



Turun yliopisto
University of Turku

**LUKIO-OPISKELIJOIDEN DIALOGI JA SEN LAATU
LUONNONTIETEELLISESSÄ YHTEISÖLLISESSÄ
OPPIMISPROSESSISSA**

Annukka Kurki
Pro gradu -tutkielma
Kasvatustiede
Opettajankoulutuslaitos
Turun yliopisto
Toukokuu 2020

KURKI, ANNUKKA: Lukio-opiskelijoiden dialogi ja sen laatu
luonnontieteellisessä yhteisöllisessä oppimisproses-
sissa

Tutkielma, 70 s.
Kasvatustiede
Toukokuu 2020

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia lukio-opiskelijoiden yhteisöllisen luonnontieteellisen oppimisprosessin dialogia ja sen laatua. Tutkimuksen aineisto on kerätty osana laajempaa tutkimusprojektia videokuvaamalla opiskelijaryhmien työskentelyä yhteisöllisen oppimisprosessin aikana. Opiskelijoiden tehtävänä oli tutkia Itämerta ja sen eliöitä ViBSE-ohjelman (Virtual Baltic Sea Explorer) avulla. ViBSE on opetuksen, biologian ja kemian asiantuntijoiden suunnittelema internetpohjainen oppimisympäristö. Tähän tutkimukseen valittiin kaksi ryhmää, yksi yhteisöllisestä oppimistehtävästä hyvin suoriutunut ja yksi heikosti suoriutunut ryhmä. Ryhmien suoriutumisesta arvioitiin ryhmän tekemän loppuraportin avulla. Molemmissa ryhmissä oli kolme naisopiskelijaa.

Aineisto analysoitiin The Observer XT 14 -ohjelmistolla, jonne koodattiin jokaisen opiskelijan puheenvuorot. Opiskelijoiden dialogi jaoteltiin aluksi kolmeen eri luokkaan, joita olivat: tehtävän sisältöön liittyvä puhe, tehtävän suorittamiseen liittyvä puhe ja off task -puhe. Opiskelijoiden sisältöön liittyvä dialogi jaoteltiin vielä tiedon hankkimiseen liittyvään puheeseen ja tiedon rakentamiseen liittyvään puheeseen dialogin laadun analysoimiseksi.

Tutkimuksen tulosten mukaan ryhmien välillä oli eroa siinä, kuinka paljon puheesta oli tehtävän sisältöön tai suorittamiseen liittyvää tai off task -puhetta. Tutkimuksessa tutkittiin tarkemmin myös ryhmien sisältöön liittyvää dialogia ja sen laatua. Laadun merkkinä pidettiin tiedon rakentamiseen liittyvän puheen määrää. Ryhmien välillä oli eroa siinä, kuinka paljon niiden tehtävän sisältöön liittyvästä dialogista oli tietoa rakentavaa puhetta. Paremmalla ryhmällä oli kokonaisuudessaan enemmän tietoa rakentavaa puhetta. Tutkimuksessa tutkittiin myös yksilöiden välisiä eroja dialogissa ja havaittiin, että yksilöiden välillä on paljon eroa siinä, miten he osallistuvat yhteisöllisen oppimisen dialogiin.

Tämä tutkimus valottaa yhteisöllistä oppimisprosessia ja opiskelijoiden toimintaa ja dialogia oppimisprosessin aikana, mikä auttaa opetuksen suunnittelussa ja yhteisöllisen oppimisprosessin ymmärtämisessä. Tutkimus antoi lisätietoja myös yksilöiden osallistumisesta yhteisölliseen oppimiseen, mikä voi auttaa yhteisöllisen oppimisen suunnittelussa.

Asiasanat

yhteisöllinen oppiminen, tietokoneavusteinen oppiminen, oppimisprosessi, lukio, dialogi

Sisällys

1	JOHDANTO.....	9
2	YHTEISÖLLINEN OPPIMINEN.....	11
	2.1 Yhteisöllinen oppiminen luonnontieteissä.....	14
	2.2 Tietokoneavusteinen yhteisöllinen oppiminen.....	15
	2.3 Yhteisöllisen oppimisen hyötyjä ja haasteita.....	17
	2.4 Yhteisöllisen oppimisen dialogi.....	18
3	TUTKIMUSONGELMAT.....	22
4	TUTKIMUSMENETELMÄ.....	24
	4.1 Videoaineisto tutkimusaineistona.....	24
	4.2 Tutkimusaineisto ja aineistonkeruu.....	24
	4.3 Tutkittavat ryhmät.....	25
	4.4 Yhteisöllisen oppimisprosessin konteksti.....	27
	4.5 Aineiston analysointi.....	28
5	TULOKSET.....	32
	5.1 Erot ryhmien yhteisöllisen oppimisprosessin dialogissa.....	33
	5.2 Ryhmien sisältöön liittyvän dialogin laatu.....	35
	5.3 Ryhmien jäsenet keskustelun rakentajina.....	37
	5.3.1 Heikommin menestyneen ryhmän jäsenten erot dialogin määrässä.....	39
	5.3.2 Paremmin menestyneen ryhmän jäsenten erot dialogin määrässä.....	41
	5.3.3 Heikommin menestyneen ryhmän jäsenten väliset erot dialogin laadussa.....	43
	5.3.4 Paremmin menestyneen ryhmän jäsenten väliset erot dialogin laadussa.....	45
	5.4 Esimerkkejä ryhmien yhteisöllisestä oppimisprosessista.....	47
	5.4.1 Esimerkkejä paremmin menestyneen ryhmän yhteisöllisestä oppimisprosessista.....	48
	5.4.2 Esimerkkejä heikommin menestyneen ryhmän yhteisöllisestä oppimisprosessista.....	50
6	POHDINTA.....	52
	6.1 Ryhmien yhteisöllisen oppimisprosessin dialogin eroavaisuudet.....	52
	6.2 Ryhmien jäsenten yhteisöllisen oppimisprosessin dialogin eroavaisuudet.....	56

6.3	Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys	60
6.4	Tulosten hyödynnettävyys ja jatkotutkimusehdotukset	63
LÄHTEET	66

Kuviot / List of figures

KUVIO 1. Ryhmien puheen jakautuminen eri luokkiin prosentteina puheen kokonaismäärästä.	33
KUVIO 2. Ryhmien tiedon rakentamiseen ja tiedon hankkimiseen liittyvä puhe prosentteina sisällöllisestä puheesta.	36
KUVIO 3. Heikommin menestyneen ryhmän opiskelijoiden puheen määrä prosentteina ryhmän puheen kokonaismäärästä ensimmäisellä ja toisella yhteisöllisellä oppimiskerralla.	38
KUVIO 4. Paremmin menestyneen ryhmän opiskelijoiden puheen määrä prosentteina ryhmän puheen kokonaismäärästä ensimmäisellä ja toisella yhteisöllisellä oppimiskerralla.	39
KUVIO 5. Heikommin menestyneen ryhmän opiskelijoiden puhe prosentteina koko ryhmän puheesta osa-alueittain ensimmäisellä yhteisöllisellä oppimiskerralla.	40
KUVIO 6. Heikommin menestyneen ryhmän opiskelijoiden puhe prosentteina koko ryhmän puheesta osa-alueittain toisella yhteisöllisellä oppimiskerralla.	40
KUVIO 7. Paremmin menestyneen ryhmän opiskelijoiden puhe prosentteina koko ryhmän puheesta osa-alueittain ensimmäisellä yhteisöllisellä oppimiskerralla.	42
KUVIO 8. Paremmin menestyneen ryhmän opiskelijoiden puhe prosentteina koko ryhmän puheesta osa-alueittain toisella yhteisöllisellä oppimiskerralla.	43
KUVIO 9. Heikommin menestyneen ryhmän jäsenten sisällöllinen puhe luokittain prosentteina koko ryhmän sisältöön liittyvästä puheesta ensimmäisellä yhteisöllisellä oppimiskerralla.	44
KUVIO 10. Heikommin menestyneen ryhmän jäsenten sisällöllinen puhe luokittain prosentteina koko ryhmän sisältöön liittyvästä puheesta toisella yhteisöllisellä oppimiskerralla.	45
KUVIO 11. Paremmin menestyneen ryhmän jäsenten sisällöllinen puhe luokittain prosentteina koko ryhmän sisältöön liittyvästä puheesta ensimmäisellä yhteisöllisellä oppimiskerralla.	46

KUVIO 12. Paremmin menestyneen ryhmän jäsenten sisällöllinen puhe luokittain prosentteina koko ryhmän sisältöön liittyvästä puheesta toisella yhteisöllisellä oppimiskerralla.	47
---	----

Taulukot / List of tables

TAULUKKO 1. Yhteisöllisessä oppimistehtävässä paremmin menestyneen ryhmän opiskelijat.....	26
TAULUKKO 2. Yhteisöllisessä oppimistehtävässä heikommin menestyneen ryhmän opiskelijat.....	27
TAULUKKO 3. Dialogin analyysirunko.....	29
TAULUKKO 4. Sisältöön liittyvän dialogin analyysirunko.....	31
TAULUKKO 5. Puheen määrä työskentelykertojen kokonaisuudesta.	32
TAULUKKO 6. Heikommin menestyneen ryhmän opiskelijoiden puheen määrä yhteisöllisen oppimisprosessin ensimmäisellä ja toisella kerralla.	37
TAULUKKO 7. Paremmin menestyneen ryhmän opiskelijoiden puheen määrä yhteisöllisen oppimisprosessin ensimmäisellä ja toisella kerralla.	37

1 JOHDANTO

Yhteisölliset oppimismenetelmät ovat yleistyneet nopeasti viimeisten vuosikymmenien aikana (Volet, Vauras, Khosa & Iiskala 2013, 67). Lukion opetussuunnitelman perusteiden (2015; teokseen viitataan myöhemmin tässä tutkielmassa nimellä LOPS 2015) mukaan aktiivisuus ja itseohjautuvuus ovat oppimisen edellytyksiä. Myös informaation analysointi ja tulkinta sekä uuden tiedon rakentaminen aikaisemman tiedon pohjalta ovat oppimisprosessia tukevia tekijöitä. Lukio-opetus korostaa myös muiden opiskelijoiden ja eri toimijoiden välistä vuorovaikutusta ja opiskelijoiden tietoisuutta omasta oppimisestaan. (LOPS 2015, 14.) Tässä tutkimuksessa analysoidaan yhteisöllisen oppimisprosessin dialogia. Yhteisölliset oppimistehtävät ovat LOPS:in (2015, 14) kuvailemien tavoitteiden mukaisia, sillä yhteisöllisen oppimisen aikana oppijat tekevät yhteistyötä jonkin tehtävän ratkaisemiseksi. Parhaimmillaan yhteistyö mahdollistaa sellaisten tehtävien ratkaisemisen, mitä yksittäiset oppijat eivät kykenisi ratkaisemaan (Anderson, Mayes & Kibby 1995, 23–24). Yhteisöllisen oppimisen aikana oppijat voivat rakentaa uutta tietoa vastaavuoraisen dialogin avulla (Mercer 1996, 374; Pea 1993, 274–275).

