin. Myös oppilaiden palautteen perusteella iso osa heistä piti oppitunteja mielenkiintoisina tai osittain mielenkiintoisina sekä iso osa heistä koki oppineensa jotain uutta. Lisäksi tutkimus toi uutta näkökulmaa sekä materiaalia ilmastokasvatukseen kaikille tutkimukseen osallistuneille tahoille.

5.4 Jatkotutkimusmahdollisuuksia

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on tarjota uutta tietoa kolmasluokkalaisten ilmastonmuutokseen liittyvistä käsityksistä ilmastonmuutokseen liittyviä teemoja opettaville kasvatustieteen ammattilaisille sekä muille ilmasto- ja ympäristökasvatuksesta kiinnostuneille. Tutkimuksesta on hyötyä esimerkiksi ilmastokasvatuksen oppimateriaalien laadinnassa sekä jatkotutkimuksen suunnittelun kannalta. Aiheeseen liittyvä jatkotutkimus voisi liittyä esimerkiksi oppilaiden ruokaan ja liikkumiseen liittyvien ryhmätöiden tarkasteluun, koska tämän tutkimuksen päätutkimuskohteita olivat oppilaiden ilmastonmuutoksen määrittelyyn, sen syihin, seurauksiin sekä hillintäkeinoihin liittyvät maininnat. Oppimisprojektin aikana tehdyt ryhmätöet syvensivät oppilaiden tietämystä heidän elinympäristöönsä liittyvistä ilmastonmuutoksen hillintäkeinoista. Ryhmätöiden tarkastelu voisi antaa tietoa siitä, millaisia teemoja ja opetusmenetelmiä alempien luokkien ilmastokasvatuksessa voisi hyödyntää tulevaisuudessa toivon näkökulma huomioiden. Tämän tutkimuksen kaltaista tutkimusta voisi myös toteuttaa eri puolilla Suomea ja verrata oppilaiden käsityksiä toisiinsa. Toisaalta mielenkiintoinen jatkotutkimusmahdollisuus olisi myös toimintatutkimuksen toteuttaminen esimerkiksi projektin muodossa, jossa pyrittäisiin vaikuttamaan alakoululaisten ja mahdollisesti myös opettajien ilmastonmuutokseen liittyviin virhekäsityksiin. Toimintatutkimuksessa olisi hyödyllistä tutkia muun muassa sitä, mistä virhekäsitykset ovat muodostuneet. Lisäksi piirrosten kautta voitaisiin tarkastella ilmastoahdistukseen viittaavien piirteiden esiintymistä ja pyrkiä toimintatutkimuksen kautta vaikuttamaan niiden esiintymiseen.

Lähteet

Aarnos E. 2018. Kouluun lapsia tutkimaan: havainnointi, haastattelu ja dokumentit. Teoksessa R. Valli (toim.) Ikkunoita tutkimusmetodeihin 1. Metodien valinta ja aineistonkeruu: virikkeitä aloittelevalle tutkijalle. Jyväskylä: PS-kustannus, 174–189.

Ahoranta V. 2004. Oppimisen laatu peruskoulun vuosiluokilla 4–6 yleisdidaktiikan näkökulmasta käsitekarttojen ja Vee-heuristiikkojen avulla tutkittuna. Kasvatustieteellisiä julkaisuja n:o 99.

Joensuun yliopisto: Joensuun yliopistopaino.

http://www.edu.helsinki.fi/bio/vuokko_ahoranta/AHORANTA.PDF [luettu 1.8.2021]

Alasuutari P. 2011. Laadullinen tutkimus 2.0. Riika: InPrint.

Arslan H., Cigdemoglu C. & Moseley C. 2012. A Three-Tier Diagnostic Test to Assess Pre-Service Teachers' Misconceptions about Global Warming, Greenhouse Effect, Ozone Layer Depletion, and Acid Rain. *International Journal of Science Education* 34 (11), 1667–1686. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500693.2012.680618> [luettu 16.9.2021]

Betaubun, M., & Nasrawati, N. (2020). English for Specific Purpose: Revitalizing Climate Change Awareness Using Digital Literacy and Gamification for Engineering Faculty in Papua. *Jurnal Iqra': Kajian Ilmu Pendidikan* 5 (2), 68–82.

<https://journal.iaimnumetrolampung.ac.id/index.php/ji/article/view/1181/580> [luettu 28.4.2021]

Boon H. 2016. Pre-Service Teachers and Climate Change: A Stalemate? *Australian Journal of Teacher Education* 41 (4), 39–63. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1098121.pdf> [luettu 15.9.2021]

Borhan M. & Ismail Z. 2011. Pre-Service Teachers' Perception Toward Environmental Knowledge, Attitudes and Behaviours. *Malaysian Journal of Learning and Instruction* 8, 117–137. https://pdfs.semanticscholar.org/e70b/23bb5180f01c996432cf74272ff8914dffc1.pdf?_ga=2.23854649.2079694251.1589096563-452563090.1579956756 [luettu 15.9.2021]

