

SAKARI TOLPPANEN – ESSI AARNIO-LINNANVUORI – HANNELE CANTELL –  
ANNA LEHTONEN

## **Pirullisen ongelman äärellä – Kokonaisvaltaisen ilmastokasvatuksen malli**

Tolppanen, Sakari – Aarnio-Linnanvuori, Essi – Cantell, Hannele – Lehtonen, Anna. 2017.  
PIRULLISEN ONGELMAN ÄÄRELLÄ – KOKONAISSVALTAISEN  
ILMASTOKASVATUKSEN MALLI. *Kasvatus* 48(5), 456-468.

[Post-print versio](#)

Ilmastomuutos on yksi tämän päivän suurimmista ympäristöhaasteista, mutta toistaiseksi ilmastokasvatusta toteutetaan varsin rajallisesti ja kapea-alaisesti. Tutkimustiedon ja kasvatuksen kuilun pienentämiseksi tässä artikkelissa esitellään kokonaisvaltaisen ilmastokasvatuksen malli, joka ilmentää ilmastokasvatuksen monialaista luonnetta ja erityiskysymyksiä. Malli perustuu tutkimukseen, ja ilmastokasvatuksen haasteita ja erityiskysymyksiä tarkastellaan transformatiivisen oppimisteorian valossa. Polkupyörämallin avulla esitellään ilmastokasvatuksen tärkeät osa-alueet, jotka ovat (i) tiedon lisääminen ja jäsentäminen, (ii) ajattelun taitojen kehittäminen, (iii) identiteetin, arvojen ja maailmankuvan huomioiminen, (iv) motivaation ja osallisuuden lisääminen, (v) toimintaan kannustaminen, (vi) tulevaisuuteen ohjaaminen, (vii) toiminnan esteiden tiedostaminen sekä (viii) toivon ja muiden tunteiden herättäminen. Artikkelissa myös esitetään, miten kokonaisvaltaista ilmastokasvatusta voidaan lisätä kouluopetuksessa.

Asiasanat: ilmastokasvatus, polkupyörämalli, transformatiivinen oppiminen, ympäristökasvatus, kestävyyskasvatus

### **Ilmastokasvatuksen tarve ja edellytykset**

Ilmastomuutos on yksi tämän hetken suurimmista ympäristöhaasteista. Tästä syystä monissa maissa on havahduttu ilmastokasvatuksen, eli ilmastomuutokseen liittyvien asioiden oppimisen ja opetuksen, tärkeyteen (Ratinen 2016; Schreiner, Henriksen & Hansen 2005). Tutkimuksissa on kuitenkin havaittu, että ilmastokasvatus on usein puutteellista ja kapea-alaista. Esimerkiksi Suomen ilmastopaneelin selvityksen mukaan ilmastokasvatusta toteutetaan eri koulutusmuodoissa ja kouluasteilla varsin rajallisesti (Lehtonen & Cantell 2015).

Uusissa perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa ilmastomuutosta ilmiönä käsitellään vain ympäristöopissa, biologiassa ja maantiedossa. Opetussuunnitelma kuitenkin tukee ilmastokasvatuksen sisällyttämistä myös muihin oppiaineisiin, sillä lähes kaikkien oppiaineiden sisältöihin kuuluu kestävän elämäntavan, hyvinvoinnin ja tulevaisuuden teemoja. (Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014, jatkossa POPS 2014.)

Ilmastokasvatuksen lisäämistä opetukseen tukee myös se, että oppiaineiden omien tavoitteiden rinnalla opetussuunnitelmassa korostetaan asioiden holistista ymmärtämistä ja opetuksen eheyttämistä sekä monialaisuutta (POPS 2014). Eheyttävässä opetuksessa keskitytään ympäröivän maailman laaja-alaisiin, oppiainerajat ylittäviin ilmiöihin, aihepiireihin ja teemoihin (Halinen & Jääskeläinen 2015). Tarkoituksena on luoda edellytyksiä autenttiselle oppimiselle ja rohkaista oppilaita rakentamaan maailmankuvaansa, etsimään viisautta ja saamaan kokemuksia hyvän elämän rakentamisesta yksin ja yhdessä toisten kanssa (Cantell 2015; Halinen & Jääskeläinen 2015, 25). Ilmastonmuutos on hyvin luontevasti juuri tällainen sisällöllinen teema. Samanaikaisesti ilmastonmuutoksen opetus ja monialainen hahmottaminen synnyttävät myös haasteita. Tutkimustieto sekä ilmiöstä itsestään että etenkin sen pedagogisesta käsittelystä on osin ristiriitaista ja sirpaleista. Ilmastokasvatuksessa sirpaleisuus näkyy esimerkiksi käsitteiden vakiintumattomuutena. Lisäksi pedagogiset kokeilut ja opetusmenetelmät hakevat vielä muotoaan.

### **Ilmastokasvatuksen ja ympäristökasvatuksen kenttä**

Kansainvälisessä kirjallisuudessa esiintyvät sekä ilmastokasvatuksen (climate education, esim. Schreiner ym. 2005) että ilmastonmuutoskasvatuksen (climate change education, esim. Kagawa & Selby 2010; Ratinen 2016; Shepardson, Niyogi, Roychoudhury & Hirsch 2012; Wise 2010) käsitteet. Molemmilla käsitteillä viitataan yleensä ilmastonmuutosta käsittelevään opetukseen ja oppimiseen, eli ne ovat sisällöltään jokseenkin samankaltaiset. Ilmastonmuutoskasvatuksen käsite korostaa ihmisen aiheuttaman ilmastonmuutoksen näkökulmaa opiskeltavana aihepiirinä, mutta käsitettä ei käytetä suomen kielessä vakiintuneesti. Tässä artikkelissa käytämmekin lyhyempää ja esimerkiksi Suomen ilmastopaneelin (Lehtonen & Cantell 2015) suosimaa ilmastokasvatuksen käsitettä. Käsitämme sillä ilmastonmuutokseen liittyvän kasvatuksen, oppimisen ja opetuksen.

Ympäristökasvatuksessa aiheita voidaan tarkastella hyvinkin paikallisesti, kuten paikallisen lammen eliöstöä tutkittaessa. Ilmastokasvatuksessa sen sijaan globaali näkökulma on aina olennainen. Globaalia ja paikallista näkökulmaa on mahdollista tarkastella myös rinnakkain (ks. Mochizuki & Bryan 2015).

Ympäristöongelmat ovat harvoin yksinkertaisia. Ihmisen aiheuttamat muutokset näkyvät luonnonympäristössä, mutta ongelmien syyt, muutoksen määrittäminen ongelmaksi ja

ongelmien ratkaiseminen ovat yhteiskunnallisia ongelmia (Tapio & Willamo 2008). Moniin paikallisesti rajattuihin ympäristöongelmiin, kuten kaatopaikan ympäristövaikutuksiin, verrattuna ilmastonmuutos on luonteeltaan vielä huomattavasti monisyisempi. Sitä onkin kutsuttu pirulliseksi tai viheliäiseksi ongelmaksi (wicked problem) (Incropera 2016). Pirullisella ongelmalla tarkoitetaan monimutkaista, usein globaalia ongelmaa, jonka syiden ja seurausten välisiä yhteyksiä on vaikea hahmottaa ja suhteuttaa omiin arkikokemuksiin. Pirullisille ongelmille ominaista on myös se, että niiden ratkaisemiseksi ei ole olemassa yksiselitteistä, kaikkien intressejä palvelevaa ratkaisua. (Rittel & Webber 1973.) Niihin liittyvä poliittinen päätöksenteko onkin yleensä hidasta, vaikka ratkaisuihin tulisi tarttua nopeasti.

### **Ilmastokasvatuksen haasteet**

Ilmastonmuutos voidaan tulkita vakavaksi signaaliksi vallitsevien elämäntapojen kestämydestä ja kulutuskeskeisen maailmankuvan muutostarpeesta. Ilmastonmuutokseen liittyvässä opetuksessa ja kasvatuksessa onkin tarpeen korostaa kriittisyyden ja muutoksen tarvetta suhteessa vallitseviin toiminta- ja ajattelutapoihin sekä tarvetta luoda visioita kestävästä tulevaisuudesta. (Hicks 2014; Lehtonen & Cantell 2015.)