Yhteisölliset oppimisprosessit ovat käyttökelpoisia myös opiskeltaessa luonnontieteitä. Tieteen oppiminen on sekä sosiaalinen että yksilöllinen prosessi. Tieteentekijät kommunikoiivat keskenään ja tieteelliset perustelut ovat täsmällisiä ja tiedot perustuvat havaintoihin ja todisteisiin. Myös opiskelijoiden on opittava perustamaan väitteensä havaintoihin, kuten tiedemaailmassa. (Driver, Asoko, Leach, Mortimer & Scott 1994, 6–11.) Luonnontieteiden ymmärrys vaatii kykyä soveltaa tieteellistä tietoa ja käyttää tieteellistä kieltä. Luokkahuoneiden tavoin myös tiedeyhteisöt ovat sosiaalisia, joten yhteistyötaitojen oppiminen on tärkeää. (Palincsar, Anderson & David 1993, 644, 655–656.) Oppituntien aikana oppilailla on mahdollisuus olla keskenään aktiivisessa vuorovaikutuksessa. Oppilaat voivat parhaimmillaan kehittää ymmärrystään ja tehdä tulkintoja ilmiöistä yhdessä muiden kanssa. (Driver ym. 1994, 7.) Luonnontieteiden opetuksessa tulisi keskittyä oikeiden vastausten ja sisältöjen läpikäymisen sijaan tieteen tekemisen taitoihin (Palincsar ym. 1993, 656–657). Ludvigsenin ja Steierin (2019, 416) mukaan nykypäivän opiskelijoiden on tärkeää oppia rajaamaan ongelmia ja tutkimaan niitä.

Keskustelu uudesta aiheesta ryhmäläisten kesken mahdollistaa kognition jakamisen ja korkeatasoisemman tiedon rakentumisen (Mason 1998, 383–384). Sosiaalinen vuorovaikutus mahdollistaa omien ajatusten ja näkökulmien vertailun oppijoiden kesken (Driver

ym. 1994, 7). Yhteistyö muiden oppijoiden kanssa antaa oppijoiden käyttöön suuremman tietomäärän kuin olisi heidän käytössään itsenäisesti työskenneltäessä (Rivard 1996, 579). Keskustelun aikana oppijat voivat rakentaa yhteistä ymmärrystä päättelämällä ja väittelemällä asioista. Erimielisyydet voivat johtaa yhteisen tiedon rakentamiseen, kun oppijat neuvottelevat toisistaan eroavista ideoista ja ajatuksista. Tieto ei siirry toiselta tietäjältä suoraan toiselle ihmiselle, vaan oppijan on rakennettava tietoa aktiivisesti. Opetuksen tulee siis sisältää käytännön harjoituksia, jotka haastavat oppijan aikaisemmat käsitykset. (Driver ym. 1994, 7–9.)

Tämän tutkimuksen tavoitteena on analysoida lukiolaisten yhteisöllisen oppimisprosessin dialogin laatua. Aineisto on kerätty videokuvaamalla opiskelijaryhmien työskentelyä. Yhteisöllisen oppimistehtävän aikana opiskelijat toimivat tutkijoina, jotka tutkivat Itämerta ja sen eliöitä ViBSE-tietokoneohjelman (Virtual Baltic Sea Explorer) avulla. ViBSE:n avulla opiskelijat pääsivät virtuaalimatalle tutkimaan Itämerta ja sen eliöitä. (Heinimäki, Salo & Vauras 2019, 241.) Mercerin (1996) mukaan onnistunut yhteisöllinen oppimisprosessi vaatii kaikkien osallistujien aktiivista osallistumista. Yhteisöllisessä oppimisessa vuorovaikutteinen osallistujien välinen puhe rakentaa uutta tietoa. (Mercer 1996, 363.) Oppijoiden työskentely yhdessä ei kuitenkaan takaa sitä, että heidän välilleen syntyisi korkeatasoista keskustelua (Chan 2001, 468). Tämän tutkimuksen mielenkiinto on dialogissa ja sen laadussa. Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, onko dialogin laadulla vaikutusta ryhmien yhteisöllisen oppimistehtävän lopputulokseen.

2 YHTEISÖLLINEN OPPIMINEN

Yhteisöllisessä oppimisessa (*collaborative learning*) kaksi oppilasta tai useampi oppilas toimii yhteistyössä ratkaistakseen tehtävän. Yhteisöllinen oppimisen aikana ryhmän jäsenet pystyvät ratkaisemaan tehtäviä, joita eivät osaisi ratkaista yksin toimiessaan. (Anderson ym. 1995, 23–24.) Yhteisöllisen oppimisen aikana oppijat muodostavat yhteisiä näkemyksiä, jotka pohjautuvat keskusteluihin ja yksilöiden kokemuksiin (Roschelle 1992, 237). Tehokkaan yhteistyön aikana ryhmän jäsenillä on mahdollisuus jakaa tietoa ja ideoita vastavuoroisesti (Underwood & Underwood 1999, 13). Yhteisöllisen oppimisen aikana ryhmän jäsenet analysoivat käsiteltävää materiaalia tavoitteenaan ymmärtää asioita. (Dillenbourg 1999, 1–19). Chanin (2001, 263) mukaan hyvässä ongelmanratkaisuprosessissa uudet asiat yhdistyvät aikaisempiin tietoihin.

Dillenbourg (1999, 1–19) kuvaa yhteisöllistä oppimista kognitiivisena prosessina, jonka aikana ryhmän jäsenillä voi olla myös erimielisyyksiä. Ristiriitoja voi syntyä ryhmän jäsenten tietojen, päätelmien, teorioiden ja mielipiteiden välille (Johnson & Johnson 2002, 119–126). Jos ryhmän jäsenten välille syntyy erimielisyyksiä käsiteltävistä asioista, ryhmän jäsenet joutuvat selittämään asioita toisilleen, mikä voi saada aikaan oppimista (Dillenbourg 1999, 1–19). Myös Ucanin ja Webbin (2015) mukaan ryhmän jäsenten väliset erimielisyydet ja muut ryhmätyöskentelyn haasteet voivat johtaa jaettuun metakognitiivisten prosessien säätelyyn, millä voi olla positiivinen vaikutus yhteisölliseen oppimiseen. Haasteita työskentelylle voivat aiheuttaa esimerkiksi opiskelijoiden erilaiset tavoitteet tai ongelmat yhteisymmärryksen löytämisessä. (Ucan & Webb 2015, 2526.)

Nastasi ja Clements (1991) kuvaavat ryhmätehtävissä hyvin pärjäävien oppijoiden toimivan toiminnanohjaajina ristiriitatilanteissa. Ryhmätilanteissa hyvin pärjäävät osaavat ristiriitojen aikana kyseenalaistaa muiden mielipiteitä, mutta myös ohjata ryhmää kohti yhteistä ratkaisua. (Nastasi & Clements 1991, 125.) Toisaalta Chanin (2001) tutkimuksessa havaittiin, että välillä opiskelijat jättävät vaihtoehtoiset näkökulmat huomioimatta välttääkseen ryhmän sisäisiä ristiriitoja. Tällöin ryhmän jäsenten välille ei myöskään synny keskustelua ristiriidoista, eikä toisilta opiskelijoilta kysytä perusteluita tai tarkennuksia. Hyvin tehtävästä suoriutuvat opiskelijaryhmät eivät kuitenkaan jätä ryhmän jäsenten välille syntyviä konflikteja huomiotta, vaan käsittelevät ristiriitoja tavoitteena yhteinen ym-

määräys. Hyvin suoriutuneet ryhmät pohtivat syvällisempiä ongelmia ja heikommin suoriutuneet opiskelijat keskittyvät enemmän pinnallisiin seikkoihin. (Chan 2001, 460–468, 472.)

Yhteisöllisessä oppimisessa ryhmien rakenne vaikuttaa ryhmien toimintaan ja saavutettavaan lopputulokseen. Yhteisöllisen oppimisen lopputulokseen vaikuttavat esimerkiksi ryhmän jäsenten tiedot ja jäsenten väliset sosiaaliset suhteet. (Anderson ym. 1995, 24–25.) Opiskelijan tiedot käsiteltävästä aiheesta vaikuttavat kaikkeen tiedon käsittelyyn: siihen miten ympäristöä havainnoidaan, tietoa prosessoidaan ja yhdistellään jo opittuihin asioihin ja miten ongelmanratkaisutilanteissa toimitaan. Vaikka oppilailla olisi jo tietoa opeteltavasta asiasta, he eivät välttämättä osaa tai kykene hyödyntämään sitä uuden asian opettelussa. Tämä voi johtua puutteellisista itsesäätelyprosesseista tai siitä, että jo omaksettua tietoa ei osata ottaa käyttöön kognitiivisten taitojen puutteiden takia. (Pintrich, Marx & Boyle 1993, 167–169.)