- Bostanci S. & Yildirim S. 2021. Sustainable Communities vs. Climate Refugees: Two Opposite Results of Climate Change. Teoksessa C. Popescu (toim.) Handbook of Research on Novel Practices and Current Successes in Achieving the Sustainable Development Goals. Engineering Science Reference, 298–319. https://www.researchgate.net/profile/Seda-H-Bostanci/publication/353033434_Sustainable_Communities_vs_Climate_Refugees_Two_Opposite_Results_of_Climate_Change/links/60e4c828299bf1b0319bb530/Sustainable-Communities-vs-Climate-Refugees-Two-Opposite-Results-of-Climate-Change.pdf [luettu 19.11.2021]
- Boyes E., Stanisstreet M., Skamp K., Rodriguez M., Malandrakis G., Fortner R., Kilinc A., Taylor N., Chhokar K., Dua S., Ambusaidi A., Cheong I., Kim M. & Yoon H-G. 2014. An international study of the propensity of students to limit their use of private transport in light of their understanding of the causes of global warming. *International Research in Geographical & Environmental Education* 23 (2), 142–165. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10382046.2014.891425> [luettu 20.9.2021]
- Cameron K. & Bizo L. 2019. Use of the game-based learning platform KAHOOT! to facilitate learner engagement in Animal Science students. *Research in Learning Technology* 27, 1–14. <https://journal.alt.ac.uk/index.php/rlt/article/view/2225/2524> [luettu 14.4.2021]
- Cantell H. 2004. Johdanto. Teoksessa H. Cantell (toim.) *Ympäristökasvatuksen käsikirja*. Juva: PS-kustannus, 12–15.
- Cantell H. 2011. Maantieteen opetus globaalin ymmärryksen edistäjänä. *Terra* 123 (1), 3–15. <https://www.doria.fi/handle/10024/70552> [luettu 8.10.2021]
- Cantell H. & Koskinen S. 2004. Ympäristökasvatuksen tavoitteita ja sisältöjä. Teoksessa H. Cantell (toim.) *Ympäristökasvatuksen käsikirja*. Juva: PS-kustannus, 60–78.
- Cantell H., Rikkinen H. & Tani S. 2007. *Maailma minussa - minä maailmassa - maantieteen opettajan käsikirja*. *Studia paedagogica* no. 33. Helsinki: Helsingin yliopisto, Soveltavan kasvatustieteen laitos.

Cantell H., Tolppanen S., Aarnio-Linnanvuori E. & Lehtonen A. 2019. Bicycle model on climate change education: presenting and valuating a model. *Environmental Education Research* 25 (5), 717–731.

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13504622.2019.1570487?journalCode=ceer20>

[luettu 30.10.2021]

Díaz S., Settele J., Brondízio E., Ngo H., Guèze M., Agard J., Arneth A., Balvanera P., Brauman K., Butchart S., Chan K., Garibaldi L., Ichii K., Liu J., Subramanian S., Midgley G., Miloslavich P., Molnár Z., Obura D., Pfaff A., Polasky S., Purvis A., Razzaque J., Reyers B., Chowdhury R., Shin Y-J., Visseren-Hamakers I., Willis K. & Zayas C. 2019. Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. UWE Bristol. University of the West of England.

https://ipbes.net/sites/default/files/downloads/spm_unedited_advance_for_posting_htn.pdf

[luettu 10.8.2021]

Dogru M. & Sarac E. 2013. Metaphors of primary school students relating to the concept of global warming. *Educational Research and Reviews* 8 (21), 2071–2082.

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.886.6880&rep=rep1&type=pdf> [luettu

20.9.2021]

Eskola J. 2018. Laadullisen tutkimuksen juhannustaiat: laadullisen aineiston analyysi vaihe vaiheelta. Teoksessa R. Valli (toim.) *Ikkunoita tutkimusmetodeihin 2. Näkökulmia aloittelevalle tutkijalle tutkimuksen teoreettisiin lähtökohtiin ja analyysimenetelmiin*. Jyväskylä: PS-kustannus, 209–231.

Eskola J., Karayilan S., Kaski T., Lehtola T., Mäenpää T., Nishimura-Sahi O., Oede A-M., Rantanen M., Saarinen S., Toivikko P., Valtonen M. & Wallin A. 2017. Eläytymismenetelmä 2017. Ohjeita ja kokemuksia menetelmästä kiinnostuneille. Teoksessa J. Eskola, T. Mäenpää & A. Wallin (toim.) Eläytymismenetelmä 2017: Perusteema ja 11 muunnelmaa. Tampere: Suomen Yliopistopaino Oy -Juvenes Print, 266–293.

https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/102485/Eskola_ym_Elaytymismenetelma_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y [luettu 8.4.2021]

Eskola J. & Suoranta J. 2014. Johdatus laadulliseen tutkimukseen. Tampere: Vastapaino.

Eskola J., Virtanen V. & Wallin A. 2018. Tiedettä tarinoista: Eläytymismenetelmän käyttö ja soveltaminen. Teoksessa R. Valli (toim.) Ikkunoita tutkimusmetodeihin 1. Metodien valinta ja aineistonkeruu: virikkeitä aloittelevalle tutkijalle. Jyväskylä: PS-kustannus, 63–77.

Fawzy S., Osman A., Doran J. & Rooney D. 2020. Strategies for mitigation of climate change: a review. *Environmental Chemistry Letters* 18, 2069–2094.

<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10311-020-01059-w.pdf> [luettu 27.11.2021]

Hakoköngäs E. & Martikainen J. 2021. Visuaaliset menetelmät arkiajattelun tutkimuksessa. Teoksessa S. Rynänen & A. Rannikko (toim.) Tutkiva mielikuviutus - Luovat, osallistuvat ja toiminnalliset tutkimusmenetelmät yhteiskuntatieteissä. Helsingin yliopisto: Gaudeamus, 82–99.

Havu-Nuutinen S., Kärkkäinen S. & Keinonen T. 2011. Primary school pupils' perceptions of water in the context of STS study approach. *International Journal of Environmental & Science Education* 6 (4), 321–339.

https://www.researchgate.net/publication/265739424_Primary_school_pupils'_perceptions_of_water_in_the_context_of_STS_study_approach [luettu 11.5.2021]

Heikkinen H., Huttunen R., Niglas K. & Tynjälä P. 2005. Kartta kasvatustieteen maastosta.