Monitieteisyys on ilmastokasvatuksen keskeinen haaste. Ymmärtääkseen ilmastonmuutosta luonnontieteellisenä ilmiönä oppijan tulee ymmärtää muun muassa fysiikkaa, kemiaa, biologiaa ja maantiedettä. Ilmastonmuutoksen seurausten ymmärtämiseksi ja ilmastovastuullisen toiminnan edistämiseksi tulee lisäksi ymmärtää yhteiskuntatieteitä, terveystieteitä ja politiikkaa. (Hens & Stoyanov 2014.) Myös eettiset, katsomukselliset ja humanistiset näkökulmat on huomioitava ilmastokasvatuksessa, sillä aihe herättää voimakkaita tunteita, kuten syyllisyyttä, toivottomuutta, avuttomuutta ja jopa vihaa (mm. Hicks 2014; Pihkala 2017). Monet opettajat näkevät ilmastonmuutoksen melko kapea-alaisesti, lähinnä luonnontieteeseen liittyvänä ilmiönä (Aarnio-Linnanvuori 2016; Wise 2010). Lisäksi useissa tutkimuksissa on havaittu, että opettajien tiedot ilmastonmuutoksesta ovat puutteellisia ja sirpaleisia ja ne sisältävät virhekäsityksiä (Andersson & Wallin 2000; Lombardi & Sinatra 2013). On myös havaittu, että ilmastonmuutokseen liittyvän opetuksen jälkeen opiskelijoiden laaja-alainen ilmastotietämys on jäänyt puutteelliseksi (Nevanpää 2005; Ratinen, 2016).

Ilmastokasvatuksessa keskeisenä tavoitteena on ympäristövastuullisuuden vahvistaminen ja sitä kautta kulutuskulttuurin ja ihmisten käyttäytymisen muutos. Tämä edellyttää kasvatukselta

ja opetukselta oppijoiden kokemusten ja merkitysperspektiivien ja niiden taustalla olevien uskomusten tiedostamista ja kriittistä reflektiota. Voidaankin ajatella, että ilmastokasvatuksessa on pyrkimyksenä transformatiivinen, uudistava oppiminen (ks. Dirkx, Mezirow & Cranton 2006; Mezirow 1995) eli ilmastomuutosta aiheuttavan käyttäytymisen ja sen taustalla olevan ajattelun ja uskomusjärjestelmän muutos. Keskeistä on vallitsevien ajattelutapojen kriittinen tarkastelu, holistinen ja systeeminen ymmärrys sekä ymmärryksen muuntuminen toiminnaksi (Mezirow 1995; Sterling 2010).

### **Ilmastokasvatuksen polkupyörämalli**

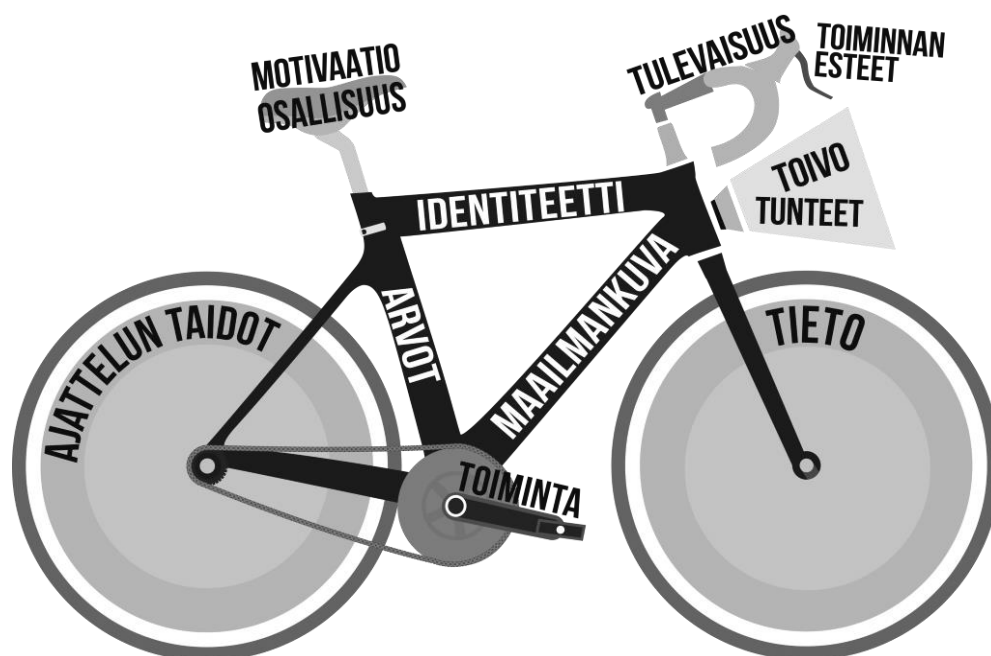
Ympäristökasvatuksen ja kestävyyskasvatuksen tavoitteista ja erityispiirteistä on laadittu erilaisia malleja (mm. Hungerford & Volk 1990; Jeronen & Kaikkonen 2001; Käpylä 1991; Palmer 1998; Paloniemi & Koskinen 2005; Tolppanen 2015). Näissä malleissa korostetaan tietojen ja taitojen tärkeyttä, ja lähes poikkeuksetta niissä nostetaan esiin myös toiminnan, kokemusten ja asennekasvatuksen merkitys. Ympäristö- ja kestävyyskasvatuksen mallit eivät sellaisenaan sovellu ilmastokasvatukseen tai riitä ilmastokasvatuksen kehittämisen tarpeisiin, sillä ne eivät korosta ja tuo riittävästi esille ilmastokasvatuksen laaja-alaisuutta ja muita erityispiirteitä erityisesti oppimisen kannalta. Lehtonen ja Cantell (2015) ovat esitelleet ilmastokasvatusmallin, jonka lähtökohtina ovat ihmisen ajattelu ja käsitykset ilmastomuutoksesta, jotka toimivat perustana kestäväälle elämäntavalle.

On perusteltua pohtia, miten ilmastokasvatusta voisi mallintaa ja kuvata aiempaa tarkoituksenmukaisemmin niin, että oppiminen huomioitaisiin aiempaa vahvemmin. Tässä artikkelissa tähän tarpeeseen vastataan luomalla uusi malli ilmastokasvatuksen edistämiseksi ja ilmasto-opetuksen laadukkuuden varmistamiseksi. Niin sanotussa polkupyörämallissa (kuva 1) on käytetty apuna Lehtosen ja Cantellin (2015) ilmastokasvatuksen mallia sekä aiempia ympäristökasvatusmalleja. Kokonaisvaltaista mallia voidaan hyödyntää ennen kaikkea ilmasto-opetuksen kehittämisessä. Koska kouluopetuksessa on tähän asti keskitytty lähinnä luonnontieteellisen ilmastotiedon opiskeluun, mallin tavoitteena on osoittaa ja havainnollistaa selkeästi ilmastokasvatuksen muutkin lähestymistavat ja osa-alueet. Mallissa korostetaan ilmastomuutoksen ja systeemisen ajattelun välistä yhteyttä.

Oppimisen näkökulmasta malli tarjoaa päivityksen, joka vastaa Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden 2014 ja Lukion opetussuunnitelman perusteiden 2015

(jatkossa LOPS 2015) henkeä. Mallia luodessamme olemme huomioineet oppimisen tutkimuksen näkökulmia: muun muassa ilmiöoppimisen, ilmastotiedon monialaisuuden sekä oppimisen vuorovaikutuksellisuuden. Erityisesti uudessa mallissa on kiinnitetty huomiota oppimisen, toiminnan ja vaikuttamisen tavoitteisiin. Ilmastokasvatuksen tavoitteiden ja haasteiden jäsennyksen apuna on käytetty transformatiivisen oppimisen teoriaa (Dirkx ym. 2006; Lotz-Sisitka, Wals, Kronlid & McGarry 2015; Mezirow 1995).