Chanin (2001) tutkimuksessa todettiin, että opiskelijat eivät aina huomioi toisten opiskelijoiden sanomia asioita, vaan saattavat jättää tiedon prosessoimatta tai suhtautua uuteen tietoon kuin tietoon, jota heillä jo on. Hyvä tehtävästä suoriutuminen vaatii, että opiskelijat huomaavat eron omien tietojensa ja ryhmän muiden jäsenten tietojen välillä. Näitä eroavaisuuksia myös käsitellään ryhmässä, ja tavoitteena on muodostaa yhteinen käsitys tiedosta. (Chan 2001, 469–474.) Volet'n, Vauraksen, Salon ja Khosan (2017) tutkimuksessa havaittiin, että yhteisöllisessä oppimisessa ryhmän jäsenten rooleilla on vaikutusta ryhmätyöskentelyn onnistumiseen. Hyvin suoriutuneissa ryhmissä sen jäsenillä on enemmän erilaisia rooleja kuin huonommin suoriutuneilla ryhmillä ja ryhmän jäsenet myös vaihtelevat rooleja tehtävän edetessä. Etenkin roolit, jotka vaikuttavat tehtävän sisällön ymmärtämiseen, ovat tärkeitä oppimistuloksen kannalta, sillä ne vaikuttavat ryhmän sisällä tiedon rakentamiseen ja merkitysten muodostamiseen. Hyvin oppimistehtävän suorittaneissa ryhmissä näitä sisällön ymmärtämiseen vaikuttavia rooleja on enemmän. (Volet ym. 2017, 89–90.)

Myös Heinimäki ym. on tutkinut lukio-opiskelijoiden yhteisöllisen oppimisen rooleja. Opiskelijoiden roolit vaihtelevat useasti yhteisöllisen oppimisprosessin aikana. Opiskelijoilla on esimerkiksi tieteelliseen sisältöön keskittyviä rooleja, kuten tiedon etsijä ja tuottaja sekä suorittamis- ja prosessirooleja, jotka ohjaavat ryhmän työskentelyä. Esimerkiksi huomion kohdistaja kiinnittää muiden huomion yksityiskohtaan, joka voisi olla tehtävän

kannalta oleellinen. Tallentaja taas keskittyy tehtävän kirjallisen osuuden suorittamiseen. Opiskelijoilla on myös sosiaalisia rooleja, jotka vaikuttavat ryhmän toimintaan ja ilma-
piiriin. Sosiaalisia rooleja ovat esimerkiksi harmonisoija ja negatiivisesti suhtautuja. Har-
monisoija luo positiivista henkeä, kun taas negatiivisesti suhtautuva opiskelija saattaa
luoda negatiivista ilmapiiriä. (Heinimäki ym. 2019, 242–250.)

Chanin (2001) mukaan ongelmanratkaisussa hyvin menestyneet opiskelijat saavat aikaan
syklisen ongelmanratkaisuprosessin, jonka aikana opiskelijat pyrkivät luomaan selityk-
siä, joissa he yhdistelevät vanhaa ja uutta tietoa. Opiskelijoiden vanhat tiedot saattavat
poiketa uudesta tiedosta, joten opiskelijoiden on luotava uusia selitysmalleja. Heikommin
menestyneet opiskelijat luovuttavat kesken prosessin. (Chan 2001, 468–470.) Myös
Roschellen (1992) mukaan yhteisen käsityksen luominen opiskeltavasta aiheesta on syk-
linen prosessi. Prosessin aikana siihen osallistujat jakavat näkemyksiään, vahvistavat
niitä ja korjaavat omia virheellisiä käsityksiään (Roschelle 1992, 237). Kysymysten ky-
syminen ja yhteyksien rakentaminen ristiriitaisten tietojen välille johtaa parempaan lop-
putulokseen. Ryhmän jäsenillä saattaa olla vaillinaisia tietoja, mutta yhteinen tiedon kä-
sittely yhdistää ryhmän jäsenten tietoja. (Chan 2001, 469–470.)

Opettajan toiminnalla voi olla vaikutusta oppilaiden työskentelytapoihin yhteisöllisen op-
pimisen aikana. Oppilaat tekevät toisilleen todennäköisemmin ehdotuksia ja selittävät asi-
oita, kun opettajan opetustyyli on ohjaava määräilevämmän opetustyylin sijaan. (Christie,
Tolmie, Thurston, Howe & Topping 2009, 153–154.) Pean (1993) mukaan oppilaita voi
pyytää ajattelemaan ääneen ongelmanratkaisuprosessin aikana. Tämä tekee oppijoiden
ajatusten ja tieteellisten käsitysten väliset erot selkeämmin havaittaviksi ja mahdollistaa
ongelmanratkaisuprosessien haasteiden havainnoimisen. (Pea 1993, 266–267.)

Opettajan voi olla vaikeaa luopua kontrollista koululuokassa ja antaa oppilaiden tehdä
töitä ryhmissä itsenäisesti. Yhteisöllinen oppiminen vaatii kuitenkin onnistuakseen oppi-
laiden itsenäisen työskentelyn sallimista. Yhteisöllisen oppimisen aikana käytävän dialo-
gin laatua on mahdollista parantaa harjoittamalla oppilaiden sosiaalisia ja kommunika-
tiotaitoja ja rohkaisemaan heitä käyttämään näitä taitoja luokassa. (Christie ym. 2009,
153–154.) Opettajan on hyvä opettaa oppilaille, millainen yhteisöllinen oppiminen tukee
oppimista ja johtaa hyvään lopputulokseen esimerkiksi näyttämällä havainnollistuksia
hyvästä ja hedelmällisestä ryhmäkeskustelusta (Chan 2001, 474).

2.1 Yhteisöllinen oppiminen luonnontieteissä

Luonnontieteellinen tieto on kansainvälisen tiedeyhteisön hyväksymää, kokeellisesti todennettua. Luonnontieteet tutkivat ympäröivän luonnon rakenteita, ilmiöitä ja niiden selityksiä. (Lavonen 2002, 222–223.) Luonnontieteellinen tieto on symbolista ja sosiaalisesti neuvoteltua. Luontoa on mahdotonta kuvailla ja mallintaa yksiselitteisesti, ja luonnontieteellinen tieto on koottu kokonaisuuksiksi ja malleiksi, joiden välille on muodostettu oletettuja yhteyksiä. Tieteellistä tietoa testataan erilaisin mittauksin ja organisoidaan jatkuvasti uudelleen. (Driver ym. 1994, 6.)

Opetuksen kokeellisuus on tärkeää myös luonnontieteiden opetuksessa ja erilaisten kokeiden, demonstraatioiden ja oppilastöiden tavoitteena on opettaa luonnontieteellistä tietoa ja kokeellisia taitoja. Luonnontieteelliset kokeet suunnitellaan huolella aikaisempaan tutkimustietoon perehtyen. Aikaisemman tiedon perusteella muodostetaan tutkimusongelma, johon pyritään löytämään vastaus erilaisin koejärjestelyin. Myös oppitunneilla tulisi opettaa luonnontieteellisen tutkimuksen periaatteet. (Lavonen 2002, 222–223.) Luonnontieteellisten periaatteiden oppiminen vaatii tiedeyhteisön käytäntöjen tuntemusta. Luonnontieteiden opettajan on tiedon välittämisen lisäksi opetettava, miten luonnontieteellinen tieto syntyy. (Driver ym. 1994, 6.) Luonnontieteellisten metodien tunteminen ja ymmärtäminen onkin ollut luonnontieteiden opetuksen tärkeimpiä tavoitteita (Rudolph 2019, 3).

Oppijan omat mentaaliset mallit saattavat poiketa suuresti tieteellisistä selityksistä. Käsitteellisessä muutoksessa uuden tiedon myötä mentaaliset mallit muokkaantuvat ja niihin kertyy uutta tietoa. Tieteellisiä käsitteitä opittaessa uusi tieto on usein ristiriidassa oppijan omien tietojen ja kokemusten kanssa ja vanha tieto voi olla harhaanjohtavaa. Tieteellisen tiedon oppiminen edellyttää ihmisen omien käsitysten vahvaa uudelleenmuovailua (Pea 1993, 266) ja tämä vaatii opetukselta paljon (Howe & Tolmie 1999, 25). Hassardin (2005, 174) mukaan opiskelijoille olisikin tärkeää tarjota mahdollisuus keskustella käsityksistään ja vertailla niitä tieteellisiin käsityksiin.

Luonnontieteiden opetuksessa on perinteisesti keskitytty opettamaan tieteellisiä faktoja ja käsitteitä, mutta oppijoita ei ole kannustettu käyttämään opittuja tietoja ongelmien ratkaisemiseen. Hassardin (2005) mukaan monet luonnontieteitä opettavat ovat sitä mieltä, että luonnontieteitä tulisi opettaa tutkimuspainotteisesti. Tutkimusperusteinen oppiminen on oppilaita aktivoiva opetustapa, jossa määritellään ensin ongelma tai kysymys, johon

etsitään ratkaisua. Ongelmiin etsitään ratkaisuja tieteellisen päättelyn ja kriittisen ajattelun keinoin. Tutkimusperusteinen oppiminen auttaa oppijoita tieteellisten käsitteiden ja tieteellisen ajattelutavan omaksumisessa. (Hassard 2005, 15, 21.)

Kopp ja Mandl (2011) selvittivät tutkimuksessaan, miten oppijoiden argumenttien perusteluiden tasoon voidaan vaikuttaa yhteisöllisen oppimistehtävän aikana. Opettaja voi vaikuttaa luonnontieteelliseen argumentointiin yhteisöllisen oppimisen aikana suuntaamalla oppijoiden huomion tärkeisiin asioihin ja antamalla ohjeita siitä, miten toimia yhteisöllisesti ryhmänä. (Kopp & Mandl 2011, 647–648.) Tutkimusten mukaan yhteisöllisen tehtävän vaiheiden ohjeistus auttaa oppilaita toiminnan suuntaamisessa (Kopp & Mandl 2011, Ertl, Reisener & Mandl 2005).