Kasvatus 36 (5), 340–354. <http://www.cs.tlu.ee/~katrin/wp/wp-content/uploads/2013/11/Kartta-kasvatustieteen-maastosta.pdf> [luettu 11.11.2021]

Heinonen L. & Mäkinen I. 2019. "Maailmanloppu tuli ja tuli uusi jääkausi". Kuudesluokkalaisten käsityksiä ilmastonmuutoksesta ja sen vaikutuksista. Tampereen yliopisto. Kasvatustieteiden ja kulttuurin tiedekunta. Kasvatustieteiden kandidaatintutkielma.

<https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/118783/HeinonenM%C3%A4kinen.pdf?sequence=2&isAllowed=y> [luettu 30.9.2021]

Hella, E. 2003. Fenomenografia uskonnonpedagogisessa tutkimuksessa. Teologinen aikakauskirja 108 (4), 310–322.

Hestness E., McGinnis J. R. & Breslyn W. 2016. Examining the relationship between middle school students' sociocultural participation and their ideas about climate change. *Environmental Education Research* 25 (6), 1–13.

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13504622.2016.1266303> [luettu 11.9.2021]

Hilander M. 2012. Nuorten piirustukset maantieteellisten mielikuvien ilmentäjinä. *Terra* 124:3, 218–221. <https://terra.journal.fi/article/view/106952> [luettu 24.5.2021]

Hilander M. 2016. Taking a step outside the photo and frame: How should drawings be analysed in the context of geography education? Teoksessa K. Bankov (toim.) *New semiotics. Between tradition and innovation: Proceedings of the 12th world congress of semiotics*. Sofia: IASS Publications & NBU Publishing House.

https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/307071/Hilander2014_Semio_proceedings.pdf?sequence=1&isAllowed=y [luettu 13.7.2021]

Hilander M. 2017. Kuvatulkinta ja maantieteellinen tarkkaavaisuus: Semioottinen ajattelutapa nuorten visuaalisen lukutaidon osana. Helsingin yliopisto. Kasvatustieteellisiä tutkimuksia, numero 5. Helsinki: Yliopistopaino Unigrafia.

<https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/179235/Kuvatulk.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [luettu 13.7.2021]

Houtsonen, L. 1996. Maantieteen näkökulma ympäristökasvatukseen. *Terra* 108 (2), 66–79.

Houtsonen L. & Peltonen A. 1993. Riskien maailma. Globaalisten ympäristökysymysten maantiedettä. Porvoo: Weilin+Göös.

Huusko M. & Paloniemi S. 2006. Fenomenografia laadullisena tutkimussuuntauksena kasvatustieteissä. *Kasvatus* 37 (2), 162–173. <https://www.doria.fi/handle/10024/57066> [luettu 16.4.2021]

Hyrkäs K., Appelqvist-Schmidlechner K. & Kivimäki K. 2005. First-line Managers' Views of the Long-Term Effects of Clinical Supervision: How Does Clinical Supervision Support and Develop Leadership in Health Care? *Journal of Nursing Management* 13 (3), 209–220. https://www.researchgate.net/publication/7916617_First-line_managers'_views_of_the_long-term_effects_of_clinical_supervision_How_does_clinical_supervision_support_and_develop_leadership_in_health_care [luettu 10.4.2021]

HSY. 2021. Kestävä liikkuminen. <https://www.hsy.fi/ilmanlaatu-ja-ilmasto/kestava-liikkuminen/> [luettu 13.12.2021]

IPCC. 2007. Frequently Asked Question 1.1. What Factors Determine Earth's Climate? *Climate Change 2007: Working Group I: The Physical Science Basis. IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007*. https://archive.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/faq-1-1.html [luettu 12.7.2021]

IPCC. 2019. Summary for Policymakers. Teoksessa *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems*. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2020/02/SPM_Updated-Jan20.pdf [luettu 17.7.2021]

IPCC. 2019. Summary for Policymakers. Teoksessa *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2019/11/03_SROCC_SPM_FINAL.pdf [luettu 18.7.2021]

IPCC. 2021. Summary for Policymakers. Teoksessa Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Intergovernmental Panel on Climate Change: Sveitsi. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM_final.pdf [luettu 20.11.2021]

IPCC. 2021. Technical Summary. Teoksessa Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Intergovernmental Panel on Climate Change: Sveitsi. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_TS.pdf [luettu 21.11.2021]

Jeronen E., Jeronen J. & Raustia H. 2009. Environmental Education in Finland – A Case Study of Environmental Education in Nature Schools. *International Journal of Environmental & Science Education* 4 (1), 1–23.

<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ884383.pdf?fbclid=IwAR2H7uQMvcrtSEwniiBG4SPVXt6FnIGWVUKhed-JE6UxbmjFbUAbqpbceMU> [luettu 30.6.2021]

Jeronen E. & Kaikkonen M. 2001. Ympäristökasvatuksen kokonaismallin tavoitteet ja sisällöt arvioinnin ja kehittämisen tukena. Teoksessa E. Jeronen & M. Kaikkonen (toim.) *Ympäristötietoisuus – Näkökulmia eri tieteenaloilta*. Oulun yliopisto. Kasvatustieteiden tiedekunnan selosteita ja katsauksia 3, 22–41.

Jeronen E. & Kaikkonen M. 2002. Thoughts of Children and Adults about the Environment and Environmental Education. *International Research in Geographical and Environmental Education* 11 (4), 341–353.

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10382040208667501?journalCode=rgee20> [luettu 4.5.2021]

Kahoot! 2021. About us. <https://kahoot.com/company/> [luettu 18.4.2021]

Kananen J. 2017. Laadullinen tutkimus pro graduna ja opinnäytetyönä. Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisuja 234. Suomen Yliopistopaino Oy - Juvenes Print.