Päädyimme mallissa polkupyörämuotoon, sillä ilmastokasvatus, kuten polkupyöräkin, on yksi kokonaisuus, joka vaatii kaikkia osiaan toimiakseen. Pyörä ei ole staattinen, vaan jatkuvassa liikkeessä ja tarvitsee toimiakseen käyttäjän. Vaikka korostamme ilmastokasvatuksen kokonaisvaltaisuutta, on hyödyllistä tarkastella polkupyörän osia myös erillään toisistaan. Näin on helpompi ymmärtää ilmastokasvatuksen elementit ja se, miksi jokainen niistä on kokonaisuuden kannalta tärkeä.



KUVA 1. Kokonaisvaltaisen ilmastokasvatuksen polkupyörämalli

***Pyörät: Tieto ja ajattelun taidot***

Pyörät mahdollistavat liikkeen. Ilmastokasvatuksessa nämä välttämättömät osat muodostuvat ilmastonmuutokseen liittyvästä tiedosta ja ajattelun taidoista. Ilmastokasvatuksessa tiedon

määrä ei kuitenkaan saa olla itsetarkoitus, vaan tietoa tulee käyttää transformatiivisen oppimisajattelun mukaisesti kriittisesti, vertaillen, analysoiden ja uutta ymmärrystä rakentaen.

Shepardsonin ym. (2012) mukaan ilmastokasvatuksessa tulisi käsitellä ainakin seuraavia luonnontieteeseen liittyviä tiedollisia näkökulmia: (i) ilmastojärjestelmän luonnolliset syyt ja muutokset, (ii) ilmakehä ja saastuminen, (iii) lumen ja jään määrät, (iv) valtameret (merenpinnan korkeus, lämpötila ja elämä), (v) maaperä ja kasvillisuus ja (vi) vaikutus ihmisiin. He myös korostavat, että ilmastomuutoksen ymmärtämisessä on keskeistä yhteyksien tiedostaminen ja luonnontieteellisten osatekijöiden systeeminen hahmottaminen, kuten takaisinsyötön (feedback loop) ymmärtäminen.

Tolppanen ja Aksela (painossa) esittävät, että ilmastokasvatuksen yhteydessä tulisi keskustella luonnontieteen luonteesta sekä teknologisten ratkaisujen mahdollisuuksista ja vajavaisuuksista. Yksinään tämä näkökulma on kuitenkin liian kapea-alainen. Ilmastokasvatuksessa tulisi tuoda esille, että ilmastomuutoksen seurauksiin liittyy epävarmuuksia, että sen vaikutukset kohdistuvat ihmisiin ja alueisiin eri tavoin ja että se linkittyy vahvasti ihmisten elämäntyyliin (Andrey & Mortsch 2000). Lisäksi ilmastomuutoksen seuraukset ilmenevät pitkällä aikavälillä ja ne ovat pitkäkantoisia (Schreiner ym. 2005). Ilmastomuutoksen yhteydessä on myös olennaista tuoda esille median keskeinen rooli tiedonvälittäjänä ja asenteiden muokkaajana (González-Gaudiano & Meira-Carrea 2010; Schreiner ym. 2005). Ilmastomuutoksen hillitsemiseen ja sopeutumiseen liittyvän problematiikan ymmärtämiseksi tarvitaan myös tietoa poliittisista ja taloudellisista vaikutuksista sekä ihmisten käyttäytymisestä (González-Gaudiano & Meira-Carrea 2010; Incropera 2016).

Ilmastoön liittyvä tieto yksistään on arvolonta, jos sitä ei käytetä, sovelleta tai kyetä arvioimaan kriittisesti. Tästä syystä mallin kaksi pyörää – tieto ja ajattelun taidot – ovat samankokoiset. Tiivistetysti voidaan todeta, että ilmastokasvatuksessa opetellaan (i) ajattelemaan kriittisesti, systeemisesti ja soveltavasti, (ii) sietämään epävarmuutta, (iii) arvioimaan omia ja yhteiskunnan arvoja ja käytösmalleja, (iv) visioimaan vaihtoehtoisia tulevaisuuskuvia sekä (v) vaikuttamaan omaan ja yhteiskunnan tulevaisuuteen.

Kasvatuksessa yksilöille ja yhteisöille saatetaan tarjota valmiita ratkaisuja ja toimintatapoja sekä ennalta määrättyjä oppimispolkuja. Tämä on kuitenkin ongelmallista, sillä tulevaisuus on epävarma ja käsitys eri ratkaisujen toimivuudesta muuttuu tiedon lisääntyessä. Siksi

ilmastokasvatuksessa on tärkeää keskittyä oppilaan ajattelun taitojen ja itseohjautuvuuden kehittämiseen sekä tulevaisuusajatteluun ja muutosvalmiuteen transformatiivisen oppimisajattelun mukaisesti. (Corcoran, Weakland & Wals 2017; Sterling 2010).

Ilmastonmuutoksen kaltaisia pirullisia ongelmia ei pystytä tarkastelemaan tyydyttävästi ilman kriittistä ajattelua, koska ongelmien ratkaisut eivät ole yksiselitteisiä (ten Dam & Volman 2004). Kriittisen ajattelun taidoilla tarkoitetaan kykyä reflektoida yksilön omaa ja muiden ajattelua ja ajattelun taustalla olevia uskomuksia sekä suhtautua kriittisesti tarjolla olevaan tietoon: mitä, miten ja miksi tiedetään. Arvopohdinnat, tutkiva oppiminen, toiminta ympäristön puolesta ja sen refleктоiminen sekä erityyppisten tekstien vertailu ovat ajattelun taitoja kehittäviä työtapoja (MacMillan & Vasseur 2010). Kriittisen ajattelun näkökulma nousee vahvasti esiin transformatiivisen oppimisen teoriassa (Mezirov 1995), jossa keskeistä on vanhojen ajatusmallien kyseenalaistaminen ja sen tiedostaminen, miten yhteiskunnalliset ja sosiaaliset tekijät vaikuttavat siihen, miten me ajattelemme. Koska ilmastonmuutokseen liittyy monia poliittisia ja taloudellisia intressejä, on tärkeää olla tietoinen myös erilaisista tiedonintresseistä: kuka määrittelee ongelman ja sen ratkaisut (Corcoran ym. 2017). On myös todettu, että ilmastonmuutoksen todenperäisyyden kyseenalaistavien tekstien tarkastelu tieteellisen ilmastotiedon rinnalla edistää sekä kriittisen ajattelun taitoja että uskoa ilmastonmuutoksen todenperäisyyteen (Lombardi, Sinatra & Nussbaum 2013).

Systeeminen tiedon käsitteleminen helpottaa monimutkaisen ilmiön ymmärtämistä. Systeemisessä oppimisessa luodaan siltoja ja kytkentöjä käsitteiden ja erilaisten ilmiöiden välille sekä otetaan haltuun laajoja kompleksisia kokonaisuuksia. Tavoitteena on holistinen ajattelutapa, jossa yhdistyvät ilmastonmuutosilmiön luonnontieteellinen ymmärrys sekä humanistis-yhteiskunnallisten syiden ja seurausten tunteminen (ks. Salonen 2010). Kriittisen ajattelun lisäksi ilmastonmuutosilmiön ymmärtämiseen ja mahdollisten ratkaisujen kehittämiseen tarvitaan luovaa, uudistavaa ajattelua. Ryhmässä työskentely soveltuu hyvin tähän, sillä silloin opettaja on ohjaajan roolissa (Lonka ym. 2015) ja antaa tilaa oppilaiden luovuudelle.

### ***Runko: Arvot, identiteetti ja maailmankuva***

Oppijan identiteetti, arvot ja maailmankuva luovat perustan ilmasto-oppimiselle. Niiden muodostamaan runkoon kiinnittyvät myös uudet tiedot ja taidot. Ilmastonmuutos tulevaisuuden uhkakuvana ja signaalina vallitsevan kulttuurin ja elämäntapojen kestämyydestä herättää

ihmisyyteen, yhteiskuntaan, kulttuuriin ja eettisyyteen liittyviä kysymyksiä, jotka helposti jäävät opetuksen ulkopuolelle (Selby 2010).