2.2 Tietokoneavusteinen yhteisöllinen oppiminen

Tässä tutkimuksessa opiskelijat tekivät tehtäviä tietokoneella yhteisöllisen oppimisprosessin aikana. Tietokoneavusteinen yhteisöllinen oppiminen on yhteisöllistä oppimista, joka tapahtuu tietokoneella tai sen välityksellä. Oppimisen aikana opiskelijat voivat olla samassa tilassa tai erillä toisistaan. (Stahl, Koschmann & Suthers 2014, 479.) Tietokoneavusteinen yhteisöllinen oppiminen ja digitaalisen työskentelyalustan käyttö voivat johtaa positiivisempaan asenteeseen yhteisöllistä oppimista kohtaan (Giannakos & Darra 2019, 158–169). Tietotekniikka ei kuitenkaan ole itseisarvo, eikä sen käyttö välttämättä johda oppimiseen (Lipponen ja Lallimo 2004, 114–115).

Lipponen ja Lallimo (2004, 114–115) esittävät, että teknologia-ähtöisen lähestymistavan sijaan olisi mietittävä, miten luodaan sosiaalinen ilmapiiri, joka tukee teknologian käyttöä. Blayen ja Lightin tutkimuksessa (1995) tutkittiin pariin ja yksilöiden toimimista heidän suorittaessaan tehtäviä tietokoneella. Lapset, jotka toimivat pareittain, olivat tehokkaampia tietokoneen tarjoaman tiedon käsittelyssä kuin yksin toimineet lapset. Parit suunnittelivat toimiaan ennakkoon käyttämällä tarjolla ollutta informaatiota. Lisäksi parit olivat yksilöitä tehokkaampia muokkaamaan strategiaansa saadessaan uusia vihjeitä. (Blaye & Light 1995, 3–16.) Tietokoneavusteisessa yhteisöllisessä oppimisessa työskentely-ympäristö voi vaikuttaa siihen, miten opiskelijoiden roolit jakautuvat. Kun opiskelijoilla on käytössään vain yksi hiiri, näppäimistö ja näyttö, vain yksi opiskelija voi kerrallaan käyttää niitä. (Heinimäki, Volet & Vauras 2020, 74.)

Tietokoneavusteisessa yhteisöllisessä oppimisessa voidaan hyödyntää wiki-alustoja (*wiki platforms*), joilla käyttäjät voivat jakaa tietoa ja rakentaa yhteistä tietämystä vuorovaikutuksessa muiden kanssa. Digitaalinen alusta auttaa lisäämään opiskelijoiden välistä yhteistyötä. (Giannakos & Darra 2019, 160–166.) Lightin ja Littletonin (1999, 2) mukaan kouluja varten tehtyjen ohjelmistojen käyttö antaa mahdollisuuden opiskeltavan asian pilkkomiseen ja vaikeustasojen säätelyyn. Stahlin ym. (2014, 480) mukaan tietokoneavusteisen oppimisen avulla on mahdollista yhdistää oppijoita ja lisätä sosiaalista vuorovaikutusta. Howe ja Tolmie (1999) nostavat esille tietokoneen tarjoamat mahdollisuudet oppimisen kontrollointiin. Tietokoneella on mahdollista esimerkiksi varmistaa, että opiskelijat tekevät kaikki tehtävät, jos tehtävässä ei ole mahdollista edetä suorittamatta kaikkia osia. (Howe & Tolmie 1999, 27.)

Anderson ym. (1995) esittää, että kun oppijat työskentelevät yhdessä tietokoneella, näytöllä olevien tekstien ääneen lukeminen voi johtaa parempaan oppimistulokseen. Ääneen lukeminen mahdollistaa oppijoiden välisen vuorovaikutuksen ja tekstistä keskustelun. Tekstistä keskustelun aikana oppijat voivat esimerkiksi tiivistää opittavia asioita ja työskentää sitä eteenpäin, mikä edesauttaa yhteisen tiedon muodostamisessa. (Anderson ym. 1995, 35–36.) Myös Howe ja Tolmie (1999) nostavat esiin tietokoneen hyödyt oppijoiden välisen keskustelun rakentamisessa. Yhteisöllisen oppimisen aikana tietokoneen mukana olo voi auttaa keskustelun jäsentämisessä, sillä tietokoneella tehtävistä oppimistehtävistä on mahdollista saada välitöntä palautetta. (Howe & Tolmie 1999, 33)

Underwoodin ja Underwoodin (1999) mukaan tietokoneella suoritettavien tehtävien ominaisuudet vaikuttavat oppijoiden toimintaan. Opiskelijoiden ratkaistavana oleva ongelma voi olla tarkasti tai ei niin tarkasti määritelty. Jos tietokone ohjaa oppimista ja ongelma on tarkasti rajattu, opiskelijat voivat motivoitua ja tukea toisiaan oppimistehtävän aikana. Kun opiskelijat ratkovat ongelmaa, jota ei ole niin tarkasti määritelty, tietokone auttaa informaation käsittelyssä ja opiskelijat rakentavat yhteisiä ratkaisuja. Tällöin eteen tulevat ongelmat ratkaistaan keskustelemalla. (Underwood & Underwood 1999, 12.) Myös Littleton ja Light (1999) ovat havainneet konflikteja tietokoneella työskentelevien oppijoiden välillä. Tietokoneen näppäimistöä ja hiirtä on vaikea jakaa, ja aina ei ole selvää, mitä oppijat tekevät tehtävän aikana tai miten tehtävä olisi paras ratkaista. (Littleton & Light 1999, 3.)

2.3 Yhteisöllisen oppimisen hyötyjä ja haasteita

Chanin (2001) mukaan ryhmässä opiskelu saattaa lisätä oppijoiden aktiivisuutta ja vähentää tiedon pintapuolista käsittelyä. Kuitenkaan pelkkä ryhmän jäsenten välinen keskustelu ei merkitse sitä, että oppijat käsittelisivät tietoa aktiivisesti ja muokkaisivat käsityksiään. (Chan 2001, 468–472.) Ryhmässä toimiminen ja oppiminen voi vahvistaa oppilaiden sisäistä motivaatiota ja tunnetta, että on pidetty ja hyväksyty luokassaan. Yhteisöllinen oppiminen kehittää oppilaiden korkeamman tason kognitiivisia taitoja. Ongelmien ratkaisu yhteisöllisesti lisää esimerkiksi asioiden ymmärtämistä ja muita korkeamman tason kognitiivisia taitoja, kuten asioiden syvempää ymmärrystä. (Nastasi & Clements 1991, 111–116.)

Pelkästään oppilaiden jakaminen ryhmiin ja kehottaminen yhteisölliseen oppimiseen, ei takaa onnistunutta lopputulosta, ja joskus toimiva yhteisöllisen oppimisen ryhmä muoutuu sattumalta (Anderson ym. 1995, 24–25). Ryhmien muodostuksessa on kiinnitettävä huomiota ryhmän vuorovaikutukseen (Chan 2001, 474). Ryhmän jäsenten välille syntyy positiivinen riippuvuus silloin, kun ryhmän jäsenen menestys jossain tehtävässä edesauttaa myös muiden menestystä (Kagan & Kagan 2002, 41–45). Ryhmän on mahdollista saavuttaa tavoitteita, joita yksilön olisi mahdotonta saavuttaa yksinään (Clarke 2002, 83). Rivardin (1996) mukaan ryhmäkeskustelut eivät kuitenkaan aina johda oppimiseen, jos ryhmän jäsenillä on vajavaiset tiedot tai ymmärrys opiskeltavasta asiasta. Oppijat eivät välttämättä osaa soveltaa tietojaan keskustelun aikana. (Rivard 1996, 164–169.)

Ryhmän muodostamisella voi olla suuri merkitys sen toimintaan. Heterogeenisessä ryhmässä on eritasoisia oppilaita, poikia ja tyttöjä ja mahdollisesti myös kulttuuritaustoiltaan erilaisia oppilaita. Heterogeenisessä ryhmässä heikompien on mahdollista saada vertaisapua, mutta toisaalta hyvät oppilaat eivät pääse siinä keskenään vuorovaikutukseen ja heikommat oppilaat eivät saa mahdollisuutta toimia ryhmän johdossa. (Kagan & Kagan 2002, 41–45.) Lightin ja Littletonin (1999) mukaan ryhmän suorituksen kannalta voi olla parasta, jos ryhmän paremmat jäsenet saavat olla vastuussa tehtävän suorittamisesta ja heikommat jäsenet jäävät sivummalle. Yksilön oppiminen vaihtelee tämän kaltaisessa tilanteessa. Heikommalle oppijalle voi olla hyödyllistä tarkkailla hyvin sujuvaa tehtävän ratkaisua sivusta. Toisaalta joskus heikompi, ei niin aktiivinen oppija, voi jättäytyä kokonaan sivuun ja hyötyä toisten tekemästä työstä. (Light & Littleton 1999, 3.) Chanin (2001,

446) mukaan oppijan tietoisuus omasta toiminnasta on keskeistä, sillä silloin oppijalla on mahdollisuus kehittää omaa toimintaansa osana ryhmän toimintaa.

Chan (2001) on tutkinut yhteisöllistä oppimista ja oppijoiden vuorovaikutusta ryhmissä. Vaikka oppijat työskentelisivät ryhmässä, ei ryhmän jäsenten välille välttämättä synny korkeatasoista keskustelua. Oppijoiden tulisi kuunnella ryhmän jäseniä ja välttää ennen-aikaisten päätelmien tekemistä. Yhteisöllisessä oppimisessa oppijat rakentavat yhteisiä selityksiä. (Chan 2001, 468, 474.) Rivardin (1996, 164–169) tutkimuksen mukaan oppijat hyväksyvät joskus toistensa ajatukset ja ideat ilman kritiikkiä, mikä on ongelmallista ja vähentää ryhmässä keskustelun vaikutusta oppimiseen.