Koutaniemi L. 2001. Hasardien monisäikeinen maailma. *Terra* 113 (2), 115–120.
<https://www.doria.fi/handle/10024/20027> [luettu 7.5.2021]

Kukkonen J., Kärkkäinen S., Dillon P. & Keinonen T. 2014. The Effects of Scaffolded Simulation-Based Inquiry Learning on Fifth-Graders' Representations of the Greenhouse Effect. *International Journal of Science Education* 36 (3), 406–424.
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500693.2013.782452> [luettu 12.5.2021]

Kärkkäinen S., Keinonen T., Kukkonen J., Hurri A. & Vesala P. 2009. What is the greenhouse effect?: Fifth graders' ideas. *International Journal of Learning* 16 (6), 415–429.
https://www.researchgate.net/publication/281455004_What_is_the_greenhouse_effect_Fifth_graders'_ideas [luettu 11.5.2021]

Lee K. & Barnett J. 2020. 'Will polar bears melt?' A qualitative analysis of children's questions about climate change. *Public Understanding of Science* 29 (8), 868–880.
<https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0963662520952999> [luettu 14.10.2021]

Leisner C. 2020. Review: Climate change impacts on food security - focus on perennial cropping systems and nutritional value. *Plant Science* 293, 1–7.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168945220300145> [luettu 4.7.2021]

Marton F. 1988. Phenomenography: A Research Approach to Investigating Different Understandings of Reality. Teoksessa R. Sherman & R. Webb (toim.) *Qualitative Research in Education: Focus and methods. Explorations in Ethnography Series*. Palmer Press, 140–160.
http://digilib.umpalopo.ac.id:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/298/%5BRobert_Sherman%5D_Qualitative_Research_In_Education%28BookZZ.org%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y#page=151 [luettu 7.7.2021]

Mönkkönen K. 2021. Eläytymismenetelmä. Teoksessa S. Ryynänen & A. Rannikko (toim.) *Tutkiva mielikuvitus - Luovat, osallistuvat ja toiminnalliset tutkimusmenetelmät yhteiskuntatieteissä*. Tallinna: Gaudeamus Oy, 103–131.

Nasa. 2021. Climate Time Machine. <https://climate.nasa.gov/interactives/climate-time-machine> [luettu 10.10.2020]

Nikanto I. & Eskola J. 2018. Näin käytät eläytymismenetelmää: hyvät käytännöt ja kiperät kysymykset. Teoksessa J. Eskola, I. Nikanto & S. Virtanen (toim.) Aikamme kasvatus: vain muutos on pysyvää? – 14 eläytymismenetelmätutkimusta. Tampere: Tampere University Press, 385–397. https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/105009/nain_kaytat_elaytymismenetelmaa.pdf?sequence=1&isAllowed=y [luettu 5.4.2021]

Nordström H. 2004. Ympäristökasvatuksen toimintamalleja. Teoksessa H. Cantell (toim.) Ympäristökasvatuksen käsikirja. Juva: PS-kustannus, 116–142.

Nordström H. 2005. Monikulttuurisuus ympäristökasvatuksen voimavarana. Terra 117 (4), 285–287. <https://www.doria.fi/handle/10024/24532> [luettu 8.5.2021]

Nyarko S. & Petcovic H. 2021. Ghanaian preservice science teachers' knowledge of ozone depletion and climate change, and sources of their knowledge. International Journal of Science Education, 43:10, 1554–1575. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500693.2021.1922779> [luettu 15.11.2021]

Papadimitriou V. 2004. Prospective Primary Teachers' Understanding of Climate Change, Greenhouse Effect, and Ozone Layer Depletion. Journal of Science Education and Technology 13, 299–307. <https://link.springer.com/article/10.1023/B:JOST.0000031268.72848.6d> [luettu 16.9.2021]

Opetushallitus. 2014. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet. Helsinki: Next Print Oy. https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/perusopetuksen_opetussuunnitelman_perusteet_2014.pdf [luettu 8.10.2021]

Palmer J. 1998. Environmental education in the 21st century: theory, practise, progress and promise. London: Routledge 11 New Fetter Lane. <https://epdf.pub/environmental-education-in-the-21st-century-theory-practice-progress-and-promise.html> [luettu 10.5.2021]

Perttilä P. & Riihijärvi S. 2017. Kuudesluokkalaisten asenteet ilmastonmuutosta kohtaan ja heidän uskonsa omiin vaikutusmahdollisuuksiin sen ehkäisyssä. Jyväskylän yliopisto. Opettajankoulutuslaitos. Kasvatustieteen pro gradu- tutkielma. <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/54136/1/URN%3ANBN%3Afi%3Aju-201705282530.pdf> [luettu 24.9.2021]

Pihkala P. 2019. Ilmastoahdistus ja sen kanssa eläminen. MIELI Suomen Mielenterveys ry, 1–26. <https://mieli.fi/wp-content/uploads/2021/08/ilmastoahdistusraportti-mieli2019-web.pdf> [luettu 3.5.2021]

Pfirman S., Hamilton L., Turrin M., Narveson C. & Lloyd C. 2021. Polar knowledge of US students as indicated by an online Kahoot! quiz game. *Journal of Geoscience Education* 69:2, 150–165. <https://www.tandfonline.com/doi/epub/10.1080/10899995.2021.1877526?needAccess=true> [luettu 7.6.2021]

Prakash S. 2021. Impact of climate change on aquatic ecosystem and its biodiversity: an overview. *International Journal of Biological Innovations* 3 (2), 312–317. <http://ijbi.org.in/papers/10.%20IJB%20Dec%202021%20Dr%20Sadguru.pdf> [luettu 25.11.2021]

Puusa A. 2020. Näkökulmia laadullisen aineiston analyysiin. Teoksessa A. Puusa & P. Juuti (toim.) *Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät*. Tallinna: Gaudeamus, 145–156.

Puusa A. & Juuti P. 2020. Laadullisen tutkimuksen olemus. Teoksessa A. Puusa & P. Juuti (toim.) *Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät*. Tallinna: Gaudeamus, 75–85.