Transformatiivisen oppimisen näkökulmasta ilmastokasvatuksessa on tarpeen antaa tilaa ilmastonmuutoksen merkityksen ja sen edellyttämän kulttuurisen muutoksen pohdinnalle maailmankuvan tasolla (Lehtonen, Cantell & Salonen, painossa). Opiskelijat ovat usein kiinnostuneita ilmastonmuutoksen eettisistä kysymyksistä ja osoittavat halua tarkastella ympäristöasioita monesta eri näkökulmasta (Tirri, Tolppanen, Aksela & Kuusisto 2012). Samaistuminen ympäristömyönteiseen ryhmään voi vahvistaa yksilön sosiaalista identiteettiä ilmastonmuutosta vastustavana toimijana (Bamberg, Rees & Seebauer 2015).

Kestävyiden vahvistaminen ja ihmisten ympäristövastuullisen toiminnan lisääminen edellyttävät niin maailmankuvan muutosta henkilökohtaisella tasolla kuin myös kollektiivisen vastuuntunnon voimistumista (Lehtonen & Cantell 2015). Tästä syystä kasvattajalla tulisi olla valmiuksia auttaa opiskelijaa reflektoimaan omaa maailmankuvaansa ja yhteiskunnassa vallitsevia arvoja sekä auttaa häntä tarkastelemaan, ovatko nämä ristiriidassa ilmastonmuutoksen hillinnän ja sopeutumisen kanssa.

Olennaista on myös pohtia, mitä ilmastokasvatuksessa peräänkuulutetuilla ”kestävyydellä” ja ”hyvinvoinnilla” tarkoitetaan. Moraalinen ristiriita yhteisen hyvän ja yhteisöllisen vastuun sekä yksilön valinnanvapauden välillä on individualistisen kulutuskulttuurin keskeisin eettinen kysymys (Wolff 2011, 98). Monet haluavat hyvinvoivan ympäristön sekä kestävän talouden ja yhteiskunnan, mutta eivät kuitenkaan halua luopua kulutustottumuksistaan. Opettajatkaan eivät välttämättä halua toimia positiivisina esimerkkeinä ilmastonmuutoksen hillinnässä, jos se edellyttää luopumista mukavuuksista (Ratinen 2013). Todellinen kestävä kehitys edellyttääkin useiden rinnakkaisten tavoitteiden saavuttamista. Sen lisäksi, että pohdimme mitä haluamme, ilmastokasvatuksessa olisi vähintäänkin yhtä tärkeitä mieltä, mistä olemme valmiita luopumaan. .

Ilmastonmuutoksen pirullisuus näkyy siihen liittyvissä arvoriistiriidoissa. Arvokeskustelua tulisi käydä monipuolisesti, ainakin ihmisarvon ja yhdenvertaisuuden näkökulmista: tulisiko kaikilla esimerkiksi olla samat mahdollisuudet menestykseen ja hyvinvointiin, ja jos tulisi, niin miksi riistämme toisiltamme? Ilmastokasvatuksen näkökulmasta on tärkeää tiedostaa ja pohtia kriittisesti, millaista ihmiskuvaa kasvatuksessa vahvistetaan ja minkälainen ekologinen identiteetti opiskelijoilla on. Ihmiset voivat esimerkiksi käsittää itsensä osaksi luontoa, luonnon



tuhoajiksi, luonnon yläpuolella oleviksi, luonnonsuojelijoiksi tai luonnosta erillisiksi, mutta kuitenkin siihen yhteydessä oleviksi (Blatt 2013). Ilmastokasvatuksen kannalta keskeistä on, kyseenalaistetaanko siinä ihmisen rooli kuluttajana ja ilmastonmuutoksen aiheuttajana. Tarjotaanko hänelle mahdollisuuksia toimia myönteisen muutoksen puolesta – ilmastonmuutoksen ratkaisijana – ja samalla myös mahdollisesti uusi merkitysperspektiivi omalle elämälle? (Lehtonen, Cantell & Salonen, painossa; Salonen & Bardy 2015.) Kriittisyydelle, arvopohdinnoille ja ristiriidoille tarvitaan tilaa (Corcoran ym. 2017). Kun valmiita kestäviä ratkaisuja ei ole tarjolla, luova ja vallitsevia toimintamalleja kyseenalaistava ajattelu on tarpeen.

### ***Ketjut ja polkimet: Toiminta ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi***

Tiedot ja ajattelun taidot konkretisoituvat käytäntöön toiminnan avulla. Mallissa niitä kuvaavat ketjut ja polkimet. Polkimet symboloivat siinäkin mielessä toimintaa, että polkemisessä pitää aina nähdä jonkin verran vaivaa. Toiminnalla tarkoitetaan tässä yhteydessä toimintaa ”todellisen elämän” kysymysten parissa. Nuorikin oppija pystyy osallistumaan toimintaan ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi, kun häntä siihen kannustetaan ja ohjataan.

Tietoisuuden ja ajattelun siirtäminen käytäntöön on keskeinen transformatiivisen oppimisen kriteeri (Mezirow 1995). Ilmastokasvatuksessa tämä tarkoittaa ilmastonmuutostietoisuuden ja kestävyysajattelun konkretisoitumista toiminnaksi. Vaikka tulevaisuutta on mahdotonta tarkasti ennustaa, toimintaan on ryhdyttävä, ja samalla sitä on arvioitava ja kehitettävä jatkuvasti (Sterling 2010). Pysyvän toimintamuutoksen saavuttamisen vaikeutta ei tulisi ilmastokasvatuksessa kuitenkaan aliarvioida, sillä on havaittu, että tiedon ja tekojen välillä on kuilu, eikä tiedon lisääminen yksiselitteisesti lisää tekojen määrää (Cantell & Larna 2006; Kollmuss & Agyeman 2002).

Ympäristökasvatus on perinteisesti keskittynyt arjen tekoihin, kuten vastuulliseen kuluttamiseen ja kodin arkisiin ympäristötekoihin. Ilmastokasvatuksessa toiminnan kenttää tulisi transformatiivisen oppimisen näkökulmasta kuitenkin laajentaa tarkastelemalla vaihtoehtoisia toimintamalleja sekä henkilökohtaisella, yhteisön että yhteiskunnan tasolla ja harjoittelemalla uusia toimintatapoja käytännössä (Mezirow 1995). Yhteisöllinen toiminta ilmastonmuutoksen torjumiseksi tukee osallistujien identiteettiä ympäristövastuullisina toimijoina, jolloin toimijat ovat toisilleen myönteisiä roolimalleja (Bamberg ym. 2015; Chawla & Cushing 2007).

Kollmuss ja Agyeman (2002) painottavat, että ympäristötekoihin vaikuttavat tiedon lisäksi muun muassa empatiakyky, halu auttaa, muiden ihmisten mielipiteet, yhteiskunnan normit sekä toiminnan helppous. Ihmisten haluun toimia vaikuttaa myös tekoon kuluva aika ja hinta sekä se, kuinka aktiivisesti ympäristöasioita ajatellaan (Degerman 2016; Kallgren & Wood 1986). Edellä mainitut tutkimukset osoittavat myös, että ihmiset haluavat toimia ympäristön hyväksi, kunhan toiminta ei vaadi taloudellisia, sosiaalisia eikä ajallisia uhrauksia. Voidaankin todeta, että ympäristötekojen lisääntyminen edellyttää ainakin sitä, että (i) tekemiseen on matala kynnyks (esimerkkinä sujuva julkinen liikenne), (ii) tekojen tekeminen on edullista (esimerkkinä valtion tukema uusiutuvan energian käyttö), (iii) tekoja arvostetaan (esimerkkinä ympäristövastuullisuuden esilletuominen julkisessa keskustelussa) ja että (iv) tekoja tehdään osana yhteisöä (esimerkkinä työyhteisöjen ympäristövastuullisen toiminnan kampanjat). Lisäksi olennaista on, että (v) eri mahdollisuuksista muistutetaan jatkuvasti (esimerkkinä taloyhtiöiden pitkäkestoinen tiedotus jäte- ja energia-asioista) sekä (vi) tottumuksia lähdetään tietoisesti muuttamaan (esimerkkinä sellaisten tuotteiden markkinoiminen ja kuluttaminen, jotka ovat ympäristölle vähiten haitallisia).