Ryhmätyötilanteissa oppilailta vaaditaan aktiivista osallistumista, tai työtavasta saatavat hyödyt voivat jäädä saavuttamatta. Aktiivisesti osallistuva oppilas sanoittaa tehtävään liittyvää tietoa, pyrkii etsimään lisää tietoa, selittää ja perustelee asioita muille. Heikommat oppilaat lähinnä vain kuuntelevat muiden keskustelua tai keskittyvät tehtävän ulkopuolisiin asioihin. Työskentelyn lomassa aktiivinen oppija kertoo, mitä aiheesta on jo opittu ja mitä siitä voidaan vielä oppia. (Nastasi & Clements 1991, 125–126.) Oppilaiden motivaatio suorittaa tehtäviä vaikuttaa siihen, miten aktiivisia he ovat tehtävän tekemisessä ja miten pitkäjänteisesti he suorittavat sitä. Oppimismotivaatio vaikuttaa oppimiseen ja siihen liittyviin kognitiivisiin prosesseihin ja niiden tehokkuuteen. Esimerkiksi kiinnostus jotakin aihetta kohtaan vaikuttaa suuresti muun muassa oppimistehokkuuteen ja kognition laatuun. Se, miten tärkeänä oppilas kokee jonkin tehtävän ja miten kiinnostunut hän siitä on, vaikuttaa suuresti motivaatioon samoin kuin se, millaisina oppilas kokee omat kykynsä tehtävän suorittamiseen. (Pintrich ym. 1993, 182, 185–187.)

2.4 Yhteisöllisen oppimisen dialogi

Yhteisöllisessä oppimisessa osallistujien välinen puhe rakentaa uutta tietoa (Mercer 1996, 363). Keskustelu muiden oppijoiden kanssa antaa puhujalle mahdollisuuden esitellä ideoita ja kuuntelijat voivat saada uutta tietoa, joka auttaa uusien ideoiden muodostamisessa (Chinn, O'Donnell, Jinks 2000, 78). Kaikki yhteisöllisen oppimisen aikana esiintyvä puhe ei rakenna uutta tietoa ja merkityksiä tai edistä asioiden ymmärtämistä. Puhe, jolla on oppimista edistäviä vaikutuksia, on vuorovaikutteista. Keskustelukumppanit pohivat ongelmaa yhdessä, vertailevat mahdollisia selityksiä ja jakavat toisilleen ideoita saavuttaakseen yhteisen tavoitteen. (Mercer 1996, 374–375.) Oppijat oppivat enemmän, kun

opiskelijat tekevät vastaväitteitä, pyytävät lisäyksiä ja kyseenalaistavat muiden esittämät argumentit tarvittaessa (Chinn ym. 2000, 93). Oppijat saattavat yhteisöllisen oppimisprosessin aikana oppia eri asioita, kuin oli alunperin tarkoitus. Jaettu tietämys voi sisältää myös virhekäsityksiä. (Weinberger, Stegmann, Fischer 2007, 419.)

Myös Pean (1993) mukaan oppijoiden väliset vastavuoroiset keskustelut edistävät oppimista. Keskustelun osapuolet tekevät tulkintoja toistensa puheesta ja tarkastelevat samalla, miten itse tulevat ymmärretyiksi. Keskustelut voivat johtaa käsitteelliseen muutokseen, kun keskustelijat neuvottelevat asioiden merkityksistä ja vertailevat omia ja toisten käsityksiä. (Pea 1993, 268–269.) Chan (2001, 467) havaitsi tutkimuksessaan, että kun opiskelijajoukko kohtasi uutta tekstiä, se pyrki yksilöitä todennäköisemmin ymmärtämään, mitä tekstissä sanotaan, eikä vain sulauttanut tietoja osaksi omia uskomuksiaan. Chinnin ym. (2000) mukaan argumentoinnin monitahoisuus, eli argumenttien tarpeeksi suuri määrä, muiden väitteiden tukeminen perustellen sekä vastaväitteiden tekeminen voivat edistää oppimista. Ymmärrystä rakentavaa puhetta esiintyy, kun tehtävä mahdollistaa yhteistyön, eikä ohjaa osallistujia kilpailemaan keskenään. (Chinn ym. 2000, 93.)

Chan (2001) havaitsi tutkimuksessaan, että hyvin ja huonosti menestyneiden opiskelijoiden viestinnässä on eroa. Pinnalliset keinot olivat yhteydessä heikompaan suoriutumiseen ja esimerkiksi omien ja tehtävään liittyvien näkemysten eroavaisuuksien huomiotta jättäminen voi johtaa huonompaan oppimistulokseen. Heikommin menestyvät oppilaat jättävät helpommin vaihtoehtoiset näkemykset kokonaan huomiotta. Myös asiaan liittymättömät perustelut ja heikko ymmärrys tehtävän merkityksestä johtavat todennäköisesti heikkoon lopputulokseen. Tehtävästä hyvin suoriutuneet ryhmät käyttivät viestinnässään ongelmakeskeisiä tapoja, esimerkiksi pyrkivät löytämään eroavaisuuksia ja epäjohdonmukaisuuksia omien ja ryhmän muiden jäsenten kommenttien välillä. Hyvin menestyneiden ryhmien jäsenten tavoitteena oli myös todella keskittyä ja ymmärtää, mitä muut sanovat ja löytää erot ryhmän jäsenten tietojen ja tieteellisen tiedon välillä. (Chan 2001, 464–465, 468–471.) Volet'n, Summersin ja Thurmanin mukaan (2009, 131) mukaan korkeatasoinen tiedon prosessointi vaatii aikaa, sillä korkeatasoista tiedon prosessointia ei esiinny silloin, kun tehtävä ei ole opiskelijoille tuttu.

Yhteisöllisen oppimisen aikana voi esiintyä erilaisia puhetyyppejä. Väittelevä puhe (*disputational talk*) sisältää keskustelukumppaneiden väitteitä ja vastaväitteitä ja on luonteel-

taan kiistelevää. Osallistujat tekevät päätöksiä yksin neuvottelematta ryhmän muiden jäsenten kanssa, ja osallistujat saattavat pikemminkin kilpailla keskenään kuin tehdä yhteistyötä. Kumulatiivinen puhe (*cumulative talk*) on yhteisen tiedon rakentamista toisten kommenttien perusteella, kuitenkin ilman kyseenalaistamista ja kritiikkiä. Osallistujat toistelevat toistensa sanoja, varmistelevat toisen mielipidettä ja rakentavat yhteisymmärrystä positiivisella asenteella. Tutkiva puhe (*exploratory talk*) sisältää kannanottoja ja ehdotuksia yhteisen kannan muodostamiseksi, ja se sisältää myös kritiikkiä ja asioiden kyseenalaistamista. Tutkivassa puheessa kyseenalaistukset perustellaan aina hyvin ja keskustelijat tarjoavat vaihtoehtoisia hypoteeseja kritisoimiensa tilalle. (Mercer 1996, 369–370.) Chanin (2001) mukaan ongelmien tunnistaminen saattaa olla keskeistä yhteisöllisessä oppimisessa. Kun oppija tunnistaa erot omien tietojen ja uuden informaation välillä, hän ei tee liian nopeita johtopäätöksiä. Uuden ja vanhan tiedon eroavaisuuksien tarkastelu voi johtaa merkityksellisen ristiriidan syntymiseen, ja uusi tieto muokkaa olemassa olevia tietoja. (Chan 2001, 469.)

Volet'n ym. (2009) mukaan heikkotasoinen tiedon prosessointi on lähinnä tiedon hankintaa, kun taas korkeatasoinen sisällön prosessointi on merkitysten rakentamista asioiden välille. Korkeatasoiseen tiedon prosessointiin kuuluvat selittäminen, tulkinta, päättely, uusien ideoiden kehittäminen ja linkittäminen aiempaan tietoon, asioiden selittäminen omin sanoin ja avun pyytäminen asian ymmärtämiseksi. Korkeatasoisen tiedon prosessoinnin merkkejä ovat sananvalinnat, kuten ”siksi”, ”sen vuoksi”, ”mikä johtaa siihen...”, joita käytetään ääneen perustelussa ja päättelyssä ja ideoiden linkittämisessä. Korkeatasoisessa tiedon prosessoinnissa ei keskitytä siihen, mitä jokin on, vaan siihen, miksi jotakin tapahtuu. Heikkotasoisessa tiedon prosessoinnissa selvennetään perusfaktoja erimerkiksi lukemalla sanasta sanaan lähteenä olevaa tietoa ja etsitään yksityiskohtia, joista voisi olla apua. (Volet ym. 2009, 130–132.)

Myös Koretskyn, Vauraksen, Jonesin, Iiskalan, ja Volet'n (2019) tutkimuksen mukaan heikko- ja hyvätasoinen kognitiivinen aktiivisuus eroavat toisistaan ja ne voidaan erottaa toisistaan opiskelijoiden dialogin perusteella. Yhteisöllisessä oppimistehtävässä hyvin menestyneillä ryhmillä on enemmän korkeatasoista kognitiivista aktiivisuutta. Korkeatasoisessa kognitiivisessa aktiivisuudessa opiskelijat toimivat vuorovaikutuksessa rakentaen yhteistä tietämystä ja pyrkien muodostamaan tieteellisiä selitysmalleja. Korkeatasoisessa kognitiivisessa aktiivisuudessa opiskelijat keskustelevat sisällöistä perustellen.

Heikkotasoinen kognitiivinen aktiivisuus on esimerkiksi tiedon kokoamista tai faktatiedon jakamista ilman perusteluja tai selityksiä. (Koretsky ym. 2019, 10–12.) Khosan ja Volet'n (2014) tutkimuksessa heikkotasoinen tiedon rakentaminen on lähinnä tehtävään liittyvän tiedon tunnistamista ja kokoamista. Korkeatasoisessa tiedon rakentamisessa opiskelijat pyrkivät ymmärtämään tehtävän käsitteet ja keskustelevat asioista perustellen ja yksityiskohtaisemmin, ja pyrkivät täsmentämään tietoja. (Khosa & Volet 2014, 8.)