Ratinen I. 2008. Luokanopettajaksi opiskelevien käsitykset kasvihuoneilmästä ja ilmiön opettaminen maantieteessä. *Terra* 120 (4), 235–242. <https://www.doria.fi/handle/10024/58273> [luettu 4.9.2021]

Ratinen I. 2013. Primary Student-Teachers' Conceptual Understanding of the Greenhouse Effect: A mixed method study. *International Journal of Science Education* 35 (6), 929–955. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500693.2011.587845> [luettu 7.9.2021]

Ratinen I., Viiri J. & Lehesvuori S. 2013. Primary School Student Teachers' Understanding of Climate Change: Comparing the Results Given by Concept Maps and Communication Analysis. *Research in Science Education* 43 (5), 1801–1823.

<https://link.springer.com/article/10.1007/s11165-012-9329-7> [luettu 10.9.2021]

Ratinen I., Viiri J., Lehesvuori S. & Kokkonen T. 2015. Primary Student-Teachers' Practical Knowledge of Inquiry-Based Science Teaching and Classroom Communication of Climate Change. *International Journal of Environmental and Science Education* 10 (5), 649–670. <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/47480/practical%20knowledgeccijese.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [luettu 12.9.2021]

Sellmann D. & Bogner F. 2013. Climate change education: quantitatively assessing the impact of a botanical garden as an informal learning environment. *Environmental Education Research* 19:4, 415–429. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13504622.2012.700696> [luettu 19.11.2021]

Skamp K., Boyes E. & Stannistreet M. 2009. Global warming responses at the primary secondary interface 1. Students' beliefs and willingness to act. *Australian Journal of Environmental Education* 25, 15–30.

https://www.researchgate.net/publication/47374278_Global_Warming_Responses_at_the_Primary_Secondary_Interface_1_Students'_Beliefs_and_Willingness_to_Act [luettu 1.9.2021]

SnellmanEDU. 2021. Phereclos-hanke. <https://snellmanedu.fi/phereclos-hanke/> [luettu 3.4.2021]

Strahler A. 2013. *Introducing Physical Geography* 6th Edition. Wiley. <https://www.readallbooks.org/book/introducing-physical-geography-6th-edition/> [luettu 7.11.2021]

Suomen Perustuslaki. 2021. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990731#L2P6> [luettu 19.10.2021]

Särkelä E. & Suoranta J. 2020. The Method of Empathy-Based Stories as a Tool for Research and Teaching. *The Qualitative Report*, 25 (2), 399–415.

<https://nsuworks.nova.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=4124&context=tqr> [luettu 12.4.2021]

Tani S., Cantell H. & Hilander M. 2020. Ylioppilaskokeet ja maantieteen merkityksellinen tieto. *Terra* 132 (1), 3–16. <https://terra.journal.fi/article/view/82739/50311> [luettu 7.5.2021]

Tauriainen V-M., Jeronen E., Lindh A. & Kaikkonen M. 2013. Perspectives on the promoting environmental education and environmental awareness of primary pupils by using senses through outdoor activities. *Acta Universitatis Matthiae Belii Sekcia Environmentálne manažérstvo* 15 (2), 89–111. https://www.researchgate.net/publication/274079258_Tauriainen_V-M_Jeronen_E_Lindh_A_Kaikkonen_M_2013_Perspectives_on_the_promoting_environmental_education_and_environmental_awareness_of_primary_pupils_by_using_senses_through_outdoor_activities_Acta_Un [luettu 16.5.2021]

Tersa P. 2012. "Lajeja menee sukupuuttoon ja Afrikkaan tulee talvi" Ilmastonmuutos: käsitykset ja asennoituminen. Tampereen yliopisto. Kasvatustieteiden yksikkö. Kasvatustieteen pro gradu-tutkielma.

<https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/84028/gradu06264.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [luettu 25.9.2021]

Tikkanen P. 2008. "Helpompaa ja hauskeempaa kuin luulin". *Matematiikka suomalaisten ja unkarilaisten perusopetuksen neljäsluokkalaisten kokemana*. Jyväskylä *Studies in Education, Psychology and Social research* 337, 1–318. <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/18042> [luettu 8.11.2021]

Tolppanen S., Aarnio-Linnanvuori E., Cantell H. & Lehtonen A. 2017. Pirullisen ongelman äärellä – Kokonaisvaltaisen ilmastokasvatuksen malli. *Kasvatus* 48 (5), 456–486. <https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/kasvatus-5-2017-tolppanen-ym.pdf> [luettu 27.4.2021]

Tuomi J. & Sarajärvi A. 2018. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Turan Z. & Meral E. 2018. Game-Based Versus to Non-Game-Based: The Impact of Student Response Systems on Students' Achievements, Engagements and Test Anxieties. *Informatics in Education* 17 (1), 105–116. https://www.researchgate.net/publication/324719770_Game-Based_Versus_to_Non-Game-Based_The_Impact_of_Student_Response_Systems_on_Students'_Achievements_Engagements_and_Test_Anxieties [luettu 15.4.2021]

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Helsinki. https://tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf [luettu 18.10.2021]

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2019. Ihmiseen kohdistuvan tutkimuksen eettiset periaatteet ja ihmistieteiden eettinen ennakoarviointi Suomessa. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan julkaisuja 3/2019. Helsinki. https://tenk.fi/sites/default/files/2021-01/Ihmistieteiden_eettisen_ennakoarvioinnin_ohje_2020.pdf [luettu 18.10.2021]

Verma A. 2021. Influence of climate change on balanced ecosystem, biodiversity and sustainable development: An overview. *International Journal of Biological Innovations* 3 (2), 331–337. <https://deliverypdf.ssrn.com/delivery.php?ID=961082017006096124119106086107106127056008077033052025098097118104083072073003073064102023115106011025018102014114096026078127000073035049088101080001030073098097084071081037088094075014064083086012068095118030104093096070118119119077107026066064123121&EXT=pdf&INDEX=TRUE> [luettu 21.11.2021]

Vilkka H. 2021. Näin onnistut opinnäytetyössä. Ratkaisut tutkimuksen umpikujiin. Keuruu: PS-kustannus.