Ympäristötekojen lisääminen onkin monimutkaista ja vaatii pitkäjänteistä työtä ja suunnittelua; ilmastonmuutoksen hillintä ja siihen liittyvät muutostarpeet eivät ole kaikissa yhteisöissä tai kaikilla alueilla samoja. Tästä syystä on tärkeää i) tunnistaa keskeiset kohteet, ii) arvioida, mitä muutokseen vaaditaan, iii) pohtia, miten yleiseen ilmapiiriin voidaan vaikuttaa ja iv) kannustaa ihmisiä toimimaan muutoksen edistämiseksi. Myös nykyistä ympäristövastuullista toimintaa tulisi reflektoida ja miettiä, miten sitä voidaan tehostaa (Tolppanen 2015).

### ***Satula: motivaatio ja osallisuus***

Polkupyörä ei kulje ilman polkijaa. Jos pyörän selässä on hankala istua, se jää käyttämättä. Satula siis vaikuttaa polkijan motivaatioon. Ilmastotoimijuuden jatkuvuuden kannalta motivaatio ja osallisuuden kokemus ovatkin huomionarvoisia: empiirisissä tutkimuksissa on havaittu, että etenkin nuoret pojat eivät koe ilmastonmuutosta heitä itseään koskevaksi ongelmaksi tai nuoret eivät koe voivansa vaikuttaa ilmastonmuutoksen hillitsemiseen (Degerman 2016). Jotta ilmastokasvatus olisi motivoivaa, sen ei tule kuvata ilmastonmuutosta etäisenä ongelmana eikä liian vaikeana ymmärtää. On olennaista korostaa, että ihmiset ovat rakentaneet yhteiskuntamme, joten me pystymme sitä myös muuttamaan.

Muiden mielipiteillä voi olla vahva rooli motivaation säilymisen kannalta (Kollmuss & Agyeman 2002). Onkin tärkeää, että opiskelijoille tarjotaan mahdollisuuksia osallistua yhteiseen positiiviseen toimintaan kestävän toimintaympäristön ja kulttuurin rakentamiseksi ja että heitä kannustetaan tukemaan toistensa osallisuutta (Paloniemi & Koskinen 2005). Tapa suhtautua ilmastonmuutokseen rakentuu yhteisöllisessä vuorovaikutuksessa, sillä vaikutamme kaikki yhteiseen ilmastonmuutostodellisuuteen, halusimme tai emme (Lehtonen, Cantell & Salonen, painossa). Koulu on hyvä paikka yhteisöllisyyden vahvistamiseen ja positiivisen osallisuuden harjoitteluun. Motivaatiota ja osallisuutta voidaan tukea myös rakenteellisilla ratkaisulla. Esimerkiksi rehtoreiden arvojen priorisoinnilla ja kunnallisilla ratkaisulla on merkittävä rooli siinä, miten kestävän kehityksen arvot toteutuvat koulussa. (Saloranta & Uitto 2012.)

### ***Jarrut: Toiminnan esteet***

Kuten transformatiivisessa oppimisessa yleensäkin, ympäristövastuullisen toiminnan edistämiseksi on keskeistä ymmärtää, mikä jarruttaa toimintaa ja estää ihmisiä toimimasta. Cantellin ja Larnan (2006) mukaan toiminnan esteet ovat usein inhimillisiä – niitä ovat esimerkiksi mukavuudenhalu, laiskuus, tottumus ja kiire. Kyse ei siis välttämättä ole tiedon tai toiminnan halun puutteesta, vaikka joskus nekin estävät toimimista. Torjuntaa synnyttäviä asioita voivat olla myös yhteiskunnalliset, rakenteelliset syyt, kuten energiatehokkaan rakentamisen lupakäytänteet tai toimivan julkisen liikenneverkon puuttuminen. Myös raha – kulutustavaroiden hinnoissa tai verotuksessa – on usein ilmastovastuullisen toiminnan esteenä. Ilmastonmuutosta hillitsevää toimintaa estävät myös erilaiset psykologiset esteet, kuten ongelman etäännyttäminen tai kieltäminen, sosiaaliset normit sekä epävarmuus oman toiminnan vaikuttavuudesta (Gifford 2011).

Ihmisten ilmastovastuulliseen käyttäytymiseen on usein helpompi vaikuttaa, jos muutokset liittyvät yhteiskunnan rakenteisiin ja ohjaukeinoihin. Sen sijaan ihmisen käyttäytymisen yksilökohtaisiin syihin on vaikeampi vaikuttaa. Ilmastokasvatuksessa lähtökohtana tulisi kuitenkin olla sekä yhteiskunnallisten että yksilöllisten toiminnan esteiden ja niiden syiden tunnistaminen sekä vakavasti ottaminen. Ylhäältä tuleva syyttävä ja yksituumainen ohjeistus synnyttää usein vain lisää torjuntaa. Johtajuudella on tärkeä merkitys muutosprosessissa, sillä ihmiset tarvitsevat muutokseen yhteisön tukea (Lehtonen & Välimäki 2013).

### ***Lamppu: Toivo ja muut tunteet***

Ilmastonmuutos ilmiönä herättää osassa ihmisistä voimakkaita tuntemuksia, joita mallissa kuvaa etenemistä ohjaava lamppu. On havaittu, että monet opiskelijat kokevat ilmastonmuutoksen käsittelyn yhteydessä negatiivisia tunteita, kuten huolta, pelkoa, surua, syyllisyyttä, vihaa ja toivottomuutta. Lisäksi opettajien negatiiviset asenteet ja tunteet, kuten pelko ja epävarmuus, ovat yhteydessä oppilaiden asenteisiin ja toimintavalmiuksien kehittymiseen (Hermans 2016; Ojala 2015). Välinpitämättömyydeltä vaikuttavan asenteen taustalla saattaa olla se, että ihmiset ovat liian huolissaan ja sen takia yrittävät olla ajattelematta asiaa. Lisäksi opettajat saattavat vältellä ilmastonmuutokseen liittyviä tunteita herättäviä kysymyksiä opetuksessaan, koska tunteiden käsittelemisen ajatellaan olevan terapeuttien tehtävä. (Pihkala 2017.) Tunteet kuitenkin vaikuttavat merkittävästi oppimiseen, ja siksi ne tulisi ottaa huomioon opetuksessa.

Negatiivisuuden sijaan ilmastokasvatuksen tulisi herättää toivoa ja myötätuntoa ihmisissä. Tästä syystä ilmastokasvatuksen mallissa on tuotu esiin toivon merkitys. Toivoon liittyy luottamus siitä, että ongelmaan etsitään ja siihen löytyy ratkaisu ja että sitä kohti ollaan menossa (Snyder, Rand & Sigmon 2002). Toivo myös ohjaa tunteita ja voi vahvistaa hyvinvointia (Snyder ym. 2002). On kuitenkin olennaista tehdä ero optimismin ja toivon välillä. Optimismi liitetään usein ajatukseen, että kaikki asiat järjestyvät, realiteeteista huolimatta. Optimistinen kuvitelma kaiken järjestymisestä voi pikemminkin estää ihmisiä haluamasta muutosta ja tekemästä tarvittavia valintoja (Pihkala 2017). Realistinen toivo sen sijaan rakentuu ihmisessä vasta sen jälkeen, kun hän on kohdannut maailman erilaisine haasteineen ja niistä huolimatta kykenee uskomaan omiin vaikutusmahdollisuuksiinsa (Hicks 2014; Orr 2009; Pihkala 2017).

### ***Ohjaustanko: Suuntaaminen tulevaisuuteen***

Tulevaisuuskasvatus eli tulevaisuuden pohtiminen ja visioiminen on keskeinen ilmastokasvatuksen osa-alue. Kasvatuksessa tulee tarjota keinoja tarkastella tulevaisuutta kriittisesti, mutta myönteisessä valossa. Tämä on haasteellista käsiteltäessä ilmastonmuutosta, jonka monet skenaariot tarjoavat synkän kuvan maapallon tulevaisuudesta. Tulevaisuuskasvatuksen haasteena on tulevaisuuteen liittyvä epävarmuus; ilmastonmuutoksen ennustamisen tekee vaikeaksi ilmiön monimutkaisuus. Tulevaisuuskasvatuksessa tulee harjoitella tekemään päätöksiä silloinkin, kun niiden oikeellisuudesta ei ole täyttä varmuutta (ks. esim. Sterling 2010).