3 TUTKIMUSONGELMAT

Tämän tutkimuksen tavoitteena on tutkia lukioikäisten opiskelijoiden luonnontieteellisen yhteisöllisen oppimistehtävän dialogia ja sen laatua. Tähän tutkimukseen valittiin yhteisöllisestä oppimistehtävästä hyvin ja heikommin suoriutunut ryhmä. Ryhmien menestymistä oppimistehtävästä mitattiin oppimistehtävän aikana koostetun loppuraportin avulla. Kemian ja biologian ammattilaiset arvioivat ryhmien loppuraportit. (Pietarinen, Vauras, Laakkonen, Kinnunen, Volet 2019, 338–339.) Tutkimuksessa vertaillaan yhteisöllisestä oppimistehtävästä hyvin ja heikosti suoriutuneiden ryhmien dialogia. Tutkimuksen tavoitteena on vertailla myös yksilöiden dialogia. Tämän tutkimuksen ensimmäinen tutkimuskysymys on seuraava:

1. Miten hyvin ja heikosti suoriutuneiden ryhmien dialogit eroavat toisistaan yhteisöllisen luonnontieteellisen oppimisprosessin aikana?

Oletuksena on, että heikomman ja paremman ryhmän dialogeissa on eroa. Tutkimusten mukaan oppijoiden välisellä dialogilla on vaikutusta yhteisöllisen oppimisprosessin lopputulokseen. Khosan ja Volet'n (2014) tutkimuksessa ryhmien dialogeissa oli eroa, jotka vaikuttivat ryhmien yhteisöllisen oppimisen lopputulokseen. Ryhmien välillä oli eroa siinä, kuinka paljon ne käyttivät aikaa tehtävän sisällöllisistä asioista keskustelemiseen. (Khosha & Volet 2014, 304.) Chanin (2001, 469–474) mukaan hyvin menestyvien ryhmien jäsenet pyrkivät etsimään eroja omien ajatustensa ja kommenttiensa ja muiden ryhmän jäsenten välillä. Tässä tutkimuksessa vertaillaan myös tarkemmin ryhmien sisältöön liittyvän dialogin laatua. Volet'n ym. (2009) tutkimuksessa havaittiin, että korkeatasoisen tiedon prosessoinnin merkkejä ovat muun muassa asioiden selittäminen, päätelmien tekeminen sekä uuden ja vanhan tiedon yhdistely. Heikkotasoinen tiedon käsittely on esimerkiksi lähteen lukemista sanasta sanaan. (Volet ym. 2009, 130–132.) Myös Koretskyn ym. (2019, 12–13) tutkimuksessa lukiolaisryhmien välillä havaittiin eroja dialogissa ja sen kognitiivisessa tasossa, mikä vaikutti yhteisöllisen oppimisen lopputulokseen. Ryhmien dialogien vertailun lisäksi tämän tutkimuksen tavoitteena on tutkia ja vertailla myös yksilöiden dialogia yhteisöllisen oppimisprosessin aikana. Tutkimuksen toinen tutkimuskysymys on seuraava:

2. Minkälaisia eroja dialogissa on ryhmän jäsenten välillä?

Oletuksena on, että yksilöiden välillä on eroa sekä puheen määrässä että puheenvuorojen sisällössä. Nastasi ja Clements (1991) esittävät, että ryhmätilanteessa aktiivinen oppilas pyrkii etsimään lisää tietoa ja selittää ja perustelee asioita muille. On myös oppilaita, jotka eivät osallistu keskusteluun, vaan kuuntelevat muiden keskustelua. (Nastasi & Clements 1991, 125–126.) Toisten oppijoiden ajatusten hyväksyminen ilman kritiikkiä on ongelmallista, sillä se heikentää ryhmäkeskusteluiden vaikutusta oppimiseen (Rivard 1996, 164). Kaikkien ryhmän jäsenten osallistuminen dialogiin on tärkeää, sillä ryhmän jäsenten tiedot opiskeltavasta aiheesta vaihtelevat ja yhteinen tiedon käsittely yhdistää jäsenten tietoja (Chan 2001, 467).

4 TUTKIMUSMENETELMÄ

4.1 Videoaineisto tutkimusaineistona

Tämän tutkimuksen aineistona oli opiskeluryhmän työskentelystä kuvattuja videoita. Videoaineistoista voi oppia paljon oppimis- ja opettamisprosesseista (Hall 2000, 647). Roschellen (2000) mukaan videoaineistot ovat yleisiä kasvatus- ja sosiaalitieteissä, sillä ne mahdollistavat vuorovaikutusprosessien analysoinnin. Videolta on mahdollista analysoida esimerkiksi eleitä, puhetta ja katseen suuntaa. (Roschelle 2000, 709.) Ei ole kuitenkaan mahdollista kuvata koko luokkaa ja sen tapahtumia yhdellä kertaa, vaan kuvauksen kohteena on esimerkiksi opiskelijaryhmä. Kameran asettelu kuvaamisen aikana vaihtelee. Jos kamera on asetettu tutkittavien taakse, on mahdollista seurata ihmisten tietokoneen ruudulta osoittamia kohteita. Usein kamera asetetaan tutkittavien eteen, tietokoneen ruudun taakse, jolloin näköyhteyttä näyttöön ei ole. (Hall 2000, 647, 652–654.) Kuvattavat videot voivat keskittyä eri asioihin, yksi voi olla lähikuvaa työskentelystä ja toinen keskittyä esimerkiksi kehonkieleen. Tämä mahdollistaa erilaisten näkökulmien vertailun myöhemmin. (Lesh & Lerer 2000, 670.) Kameran lisäksi on välttämätöntä käyttää erillistä mikrofonia, jotta ääni kuuluisi selkeänä videolla (Roschelle 2000, 713).

Videoaineistojen etu on niiden joustavuus. Videota on mahdollista katsoa monta kertaa, sitä voi katsoa hidastettuna ja monen eri katselijan toimesta (Hall 2000, 658–659). Lesh ja Lerer (2000) nostavat esille videoaineiston pysyvyyden ja muuttumattomuuden. Videolla tutkimuksen kannalta tärkeältä vaikuttavat asiat ja yksityiskohdat pysyvät muuttumattomina tarkastelua varten. (Lesh & Lerer 2000, 670.) Toisaalta videoaineiston avulla ei ole mahdollista saada tietoa yksilön kokemuksista kuvattavassa tilanteessa. Tutkimuksen teoreettinen tausta ja tekniset rajoitukset vaikuttavat siihen, mitä kuvataan ja mikä osa primaariaineistosta on oleellista ja käyttökelpoista. (Hall 2000, 658–659.) Leshin ja Leherin (2000, 670) mukaan on tärkeää määritellä periaatteet, joiden mukaan aineistosta on valittu osia tarkempaan tarkasteluun ja osa jätetty huomiotta.

4.2 Tutkimusaineisto ja aineistonkeruu

Tämän tutkimuksen aineisto on kerätty osana Suomen akatemian rahoittamaa SciLeS (Science Learning Environments for the Future Schools)-tutkimusprojektia. Projektin

johtaja on professori Marja Vauras. Tutkimukseen osallistui 120 lukion opiskelijaa kuu-desta lounaissuomalaisesta lukiosta. Tutkittavat opiskelijat olivat 16–19-vuotiaita ja 65 % tutkittavista oli tyttöjä ja 35 % poikia. Aineisto on kerätty syys- ja kevätlukukausien aikana vuosina 2015–2016 videokuvaamalla opiskelijaryhmien työskentelyä. Opiskeli-joilta tai heidän huoltajiltaan oli saatu suostumus ryhmätyöskentelyn kuvaamiseen. Opet-tajat jakoivat opiskelijat 36 kolmen hengen ryhmään, lisäksi mukana oli kolme paria. Ryhmien muodostuksessa huomioitiin oppilaiden englanninkielen osaaminen, sillä oppi-misympäristö oli englanninkielinen. (Pietarinen ym. 2019, 338–339.) Opettajat pyrkivät varmistamaan ryhmiä muodostaessaan, että vähintään yksi opiskelija ryhmästä osaisi englantia hyvin, jotta tehtävästä olisi mahdollista suoriutua. Lisäksi ryhmiin pyrittiin va-litsemaan tiedoiltaan eri taseisia opiskelijoita. (Koretsky ym. 2019, 5.) Opiskelijat koos-tivat yhteisöllisen oppimistehtävän aikana PowerPointilla loppuraportin, jonka kemian ja biologian ammattilaiset arvioivat (Pietarinen ym. 2019, 339).

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia yhteisöllistä oppimisprosessia ja ryhmän jä-senten dialogia sen aikana. Issroffin (1999) mukaan videoaineisto sopii oppimisprosessin tutkimiseen, sillä videoilta on mahdollista analysoida opiskelijoiden välistä vuorovaiku-tusta. Tietokoneavusteista yhteisöllistä oppimista tutkittaessa yhteisöllisen vuorovaiku-tuksen analysointi on yleinen tutkimustapa. Videot analysoidaan puhetta tai käyttäyty-mistä kategorisoiden. (Issroff 1999, 47.) Tämä tutkimus on prosessikeskeinen. Prosessi-tutkimus tutkii ilmiöitä, joissa tapahtuu vaihtelua. Pitkäniemen (2008) mukaan oppiminen on kumulatiivinen prosessi, jonka muutoksia on mahdollista havainnoida prosessikeskei-sen tutkimuksen keinoin. Kun halutaan kuvata oppimisen dynaamista prosessia ja oppijan toimintaa, videoaineisto on käyttökelpoinen tutkimusaineisto. (Pitkäniemi 2008, 9, 17.)

4.3 Tutkittavat ryhmät

Tähän tutkimukseen valittiin kaksi ryhmää, yksi yhteisöllisestä oppimistehtävästä hyvin suoriutunut ja yksi huonosti suoriutunut ryhmä. Ryhmien suoriutumista arvioitiin ryhmän tekemän loppuraportin avulla. Esityksistä arvioitiin niiden tieteellisen kielenkäytön tasoa, rakennetta, tutkimussuunnitelmaa ja hypoteeseja ja opiskelijoiden tekemiä päätelmiä ja niiden laatua. (Heinimäki ym. 2019, 241.) Oppimistehtävän lopputuloksen lisäksi ryh-mien valinnassa käytettiin kriteerinä sitä, että kaikki kolme opiskelijaa olivat paikalla mo-lempina opiskelukertoina. Molemmissa ryhmissä oli kolme naisopiskelijaa. Valitsemalla

ryhmät, joissa on samaa sukupuolta olevia opiskelijoita, minimoitiin sukupuolen vaikutus oppimisprosessiin. Underwoodin ja Underwoodin (1999) mukaan sukupuoli voi vaikuttaa merkittävästi yhteisöllisen oppimisprosessin kulkuun. Tytöt ovat halukkaampia opiskelemaan yhteisöllisesti ja tämä näkyy myös parempina oppimistuloksina. (Underwood & Underwood 1999, 14.)