Vilkko-Riihelä A. 2003. Psyhyke. Psykologian käsikirja. Porvoo: WSOY.

Välimaa I. 2012. Mieli paikoista luokkahuoneeseen: nuorten elämä maailman yhdistäminen maantieteen opetukseen. *Terra* 124 (3), 161–170. <https://www.doria.fi/handle/10024/89340> [luettu 20.5.2021]

Wallin A. 2021. Eläytymismenetelmä. Teoksessa J. Vuori (toim.) *Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja*. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto. <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvali/teoreettis-metodologiset-viitekehukset/elaytymismenetelma/> [luettu 6.4.2021]

Wallin A., Koro-Ljungberg M. & Eskola J. 2019. The method of empathy-based stories. *International Journal of Research & Method in Education*, 42:5, 525–535. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/1743727X.2018.1533937?journalCode=cwse20> [luettu 9.4.2021]

Wang T., Shen B., Springer C. & Hou J. 2021. What prevents us from taking low-carbon actions? A comprehensive review of influencing factors affecting low-carbon behaviors. *Energy Research & Social Science* 71, 1–15. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214629620304199> [luettu 24.11.2021]

WWF. 2018. Tutkimusretkellä koulussa. https://wwf.fi/app/uploads/6/c/q/lhcn77rffdfmii4otmo6c/wwf_tutkimusretkella_tulostus.pdf [luettu 20.9.2020]

Åhlberg M. 2018. Käsitekartat tutkimusmenetelmänä. Teoksessa R. Valli (toim.) *Ikkunoita tutkimusmetodeihin 1. Metodien valinta ja aineistonkeruu: virikkeitä aloittelevalle tutkijalle*. Jyväskylä: PS-kustannus, 52–62.

Liitteet

Liite 1. Kehyskertomukset ja piirrostehtävä oppimisprojektin alussa

Kehyskertomus 1:

Eletään vuotta 2020. Levi on 9-vuotias koululainen ja asuu [REDACTED] kunnassa. Hän on kuullut uutisissa sanan ilmastonmuutos ja haluaa kertoa kavereilleen, mitä on oppinut siitä. Eläydy tilanteeseen ja kirjoita pieni tarina siitä, mitä Levi kertoo kavereilleen ilmastonmuutoksen olevan.

Piirrä myös kuva siitä, mitä Levi kertoo kavereilleen ilmastonmuutoksen olevan.

Kehyskertomus 2:

Kuvitellaan, että eletään vuotta 2040. Levi on 9-vuotias koululainen ja asuu [REDACTED] kunnassa. Hän on kuullut uutisissa sanan ilmastonmuutos ja haluaa kertoa kavereilleen, mitä on oppinut siitä. Eläydy tilanteeseen ja kirjoita pieni tarina siitä, mitä Levi kertoo kavereilleen ilmastonmuutoksen olevan.

Piirrä myös kuva siitä, mitä Levi kertoo kavereilleen ilmastonmuutoksen olevan.

Liite 2. Ryhmätöiden ohjeistus

Aihe 1:

Millaista ruokaa syömällä voimme hillitä ilmastonmuutosta? Kuinka tämä voisi näkyä meidän koulussamme?

Aihe 2:

Miten liikkumalla voimme hillitä ilmastonmuutosta? Kuinka tämä voisi näkyä meidän koulussamme?

Liite 3. Ryhmätöihin liittyvät tehtävät

Koulumatkat ja ilmastonmuutos

1. Lukekaa teksti. MIKSI KÄVELY TAI PYÖRÄILY KANNATTAA? (DIA 1)

Autojen pakokaasut ovat haitaksi ympäristölle ja ihmisille. Mikäli auto ei ole välttämätön kulkuväline kouluun, harkitkaa mieluummin kävellen, pyörällä tai julkisilla liikennevälineillä kulkemista.

2. Miten teidän koulussanne liikutaan? Täyttäkää taulukko ja vastatkaa kysymyksiin. Liittäkää vastaukset ryhmätyöhönne.

KOLMASLUOKKALAISTEN KOULUMATKAT (DIA 2)

Liikkukaa omassa luokassa ja kysykää 10 oppilaalta heidän koulumatkoistaan.

NIMI	KOULUMATKAN PITUUS (KM)			MITEN KULJIT KOULUMATKASI TÄNÄÄN?					
	alle 1	1-5	yli 5	kävellen	pyörällä	bussilla	taksilla	autolla	muuten, miten?

3. Kuinka pitkä matka on mielestänne sopiva kuljettavaksi

(DIA 3)

kävellen _____

pyörällä? _____

Aina ei ole mahdollista valita kulkutavaksi kävelyä tai pyöräilyä, mutta tarpeetonta autoilua on hyvä välttää.

4. MITÄ HYÖTYÄ PYÖRÄILYSTÄ ON SINULLE? Lukekaa tietoisu ja kirjoittakaa vastauksenne.

(DIA 4)

Tietoisu! Pyöräily parantaa kuntoa, säästää rahaa ja lisää onnellisuutta. Se aiheuttaa myös vähemmän ilmansaasteita, kasvihuonekaasupäästöjä sekä melua kuin autoileminen. Pyörällä pääsee myös nopeasti paikasta toiseen. Lähde: [HSY](#)

5. MITÄ LIKKUMISEEN LIITTYVIÄ VALINTOJA OLETTE VALMIITA TEKEMÄÄN ILMASTON JA LUONNON HYVÄKSI? Kootkaa ajatuksenne tähän ja kirjoittakaa dia. (DIA 5)

Lisätehtävä

Kuinka saisitte koulukaverinne kulkemaan kouluun pyörällä tai kävellen? Keksikää esimerkiksi räppi, runo tai pantomiimiesitys. Liittäkää teoksenne ryhmätyöhönne.