Tulevaisuuskasvatuksessa luodaan ja vertaillaan erilaisia tulevaisuusskenaarioita – todennäköisiä, mahdollisia ja toivottavia tulevaisuuskuvia – sekä pohditaan, millaista tulevaisuutta toivomme. Tulevaisuutta voidaan tarkastella myös historian valossa. (Hicks 2014.) Kestävää tulevaisuutta olisi tarkasteltava monesta näkökulmasta ja samalla pohdittava, mitä eri skenaarioiden toteutuminen edellyttäisi. Keskeistä on, kenen näkökulmasta tulevaisuutta visioidaan. (Corcoran ym. 2017.) Tässä tieto- ja taideaineiden integraatio on avuksi, koska tulevaisuuteen suuntaaminen edellyttää luovaa ajattelua ja herättää monenlaisia tunteita (Hicks 2014).

Ilmastokasvatuksessa suunnataan kohti kestäväää tulevaisuutta ja peräänkuulutetaan kasvatuksen yleisten tavoitteiden kriittistä analyysia (Lehtonen, Cantell & Salonen, painossa): millaista yhteiskuntaa tavoitellaan ja millaista toimintakulttuuria kasvatuksessa vahvistetaan. Tulevaisuuden hahmottamisessa – eli ohjaustangon suuntaamisessa – olisi tärkeä huomioida globaalien visioiden rinnalla sekä yksilöiden mahdollisuudet vaikuttaa omilla valinnoillaan että yleisiin asenteisiin vaikuttaminen.

### **Pohdinta ja johtopäätökset**

Koska ilmastonmuutos on akuutti globaali ja yhteiskunnallinen haaste, ilmasto-osaamiselle ja ilmastokasvatuksen kehittämiseksi on suuri tarve eri aloilla. Viime aikoina onkin syntynyt uudenlaista tutkijoiden ja pedagogien yhteistyötä, josta esimerkkeinä Ilmasto.nytopintokonaisuus (2016) ja Open ilmasto-opas (2016) kouluopetukseen. Ilmastokasvatuksen kehittämiseksi tarvitaan kuitenkin lisää tutkimustietoa ja malleja, jotka kaventavat tutkimuksen ja käytännön välistä kuilua. Tässä artikkelissa esitetty ilmastokasvatuksen polkupyörämalli kokoaa yhteen aiheeseen liittyvää tutkimustietoa ja tarjoaa aineksia ilmastokasvatuksen kokonaisvaltaiseen käsittelyyn. Mallin siirtäminen käytäntöön vaatii kuitenkin pedagogista osaamista sekä olemassa olevien käytänteiden ja rakenteiden tunnistamista ja murentamista.

Kuten polkupyörämalli esittää, ilmastokasvatus edellyttää aiheen monialaista tarkastelua. Yksi lähestymistapa monialaisuuden lisäämiseksi on ilmiölähtöinen oppiminen (Lonka ym. 2015). Siinä ilmastonmuutosta lähestytään opiskelijoiden itsensä esittämien kysymysten avulla, joihin etsitään vastauksia erilaisista soveltuvista lähteistä. Esimerkkejä oppilaiden kysymyksistä löytyy esimerkiksi Tolppasen ja Akselan (painossa) tutkimuksesta. Toinen lähestymistapa on tiedonalalähtöinen oppiminen, jossa opiskellaan ensin eri tieteenalojen ilmastonmuutokseen

liittyvää käsitteistöä ja vasta sitten perehdytään systeemisellä ja integroivalla tavalla ilmastonmuutokseen ilmiönä (esim. Juuti, Kairavuori & Tani 2015). Lisää tutkimustietoa tarvitaan vielä siitä, minkälaiset sisällöt ja lähestymistavat tukevat eri-ikäisten oppijoiden systeemisen ajattelun ja toimintatapojen kehittymistä parhaiten. Esimerkiksi alakouluikäisten kanssa ilmastonmuutoksen luonnontieteellistä puolta voidaan käsitellä yksinkertaistetusti ja keskittyä enemmän ympäristövastuullisen toiminnan harjoitteluun (Ratinen 2016).

Pirullinen ongelma edellyttää jatkuvaa uteliaisuutta, sinnikkyyttä, epävarmuuden sietoa sekä monipuolista yhteistyötä sekä koulun sisällä että koulun ulkopuolisten tahojen kanssa (Jordan, Kleinsasser & Roe 2014; ks. myös Aarnio-Linnanvuori 2016). Tähän tarvitaan luovaa ja kriittistä ajattelua sekä aktivoivia, kokemuksellisia, yhteisöllisiä sekä toimijuutta vahvistavia työtapoja, jotka mahdollistavat ilmastonmuutosilmiön moniulotteisen reflektoinnin. Yhdessä oppimalla ja luovalla ryhmätyöskentelyllä, esimerkiksi taidelähtöisten menetelmien avulla, voidaan jakaa ilmastonmuutoksen herättämiä tunteita ja ajatuksia sekä vahvistaa toivon tunnetta ja uskoa omiin vaikutusmahdollisuuksiin (Lehtonen ym. painossa; Lotz-Sisitka ym. 2015). Voidaan esimerkiksi tutustua hiilijalanjäljen käsitteeseen ja tutkia omien ruokailu- ja kulutustottumusten merkitystä. Oppilaat voivat yhdessä miettiä, miten hiilijalanjälkeä voi pienentää: Mistä he ovat valmiita luopumaan ja mistä eivät? Minkälaiset yhteiskunnalliset rakenteet auttavat muuttamaan arjen tottumuksia ja miten näihin rakenteisiin voi vaikuttaa? Oppilaita tulisi myös kannustaa merkityksellisempiin ympäristötekoihin kuin esimerkiksi jätteiden lajitteluun (Aarnio-Linnanvuori 2013).

Toivon ja muutoksen kannalta on keskeistä, että asetetaan sellaisia tavoitteita, jotka on myös mahdollista saavuttaa (Snyder ym. 2002). Opetuksessa kannattaakin kiinnittää huomiota oppilaiden jo tekemiin ympäristötekoihin ja kehittää niitä eteenpäin (Vesterinen, Tolppanen & Aksela 2016). Motivaation lisäämisen kannalta olisi tärkeätä ensiksi keskittyä sellaisiin matalan kynnyksen ilmastotekoihin, joilla voi olla merkittävä rooli ilmastonmuutoksen hidastamisessa. Tällaisia tekoja ovat muun muassa liharuuan vähentäminen, uusiutuvaan energiaan siirtyminen, lämpimän veden säästäminen ja asunnon lämmityksen tai jäähdytyksen vähentäminen (Skamp, Boyes & Stanisstree 2013). Oma koulu on oppilaille luonteva ympäristö vaikuttamisen harjoitteluun, ja ilmastotoimintaa voidaankin opetella esimerkiksi koulun oppilaslähtöisessä ympäristöryhmässä. Vaikuttamisen taitojen ja ilmastotiedon karttuessa voidaan tarkastelun ja toiminnan kohteeksi ottaa myös esimerkiksi ajankohtaisia, paikallisesti kiinnostavia, energia- ja ilmastopolitiikkaan liittyviä keskusteluja ja ottaa yhdessä niihin

kantaa. Toivon kannalta on keskeistä puhua ilmiöön liittyvistä yhteiskunnallisista ja eettisistä ristiriidoista sekä hankalista kysymyksistä (Lehtonen & Cantell 2015). Vaikka opettajilla ei olisi valmiita vastauksia, yhteisöllisyys sekä hankalien kysymysten ja ajatusten jakaminen tuovat toivoa (Hicks 2014).