Ryhmien opiskelijoille annettiin pseudonyymit eli nimet, joilla opiskelijoista voidaan puhua tutkimustarkoituksessa paljastamatta heidän oikeaa henkilöllisyyttään. Yhteisöllisestä oppimistehtävässä paremmin menestyneessä ryhmässä opiskelivat Paula, Sofia ja Ellen (Taulukko 1). Tehtävässä heikommin menestyneen ryhmän opiskelijoita olivat Anna, Emma ja Olivia (Taulukko 2). Paremman ryhmän kaikkien opiskelijoiden viimeisin biologian arvosana oli yhdeksän (Taulukko 1). Ryhmän kemian arvosanoissa oli enemmän hajontaa ryhmäläisten arvosanojen ollessa 7–9. Paremman ryhmän opiskelijoiden englannin kielen arvosana oli kahdeksan tai yhdeksän. Heikommassa ryhmässä kahden opiskelijan biologian arvosana oli yhdeksän ja yhden opiskelijan kuusi (Taulukko 2). Kemiassa opiskelijoiden arvosanat olivat viisi, kuusi ja kahdeksan. Heikomman ryhmän opiskelijoiden englannin kielen arvosanat olivat 7–9.

TAULUKKO 1. Yhteisöllisessä oppimistehtävässä paremmin menestyneen ryhmän opiskelijat.

Opiskelija	1	2	3
Pseudonyymi	Paula	Sofia	Ellen
Biologian arvosana	9	9	9
Kemian arvosana	9	8	7
Englannin kielen arvosana	8	9	9

TAULUKKO 2. Yhteisöllisessä oppimistehtävässä heikommin menestyneen ryhmän opiskelijat.

Opiskelija	1	2	3
Pseudonyymi	Anna	Emma	Olivia
Biologian arvosana	6	9	9
Kemian arvosana	6	5	8
Englannin kielen arvosana	7	8	9

4.4 Yhteisöllisen oppimisprosessin konteksti

Opiskelijat työskentelivät 2-3 henkilön ryhmissä ja heidän tehtävänä oli tutkia Itämerta ja sen eliöitä tavoitteenaan keksiä ratkaisuja Itämerta uhkaaviin ongelmiin ViBSE-ohjelman (Virtual Baltic Sea Explorer) avulla. ViBSE on opetuksen, biologian ja kemian asiantuntijoiden suunnittelema internetpohjainen oppimisympäristö. Ohjelmassa yhdistyvät biologian ja kemian sisällöt ja se mahdollistaa tieteellisten käytäntöjen ja päättelyn taitojen kehittämisen. (ks. Pietarinen ym. 2019, 338–339.) Opiskelijat tutustuivat tehtävää tehdessään meribiologien ja kemistien työhön ja luonnontieteellisen tutkimuksen tekemiseen. Opiskelijat toimivat kuten tutkijat asettaessaan hypoteeseja, miettiessään koeasetelmia ja toteuttaessaan kokeita. Lopuksi opiskelijat tekivät kokeiden perusteella johtopäätöksiä ja tulkitsivat saamiaan tuloksia. (ks. Vauras, Telenius, Iiskala, Yli-Panula, Pietarinen, Kinnunen 2017, 21.)

Tehtävät tehtiin osana biologian ja kemian tunteja ja luokkahuone oli järjestetty niin, että ryhmätyöskentely oli mahdollista. Kullakin ryhmällä oli käytössään oma kannettava tietokone. Opiskelijoita ohjattiin toimimaan kuin tutkijatiimi ja opettajat saivat tarvittaessa neuvoa oppilaita. Työskentelytilanteet videoitiin ja äänet nauhoitettiin. Opiskelijoille oli varattu tutkimuksen tekoon 3 oppituntia, jotka olivat pituudeltaan 75–95 minuuttia. Työskentelyn jälkeen opiskelijat täyttivät lyhyitä kyselyitä, joissa oli kysymyksiä esimerkiksi ryhmän toiminnasta ja tieteellisestä ajattelusta. (ks. Pietarinen ym. 2019, 6–7; Vauras ym. 2017, 21.)

Tämän tutkimuksen opiskelijat selvittivät erilaisin kokein pH:n vaikutuksia *Acartia bifilosa* –hankajalkaiseen. Opiskelijoiden tekemä tutkimus perustuu meribiologien todellisiin tutkimuksiin ja opiskelijoilla oli mahdollisuus tutustua työskentelyn aikana tutkimusartikkeleihin. Yhteisöllistä oppimistehtävää varten meribiologiset tutkimukset oli digitalisoitu ja yksinkertaistettu niin, että tutkimusten tekeminen digitaalisesti oli mielekästä. Virtuaalilaboratoriossa oli mahdollista tutkia meriveden pH:ta erilaisin kokein, joiden tulokset perustuvat ohjelman sisältämään dataan ja siitä muodostettuihin algoritmeihin. Opiskelijoiden tehtävänä oli tulkita mittausten tuloksia ja kuvaajia. Työskentelyn aikana opiskelijat saivat lisätietoa ohjelman kirjastosta, jossa on tietoa esimerkiksi Itämerestä ja siihen kohdistuvista uhista ja ongelmista sekä tutkimuksissa tarvittavista menetelmistä. Ohjelmassa on lisäksi videoita eri aiheista, kuten merentutkimusalue M/T Arandan toiminnasta ja tutkijoiden kommentteja Itämeren nykytilasta. (Vauras ym. 2017, 22.)

4.5 Aineiston analysointi

Aineisto analysoitiin The Observer XT 14 -ohjelmistolla (Noldus 2019). Ryhmien työskentelystä valittiin analysoitaviksi kaksi ensimmäistä kertaa, sillä näillä kerroilla ryhmät työskentelivät tehtävien parissa koko oppitunnin ajan. Kolmannella työskentelykerralla osa työskentelyajasta kului toisten ryhmien esitysten katselemiseen ja opettajan kuuntelemiseen, joten ryhmän dialogin analysointi tältä kerralta ei ollut mielekästä.

Aineiston analysointi aloitettiin koodaamalla ensin jokaisen ryhmän jäsenen puheenvuorot The Observer XT 14 -ohjelmistolla, jotta ryhmän jäsenten välisen puheen määrän vertailu olisi myöhemmin mahdollista. Opiskelijat oli numeroitu analysointia varten numeroilla 1–3 niin, että kuvassa vasemmalla istunut oppilas sai numeron yksi, keskellä istunut numeron kaksi ja reunimmainen opiskelija numeron kolme. Jokainen lyhytkin puheenvuoro koodattiin ohjelmalla ja samalla kirjoitettiin ylös esimerkkejä puheenvuoroista ohjelmiston kommenttiosioon.

Ryhmien käymät keskustelut koodattiin analyysirungon pohjalta (Taulukko 3). Analyysirunko on muodostettu Volet'n ym. (2009) artikkelin pohjalta. Ohjelmistoon merkittiin jokaisen puheenvuoron kohdalle, oliko kyse tehtävän sisältöön liittyvästä puheesta, tehtävän suorittamiseen liittyvästä puheesta vai off task -puheesta. *Tehtävän sisältöön liittyvä puhe* rakentaa merkityksiä asioiden välille ja tähtää ryhmän yhteisen tiedon rakentamiseen. Sisältöön liittyvän puheen tavoitteena on saada aikaan yhteisymmärrys ryhmän

yhteisestä kannasta ja vetää yhteen yksittäisten ryhmän jäsenten mielipiteet ja ajatukset. Samoin kuin Volet'n ym. tutkimuksessa, myös tässä tutkimuksessa *tehtävän suorittamiseen liittyvää puhetta* ovat sisältöön liittymättömät puheenvuorot, jotka koskevat esimerkiksi tehtävän tavoitetta, rakennetta, laajuutta tai sitä, mitä sisällyttää lopulliseen esitykseen. *Off task -puhe* ei liity lainkaan yhteisölliseen oppimistehtävään, vaan se on esimerkiksi keskustelua toiseen oppiaineeseen liittyvistä asioista tai arkipäivän asioista.

TAULUKKO 3. Dialogin analyysirunko.

Tehtävän sisältöön liittyvä puhe	Tehtävän suorittamiseen liittyvä puhe	Off-task-puhe
Merkitysten rakentaminen asioiden välille	Tehtävän tavoitteesta puhuminen	Tehtävän suorittamiseen ja sen sisältöön liittymätön puhe
Asioiden selittäminen muille ryhmän jäsenille	Tehtävän rakenteesta puhuminen	
Asioiden tulkinta materiaalin perusteella	Tehtävän laajuudesta puhuminen	
Päättely	Lopullisesta esityksestä puhuminen	
Uusien ideoiden kehittäminen	Puhe siitä, mitä esitykseen kirjoitetaan	
Asioiden linkittäminen aikaisempaan tietoon		
Asioiden selittäminen omin sanoin		
Oman mielipiteen perustelu: ”siksi”, ”sen vuoksi”, ”mikä johtaa siihen...”		
Tarkentavien kysymysten tekeminen		
Tiedon hankinta		
Perusfaktojen selventäminen lähteeseen perustuen		
Lähteen lukeminen sanasta saan		
Materiaalista etsitään yksityiskohtia, joista voisi olla apua		

Kun dialogi oli jaettu tehtävän sisältöön ja sen suorittamiseen liittyväksi puheeksi sekä off task -puheeksi, analysoitiin sisältöön liittyvää dialogia vielä tarkemmin. Tämän tutkimuksen tavoitteena on vertailla ryhmien dialogia ja sen laatua. Laadulla viitataan tässä tutkimuksessa sisällölliseen puheeseen ja sen tasoon. Aiemmissä tutkimuksissa (Khosha

& Volet 2014, 304; Volet ym. 2009, 130–132; Koretsky ym. 2019, 12–13) on havaittu, että yhteisöllisiä oppimistehtäviä tekevien ryhmien välillä on eroa siinä, kuinka paljon opiskelijat keskustelevat tehtävän sisältöön liittyvistä asioista. Korkeatasoinen tiedon rakentaminen on yhteydessä hyvään oppimistehtävän lopputulokseen (Khosa & Volet 2014, 304). Heikkotasoinen tiedon prosessointi on lähinnä tiedon hankkimista ilman asioiden pohtimista tai tarkempaa käsittelyä. Korkeatasoisessa tiedon prosessoinnissa asioita selitetään omin sanoin, tietoa tulkitaan ja tieto pyritään liittämään osaksi oppijan aikaisempaa tietoa. (Volet ym. 2009, 130–132.)