Ruokahävikki ja lähiruoka meidän koulussamme

1. Tutkikaa ruokalistaa ja kuunnelkaa keittäjän haastattelu.

Mitä lisukkeita käytetään? (ympyröikää sopivat vastaukset)

vihannekset

peruna

ohra

pasta

riisi

muu, mikä?

Riisi tulee kaukaa, ja sen viljelyyn on käytetty paljon vettä. Kannattaa valita mieluummin kasvikset, peruna tai ohra. (DIA 1)

2. Kuinka monta kiloa ruokaa menee päivittäin hukkaan?

_____ kg

Kuinka monen oppilaan päivittäistä ruoka-annosta tämä vastaa?

_____ oppilaan (DIA 2)

3. Lukekaan teksti ja muotoilkaa siitä ajatus diaan.

Hyvä perussääntö on se, että ottaa vain sen verran lautaselle, mitä pystyy syömään. Tärkeintä on, ettei ainakaan lihaa joudu roskikseen. Ruuantuotanto aiheuttaa huomattavasti päästöjä. Päästöt ovat syntyneet turhaan, jos ruoka päätyy roskikseen. (DIA 3)

Kuunnelkaa keittäjän haastattelu ja vastatkaa kysymyksiin.

4. Millä tavalla keittiössä pyritään vähentämään ruokahävikkiä eli roskiin heitettävää ruokaa? (DIA 4)

5. Miten jätteet lajitellaan keittiössä? Ympyröikää, mitkä kierrätysastiat keittiöstä löytyy.

biojäte

energiajäte

lasi

metalli

kartonki

paperi

muovi

sekajäte

muu, mikä?

Kierrätys on aina luonnon kannalta paras vaihtoehto: ruuantähteet bioastiaan, kartonki pahvinkeräykseen ja metalli metallinkeräykseen. Sekajätteeseen laitetaan vain sellaiset roskat, jotka eivät sovi kierrätykseen. (DIA 5)

6. Hyvä perussääntö on se, että ottaa vain sen verran lautaselle, mitä pystyy syömään. Tärkeintä on, ettei ainakaan lihaa joudu roskikseen. Ruuantuotanto aiheuttaa huomattavasti päästöjä. Päästöt ovat syntyneet turhaan, jos ruoka päätyy roskikseen.

Pohtikaa, miten koulussa ruokaa päätyisi vähemmän roskiin. (DIA 6)

Kasvisruoka koulussa ennen ja nyt

1. Lukekaa teksti ja muotoilkaa siitä ensimmäinen dia.

Ruuantuotanto kuluttaa suuria määriä vettä ja maa-alaa sekä tuottaa kasvihuonekaasupäästöjä, jotka nopeuttavat ilmastonmuutosta. Onneksi jokainen meistä voi valinnoillaan vähentää ruuan ympäristökuormitusta. Olet jo pitkällä, jos harkitset osan lihan korvaamista kasviksilla etkä heitä ruokaa roskeen. (DIA 1)

2. Alla on kolme ruokalistaa, jotka ovat eri vuosikymmeniltä. Tutkikaa listoja ja vastatkaa kysymyksiin. Liittäkää vastaukset ryhmätyöhönne.

v. 1922

1.	Maanant.: puuro marja tai maitokasteen kera.
2.	Tiistaina: peruna- t. joku muusoppa.
3.	Keskiviikk. hernesoppa.
4.	Torstai: puuro kuten edellä.
5.	Perjantai: perunasoppa.
6.	Lauvantai: puuro t. hernesoppa.

v. 1957

Kouluaterioiden kokoonpano

Kouluaterioiden merkityksen lisääntyessä on tarkoituksenmukaista, että kodeissa tiedetään lasten koulussa saamista ruokalajeista, jotta yhteensattumat estyisivät ja ruokavalio pystyttäisiin kodin ja koulun yhteistyön avulla pitämään jatkuvasti mahdollisimman monipuolisena. Helsingin kaupungin elintarvikekeskusten kouluruokailuohjelmassa on koulut raaka-ainesten käsittelyn ja ruoan valmistuksen teknillisen puolen hoitamisen takia jaettu kahteen ryhmään.

Päivittäin aterioiden ruokalista ajalla 28. 10.—1. 11.57 on seuraava:

I ryhmä

Maanantai: ruispuuro, maitoa, leipää; tiistai: mannapuuro, maitoa, leipää; keskiviikko: kaalikeitto, maitoa, leipää; torstai: hernekeitto, maitoa, leipää; perjantai: riisivelli, juustoa, sämpylää.