Ilmastokasvatuksen kokonaisvaltainen polkupyörämalli lisää opettajien ymmärrystä ilmastokasvatuksen moniulotteisuudesta ja antaa aineksia ilmastonmuutoksen laaja-alaiseen käsittelyyn opetuksessa. Malli voi auttaa kasvattajia pitämään eri ulottuvuudet paremmin mielessä, vaikka he keskittyisivätkin omassa opetuksessaan enemmän johonkin tiettyyn pyörän osaan. Kaikilla opettajilla tulisi kuitenkin olla käsitys ilmastokasvatuksen peruseräiteistä, esimerkiksi siitä, miten pirullisia ongelmia ja niiden herättämiä tunteita tulisi käsitellä opetuksessa sekä siitä, miten tiedon ja tekojen välistä kuilua voisi kaventaa (Tolppanen 2015). Lehtonen ja Cantell (2015) peräänkuuluttavatkin ilmasto- ja kestävyyskasvatuksen välttämättömyyttä kaikkien opetusasteiden opettajankoulutuksessa. Opettajien on myös tärkeää hahmottaa, että koska kasvatuksen tavoitteena on ekososiaalisen sivistyksen karttuminen ja toimintatapojen muutos (POPS 2014), arvoneutraalin opetuksen ihanne ei toimi ilmastokasvatuksen kontekstissa. Ilmastokasvatuksen tavoitteena onkin herättää kriittistä ajattelua vallitsevia käytäntöjä kohtaan sekä synnyttää uudenlaista ajattelua, innovaatioita ja ilmastovastuullista toimintaa.

Koulujen yhteisöllisen toimintakulttuurin muutoksessa ja uudenlaisten oppimisprosessien tukemisessa koulun johdolla on keskeinen rooli (Uitto & Saloranta 2012). Ilmastokasvatus edellyttää eri oppiaineiden opettajien välistä yhteistyötä. Se tarjoaa mahdollisuuden sekä opettajien että opiskelijoiden kollektiiviselle, jaetulle asiantuntijuudelle, yhteisölliselle ja vuorovaikutteiselle tiedonrakentamiselle sekä vuorovaikutustaitojen kehittymiselle. Yhteistyöhön luonnollisesti sisältyvät ristiriidat ovat hyvä mahdollisuus oppimiseen. Lisäksi ilmastokasvatuksen kysymykset kannustavat avoimeen opetus- ja oppimisprosessiin, jonka aikana esiin voi nousta kysymyksiä ja haasteita, joihin ei voi ennakolta valmistautua. Tämä tarkoittaa siirtymistä monimuotoisiin oppimistilanteisiin ja irtautumista valmiiksi suunnitelluista oppimispoluista ja opiskelun kontrolloimisesta.

## **Lähteet**

- Aarnio-Linnanvuori, E. 2013. Environmental issues in Finnish school textbooks on religious education and ethics. *Nordidactica – Journal of Humanities and Social Science Education* 2013:1, 131–157.
- Aarnio-Linnanvuori, E. 2016. Ympäristöaiheiden tieteidenvälisyys yleissivistävän opetuksen haasteena aineenopettajien näkökulmasta. *Kasvatus & Aika* 10 (2), 33–50.
- Andersson, B. & Wallin, A. 2000. Students' understanding of the greenhouse effect, the societal consequences of reducing CO<sub>2</sub> emissions and the problem of ozone layer depletion. *Journal of Research in Science Teaching* 37 (10), 1096–1111.
- Andrey, J. & Mortsch, L. 2000. Communicating about climate change: Challenges and opportunities. Teoksessa D. Scott, B. Jones, J. Andrey, R. Gibson, P. Kay, L. Mortsch & K. Warriner (toim.) *Climate change communication: Proceedings of an international conference*. Kitchener-Waterloo: University of Waterloo & Environment Canada, WP 1–11.
- Bamberg, S., Rees, J. & Seebauer, S. 2015. Collective climate action: Determinants of participation intention in community-based pro-environmental initiatives. *Journal of Environmental Psychology* 43, 155–165.
- Blatt, E. N. 2013. Exploring environmental identity and behavioral change in an Environmental Science course. *Cultural Studies of Science Education* 8 (2), 467–488.
- Cantell, H. (toim.) 2015. Näin rakennat monialaisia oppimiskokonaisuuksia. *Opetus 2000*. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Cantell, H. & Larna, R. 2006. Ympäristövastuullisuus nuorten sanoissa ja teoissa. Helsingin kaupungin opetusviraston julkaisusarja A1: 2006.
- Chawla, L. & Cushing, D. F. 2007. Education for strategic environmental behavior. *Environmental Education Research* 13 (4), 437–452.
- Corcoran, P. B., Weakland, J. P. & Wals, A. E. J. (toim.) 2017. *Envisioning futures for environmental and sustainability education*. Wageningen: Wageningen Academic Publishers.
- ten Dam, G. & Volman, M. 2004. Critical thinking as a citizenship competence: Teaching strategies. *Learning and Instruction* 14 (4), 359–379.
- Degerman, L. 2016. *Elever och klimatförändringen: En enkätundersökning bland finlandssvenska och svenska niondeklassare*. Åbo: Åbo Akademis förlag.
- Dirkx, J. M., Mezirow, J. & Cranton, P. 2006. Musings and reflections on the meaning, context, and process of transformative learning. A dialogue between John M. Dirkx and Jack Mezirow. *Journal of Transformative Education* 4 (2), 123–139.
- Gifford, R. 2011. The dragons of inaction: Psychological barriers that limit climate change mitigation and adaptation. *American Psychologist* 66 (4), 290–302.



- González-Gaudiano, E. & Meira-Cardona, P. 2010. Climate change education and communication: A critical perspective on obstacles and resistances. Teoksessa F. Kagawa & D. Selby (toim.) *Education and climate change: Living and learning in interesting times*. New York, NY: Routledge, 13–34.
- Halinen, I. & Jääskeläinen, L. 2015. Opetussuunnitelmauudistus 2016: Sivistysnäkemys ja opetuksen eheyttäminen. Teoksessa H. Cantell (toim.) *Näin rakennat monialaisia oppimiskokonaisuuksia*. Opetus 2000. Jyväskylä: PS-kustannus, 19–36.
- Hens, L. & Stoyanov, S. 2014. Education for climate changes, environmental health and environmental justice. *Journal of Chemical Technology and Metallurgy* 49 (2), 194–208.
- Hermans, M. 2016. Geography teachers and climate change: Emotions about consequences, coping strategies, and views on mitigation. *International Journal of Environmental & Science Education* 11 (4), 389–408.
- Hicks, D. 2014. *Educating for hope in troubled times: Climate change and the transition to a post-carbon future*. London: Institute of Education Press.
- Hungerford, H. R. & Volk, T. L. 1990. Changing learner behavior through environmental education. *The Journal of Environmental Education* 21 (3), 8–21.
- Ilmasto.nyt. 2016. <http://www.ilmastonyt.fi/>. (Luettu 11.12.2017.)
- Incropera, F. P. 2016. *Climate change: A wicked problem – Complexity and uncertainty at the intersection of science, economics, politics, and human behaviour*. New York, NY: Cambridge University Press.
- 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.
- Jordan, M. E., Kleinsasser, R. C. & Roe, M. F. 2014. Wicked problems: Inescapable wickedity. *Journal of Education for Teaching* 40 (4), 415–430.
- Juuti, K., Kairavuori, S. & Tani, S. 2015. Tiedonalalähtöinen eheyttäminen. Teoksessa H. Cantell (toim.) *Näin rakennat monialaisia oppimiskokonaisuuksia*. Opetus 2000. Jyväskylä: PS-kustannus, 77–93.
- Kagawa, F. & Selby, D. 2010. Climate change education: A critical agenda for interesting times. Teoksessa F. Kagawa & D. Selby (toim.) *Education and climate change: Living and learning in interesting times*. New York, NY: Routledge, 241–243.
- Kallgren, C. A. & Wood, W. 1986. Access to attitude-relevant information in memory as a determinant of attitude-behavior consistency. *Journal of Experimental Social Psychology* 22 (4), 328–338.