II ryhmä:

Maanantai: ruispuuro, maitoa, leipää; tiistai: lihakeitto, maitoa, leipää; keskiviikko: mannapuuro, maitoa, leipää; torstai: hernekeitto, maitoa, leipää; perjantai: riisivelli, nakkimakkara, sämpylä.

v. 2020

peruskoulujen ja lukion
RUOKALISTA

muutokset ruokalistaan mahdollisia

23.11.2020	Maanantai LOUNAS	Possulihakastiketta L,G Amerikansalaatti-tomaatti-appelsiinsalaattia Maito, leipä
24.11.2020	Tiistai LOUNAS	Lasagneetta L Porkkana-ananasraastetta Maito, leipä
25.11.2020	Keskiviikko LOUNAS	Kalavuokaa L,G Amerikansalaatti-omena-siemenmixsalaattia Punajuurivilepeltä Maito, leipä
26.11.2020	Torstai LOUNAS	Pinaattiohukaisia L Perunasoseetta L,G Kana-pastasalaattia M Puolukkalisäkkettä M,G Maito, leipä
27.11.2020	Perjantai LOUNAS	Nakkikeittoa M,G Banaanit Juustoa L,G Maito, leipä

Käytämme lähiläteen perunoita, marjoja ja sipuleita. Ruoanvalmistuksessa käyttömme nautan-, siian-, sipikarjanliha ja jauheliha ovat suomalaisia alkuperäisiä. Poikkeuksista ilmoitamme ruokalistojen kohdalla.
Pääruokien tuoteselosteet nähtävillä koulujen ruokalistoissa.
L=leikkaukset, M=maitoton, G=gluteiniton Muutokset ruokalistaan mahdollisia

5. Pohtikaa, millaisia ruokaan liittyä valintoja olisitte itse valmiita tekemään ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi. (DIA 5)

Lisätehtävä

Tehkää testi eri vuosikymmenien kouluruoista. Kuinka monta saitte oikein?

<https://yle.fi/aihe/artikkeli/2018/10/29/tillilihaa-riisivellia-kanaviillokkia-osaatko-paatella-milta-vuosikymmenelta>

Kasvisruoka meidän koulussamme

1. Lukekaa teksti ja muotoilkaa siitä oma versio ensimmäiseksi diaksi.

Ruuantuotanto kuluttaa suuria määriä vettä ja maa-alaa sekä tuottaa kasvihuonekaasupäästöjä, jotka nopeuttavat ilmastonmuutosta. Onneksi jokainen meistä voi valinnoillaan vähentää ruuan ympäristökuormitusta. Olet jo pitkällä, jos harkitset osan lihan korvaamista kasviksilla etkä heitä ruokaa roskeihin. Kasvisruoka on luonnonystävän valinta. Liharuuan tuottamista varten tarvitaan viisi kertaa niin paljon maa-alaa kuin kasvisruuan tuottamiseen. Kasvisruokaa riittää siis useammalle. (DIA 1)

2. Tutkikaa päivän ruokalistaa.

Mitä tänään on ruokalistalla?

Onko se kasvisruokaa? _____ (DIA 2)

3. Katsokaa keittäjän haastattelu ja vastatkaa kysymyksiin.

- a. Koulussa on tarjolla kasvispääruoka (ympyröikää sopiva vastaus)

päivittäin

pari kertaa viikossa

kerran viikossa

vain kasvisruokailijoiksi ilmoittautuneille

- b. Kuinka monta kasvisruokapäivää koulussa on viikossa? _____

Yksi kasvisruokapäivä lisää koulussa säästäisi peltopinta-alaa, vettä ja lihaa. (DIA 3)

4. Tutkikaa koulun ruokalista ja kuunnelkaa keittäjän haastattelu.

Listatkaa meidän koulun kasvisruokia.

(DIA 4)

Korvataanko lihaa millään muulla ruoka-aineella? (ympyröikää sopivat vastaukset)

tofu

soijarouhe

soijasuikaleet

pavut

palkokasvit kuten herneet

linssit

sienet

quorn

nyhtökaura

härkäpapuvalmisteet

pähkinät

muu, mikä? _____

Lihan korvaamiseen on monta vaihtoehtoa. Jos ette tunne jotakin yllä olevista ruoka-aineista, ottakaa siitä selvää internetissä, luokkaan päästyänne ja kirjoittakaa ylös. (DIA 5)

6. Pohtikaa, millaisia ruokaan liittyä valintoja olisitte itse valmiita tekemään ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi. (DIA 6)

Liite 4. Kehyskertomukset ja piirrostehtävä oppimisprojektin lopussa

Kehyskertomus 1:

Eletään vuotta 2020. Levi on 9-vuotias koululainen ja asuu [REDACTED] kunnassa. Hän on kuullut uutisissa sanan ilmastonmuutos ja haluaa kertoa kavereilleen, mitä on oppinut siitä. Eläydy tilanteeseen ja kirjoita pieni tarina siitä, mitä Levi kertoo kavereilleen ilmastonmuutoksen olevan, mistä se johtuu, mitä siitä seuraa ja kuinka sitä voi hillitä.

Piirrä myös kuva siitä, mitä Levi kertoo kavereilleen ilmastonmuutoksen olevan, mistä se johtuu, mitä siitä seuraa ja kuinka sitä voi hillitä.

Kehyskertomus 2:

Kuvitellaan, että eletään vuotta 2040. Levi on 9-vuotias koululainen ja asuu [REDACTED] kunnassa. Hän on kuullut uutisissa sanan ilmastonmuutos ja haluaa kertoa kavereilleen, mitä on oppinut siitä. Eläydy tilanteeseen ja kirjoita pieni tarina siitä, mitä Levi kertoo kavereilleen ilmastonmuutoksen olevan, mistä se johtuu, mitä siitä seuraa ja kuinka sitä voi hillitä.

Piirrä myös kuva siitä, mitä Levi kertoo kavereilleen ilmastonmuutoksen olevan, mistä se johtuu, mitä siitä seuraa ja kuinka sitä voi hillitä.

Liite 5. Hymynaamalomake

Oliko oppitunti mielenkiintoinen? Väritä sopiva vaihtoehto.



Ei



Osittain

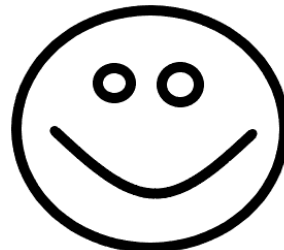


Kyllä

Opitko tänään jotain uutta? Väritä sopiva vaihtoehto.



En



Kyllä

Liite 6. Oppilaiden kanssa tehty käsitekartta