- Kollmuss, A. & Agyeman, J. 2002. Mind the gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? *Environmental Education Research* 8 (3), 239–260.
- Käpylä, M. 1991. Kohti ympäristökasvatuksen kokonaismallia. *Kasvatus* 22 (5–6), 439–445.
- Lehtonen, A. & Cantell, H. 2015. Ilmastokasvatus osaamisen ja vastuullisen kansalaisuuden perustana. Suomen ilmastopaneeli. Raportti 1/2015.
- Lehtonen, A., Cantell, H. & Salonen, A. (painossa). Climate change education in the era of Anthropocene. Teoksessa J. W. Cook (toim.) *Education for a changing world*. Sitra.
- Lehtonen, J. & Välimäki, J. 2013. The environmental neurosis of modern man: The illusion of autonomy and the real dependence denied. Teoksessa S. Weinstrobe (toim.) *Engaging with climate change: Psychoanalytic and interdisciplinary perspectives*. London: Routledge, 48–51.
- Lombardi, D. & Sinatra, G. M. 2013. Emotions about teaching about human-induced climate change. *International Journal of Science Education* 35 (1), 167–191.
- Lombardi, D., Sinatra, G. M. & Nussbaum, E. M. 2013. Plausibility reappraisals and shifts in middle school students' climate change conceptions. *Learning and Instruction* 27, 50–62.
- Lonka, K., Hietajärvi, L., Hohti, R., Nuorteva, M., Rainio, A-P., Sandström, N., Vaara, L. & Westling, S. K. 2015. Ilmiölähtöisesti kohti innostavaa oppimista. Teoksessa H. Cantell (toim.) *Näin rakennat monialaisia oppimiskokonaisuuksia*. Opetus 2000. Jyväskylä: PS-kustannus, 49–76.
- Lotz-Sisitka, H., Wals, A. E. J., Kronlid, D. & McGarry, D. 2015. Transformative, transgressive social learning: Rethinking higher education pedagogy in times of systemic global dysfunction. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 16, 73–80.
- Lukion opetussuunnitelman perusteet 2015. Määräykset ja ohjeet 2015:48. Helsinki: Opetushallitus.  
[http://www.oph.fi/download/172124\\_lukion\\_opetussuunnitelman\\_perusteet\\_2015.pdf](http://www.oph.fi/download/172124_lukion_opetussuunnitelman_perusteet_2015.pdf).  
 (Luettu 12.11.2016.)
- MacMillan, E. & Vasseur, L. 2010. Environmental education: Interdisciplinarity in action. *International Journal of Interdisciplinary Social Sciences* 5 (3), 435–445.
- Mezirow, J. 1995. Uudistava oppiminen: Kriittinen reflektio aikuiskoulutuksessa. Suom. L. Lehto, tark. L. Ahteenmäki-Pelkonen. Helsingin yliopisto. Lahden tutkimus- ja koulutuskeskus. Oppimateriaaleja 23.
- Mochizuki, Y. & Bryan, A. 2015. Climate change education in the context of education for sustainable development: Rationale and principles. *Journal of Education for Sustainable Development* 9 (1), 4–26.

- Nevanpää, T. 2005. "Sillä vois olla jotain tekemistä näitten kasvihuonekaasujen kanssa": ilmastonlämpeneminen yläluokkalaisten käsityksissä. Jyväskylän yliopisto. Koulutuksen tutkimuslaitos. Tutkimuksia 17.
- Ojala, M. 2015. Hope in the face of climate change: Associations with environmental engagement and student perceptions of teachers' emotion communication style and future orientation. *The Journal of Environmental Education* 46 (3), 133–148.
- Open ilmasto-opas. 2016. <http://openilmasto-opas.fi/>. (Luettu 11.12.2017.)
- Orr, D. W. 2009. *Down to the wire: Confronting climate collapse*. Oxford: Oxford University Press.
- Palmer, J. A. 1998. *Environmental education in the 21st century: Theory, practice, progress and promise*. London: Routledge.
- Paloniemi, R. & Koskinen, S. 2005. Ympäristövastuullinen osallistuminen oppimisprosessina. *Terra* 117 (1), 17–32.
- Peruskoulun opetussuunnitelman perusteet 2014. Määräykset ja ohjeet 2014:96. Helsinki: Opetushallitus.  
[http://www.oph.fi/download/163777\\_perusopetuksen\\_opetussuunnitelman\\_perusteet\\_2014.pdf](http://www.oph.fi/download/163777_perusopetuksen_opetussuunnitelman_perusteet_2014.pdf). (Luettu 12.11.2016.)
- Pihkala, P. 2017. Environmental education after sustainability: Hope in the midst of tragedy. *Global Discourse* 7 (1), 109–127.
- Ratinen, I. J. 2013. Primary student-teachers' conceptual understanding of the greenhouse effect: A mixed method study. *International Journal of Science Education* 35 (6), 929–955.
- Ratinen, I. 2016. Primary student teachers' climate change conceptualization and implementation on inquiry-based and communicative science teaching: A design research. *Jyväskylä Studies in Education, Psychology and Social Research* 555.
- Rittel, H. W. J. & Webber, M. M. 1973. Dilemmas in a general theory of planning. *Policy Sciences* 4 (2), 155–169.
- Salonen, A. O. 2010. *Kestävä kehitys globaalin ajan hyvinvointiyhteiskunnan haasteena*. Helsingin yliopisto. Opettajankoulutuslaitos. Tutkimuksia 318.
- Salonen, A. O. & Bardy, M. 2015. Ekososiaalinen sivistys herättää luottamusta tulevaisuuteen. *Aikuiskasvatus* 35 (1), 4–15.
- Saloranta, S. & Uitto, A. 2012. Rehtori koulun kestävän kehityksen toimintakulttuurin edistäjänä. *Natura* 49 (4), 27–30.
- Schreiner, C., Henriksen, E. K. & Hansen, P. J. K. 2005. Climate education: Empowering today's youth to meet tomorrow's challenges. *Studies in Science Education* 41 (1), 3–49.

- Selby, D. 2010. 'Go, go, go, said the bird': Sustainability-related education in interesting times. Teoksessa F. Kagawa & D. Selby (toim.) *Education and climate change: Living and learning in interesting times*. New York, NY: Routledge, 35–54.
- Shepardson, D. P., Niyogi, D., Roychoudhury, A. & Hirsch, A. 2012. Conceptualizing climate change in the context of a climate system: Implications for climate and environmental education. *Environmental Education Research* 18 (3), 323–352.
- Skamp, K., Boyes, E. & Stanisstreet, M. 2013. Beliefs and willingness to act about global warming: Where to focus science pedagogy? *Science Education* 97 (2), 191–217.
- Snyder, C. R., Rand, K. L. & Sigmon, D. R. 2002. Hope theory: A member of the positive psychology family. Teoksessa C. R. Snyder & S. J. Lopez (toim.) *Handbook of positive psychology*. Oxford: Oxford University Press, 257–276.
- Sterling, S. 2010. Learning for resilience, or the resilient learner? Towards a necessary reconciliation in a paradigm of sustainable education. *Environmental Education Research* 16 (5–6), 511–528.
- Tapio, P. & Willamo, R. 2008. Developing interdisciplinary environmental frameworks. *Ambio – A Journal of the Human Environment* 37 (2), 125–133.
- Tirri, K., Tolppanen, S., Aksela, M. & Kuusisto, E. 2012. A cross-cultural study of gifted students' scientific, societal, and moral questions concerning science. *Education Research International* 2012, Article ID 673645.
- Tolppanen, S. 2015. *Creating a better world: Questions, actions and expectations of international students on sustainable development and its education*. University of Helsinki. Dissertations of the Unit of Chemistry Teacher Education 6.
- Tolppanen, S. & Aksela, M. (painossa). Identifying and addressing students' questions on climate change. *The Journal of Environmental Education*.
- Uitto, A. & Saloranta, S. 2012. Aineenopettajat kestävän kehityksen kasvatuksen toteuttajina. Teoksessa H. Risku-Norja, E. Jeronen, S. Kurppa, M. Mikkola & A. Uitto (toim.) *Ruoka – oppimisen edellytys ja opetuksen voimavara*. Helsingin yliopisto. Ruralia-instituutti. Julkaisuja 25, 77–84.
- Vesterinen, V-M., Tolppanen, S. & Aksela, M. 2016. Toward citizenship science education: What students do to make the world a better place? *International Journal of Science Education* 38 (1), 30–50.
- Wise, S. B. 2010. Climate change in the classroom: Patterns, motivations, and barriers to instruction among Colorado science teachers. *Journal of Geoscience Education* 58 (5), 297–309.
- Wolff, L-A. 2011. *Nature and sustainability: An educational study with Rousseau and Foucault*. Väitöskirja. Saarbrücken: LAP Lambert Academic Publishing.