Yhteisöllisen oppimisprosessin sisältöön liittyvän dialogin tarkempaa analysointia varten muodostettiin analyysirunko, joka perustuu aiempiin tutkimuksiin (Volet ym. 2009; Volet ym. 2013; Khosa & Volet 2014; Koretsky ym. 2019). Sisältöön liittyvä puhe jaoteltiin kahteen luokkaan, joita ovat *tiedon hankkiminen* ja *tiedon rakentaminen* (Taulukko 4). Tiedon hankintaa ovat esimerkiksi puheenvuorot, joissa puhutaan tehtävän sisällöstä ilman perusteluja, faktojen toistaminen tai lähdetekstin lukeminen sanasta sanaan. Tiedon rakentamista ovat esimerkiksi puheenvuorot, joiden tarkoituksena on rakentaa merkityksiä käsiteltävien asioiden välille tai selittää asioita muille ryhmän jäsenille omin sanoin ja tulkintoja tehden. Puheenvuorot, jotka eivät olleet tiedon hankkimista tai tiedon rakentamista koodattiin luokkaan *muu*. Esimerkiksi opiskelijoiden opettajalleen sanomat lyhyet kommentit, kuten ”*Joo*” koodattiin luokkaan *muu*.

TAULUKKO 4. Sisältöön liittyvän dialogin analyysirunko.

Tiedon hankkiminen	Tiedon rakentaminen
Puhetta sisällöstä ilman perusteluja tai selityksiä	Sisällöstä puhuminen perustellen
Yksityiskohtien kysely, esimerkiksi jonkin englanninkielisen sanan suomennos	Tieteenalan konseptien ja toimintatapojen käyttö, esim. merkitysten rakentaminen konsepteihin perustuen
Faktojen toistaminen ja selvennys	Merkitysten rakentaminen asioiden välille
Lähteen lukeminen sanasta saanaan	Selittäminen, tulkinta, päättely
Tiedon kokoaminen	Uusien ideoiden kehittäminen ja linkittäminen aiempaan tietoon
Yksityiskohtien etsiminen avun saamiseksi	Asioiden selittäminen omin sanoin
Asioiden kuvailu, määrittely, tarkentaminen	Tiedon yhdistely
	Omista aikaisemmista tiedoista puhuminen ja linkittäminen tehtävän tietoihin

Koodatessa puheenvuoroja esimerkiksi sisältöön kuuluviksi koodattiin toisen opiskelijan lyhyet, myötäilevät vastaukset samaan luokkaan. Esimerkiksi paremmin suoriutuneen ryhmän opiskelija numero kaksi, eli Sofia, ehdotti ryhmäläisilleen, että: ”*Googlataan upwelling*”, ja tämä puheenvuoro koodattiin luokkaan sisältö, sillä tarkoituksena oli etsiä lisätietoa tehtävän sisältöön liittyvästä asiasta. Saman ryhmän kolmas opiskelija, eli Ellen vastasi Sofian ehdotukseen ”*Joo*”, ja tämä puheenvuoro koodattiin myös sisältö-luokkaan. Välillä opiskelijoiden puheesta ei saanut kunnolla selvää heidän puhuessaan epäselvästi tai hiljaisella äänellä. Joitakin puheenvuoroja oli tämän vuoksi mahdotonta koodata mihinkään luokkaan kuuluviksi. Tällaiset puheenvuorot merkittiin Observer-ohjelmistoon koodilla EK, eli ei koodattu, merkiksi siitä, että puheenvuoro on jätetty koodaamatta. Aineiston koodauksen jälkeen jatkoanalysointi suoritettiin Microsoft Excel -ohjelmistolla, jonka avulla vertailtiin ryhmien dialogin laatua.

5 TULOKSET

Tässä tutkimuksessa analysoitiin lukio-opiskelijoiden dialogia ja sen laatua yhteisöllisen oppimisprosessin aikana. Dialogia vertailtiin videoaineiston pohjalta ja vertailtiin sekä ryhmien dialogia että yksilöiden dialogia. Ensimmäinen tutkimuskysymyksen tavoitteena oli selvittää, miten hyvin ja heikosti suoriutuneiden ryhmien dialogi eroaa toisistaan yhteisöllisen luonnontieteellisen oppimisprosessin aikana. Toisen tutkimuskysymyksen tarkoitus oli vertailla, onko dialogissa eroja ryhmän jäsenten välillä.

Työskentelykerrat, joilla ryhmät työskentelivät yhteisöllisen oppimistehtävän parissa, olivat eri mittaisia (Taulukko 5). Ryhmien käytettävissä oleva työskentelyaika vaihteli noin 51 minuutista reiluun 72 minuuttiin. Ryhmien välillä oli eroa puheen määrässä, kuten taulukko 5 osoittaa. Yhteisöllisestä oppimistehtävästä paremmin suoriutunut ryhmä puhui enemmän. Ensimmäisellä suorituskerralla paremmin menestyneellä ryhmällä oli puhetta hieman yli 67 % videon kokonaiskestosta ja toisella kerralla reilu 78 %. Heikommin menestyneellä ryhmällä puhetta oli hieman yli 39 % videon kokonaiskestosta ensimmäisellä kerralla ja hiukan yli 40 % toisella työskentelykerralla. Silloin, kun opiskelijat eivät puhuneet, he esimerkiksi lukivat tekstejä tietokoneen ruudulta, katselivat aiheeseen liittyviä videoita tai pohtivat tehtävää hiljaa.

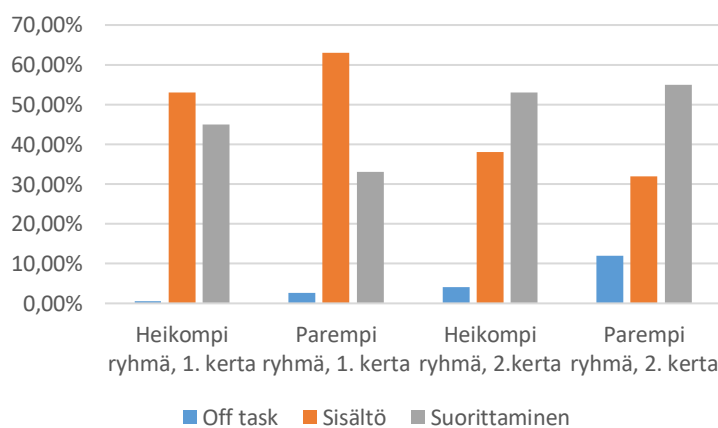
TAULUKKO 5. Puheen määrä työskentelykertojen kokonaiskestosta.

	Kokonaiskesto (min, s)	Puhetta kokonaiskestosta (%)
Heikommin menestynyt ryhmä, 1. kerta	61 min 34 s	39,1 %
Paremmen menestynyt ryhmä, 1. kerta	51 min 20 s	67,1 %
Heikommin menestynyt ryhmä, 2. kerta	72 min 42 s	40,2 %
Paremmen menestynyt ryhmä, 2. kerta	62 min 3 s	78,6 %

5.1 Erot ryhmien yhteisöllisen oppimisprosessin dialogissa

Tehtävän sisältöön liittyvä puhe rakentaa merkityksiä asioiden välille ja puheen avulla rakennetaan ryhmän yhteistä tietoa. Esimerkiksi paremmin menestyneen ryhmän Ellenin puheenvuoro on tehtävän sisältöön liittyvää puhetta: ”*Ja siis me niinku ollaan sillee, et me oltais tuol laival*”, samoin kuin heikomman ryhmän Emman kommentti: ”*En tiää, siel oli just tota ristiriitasuut, et eka sanottiin, et pH vaikuttaa, mut sitten niinku enemmänkin se lämpötila.*” Yhteisöllisen oppimisprosessin ensimmäisellä suorituskerralla sekä paremmin että heikommin menestyneellä ryhmällä oli eniten sisältöön liittyvää puhetta (Kuvio 1). Toisella oppimisprosessikerralla molemmilla ryhmillä oli eniten suorittamiseen liittyvää puhetta. Kummankin ryhmän puheesta pienin osa kuului off task -luokkaan.

Hyvin suoriutuneella ryhmällä oli enemmän tehtävän sisältöön liittyvää puhetta ensimmäisellä suorituskerralla kuin heikommin menestyneellä ryhmällä (Kuvio 1). Toisella suorituskerralla heikommin suoriutunut ryhmä taas puhui paremmin suoriutunutta ryhmää enemmän tehtävän sisältöön liittyvistä asioista. Ensimmäisellä työskentelykerralla tehtävän paremmin suorittaneen ryhmän puheesta 63 % liittyi tehtävän sisältöön ja toisella kerralla siihen liittyi 32 % puheesta. Heikommin menestyneen ryhmän puheesta hie- man yli puolet, eli 53 % liittyi tehtävän sisältöön ensimmäisellä kerralla ja 38 % toisella kerralla.



KUVIO 1. Ryhmien puheen jakautuminen eri luokkiin prosentteina puheen kokonaismäärästä.

Ryhmien välillä oli eroa myös tehtävän suorittamiseen liittyvän puheen määrässä, kuten kuviosta 1 näkyy. Tehtävän suorittamiseen liittyvä dialogi on puhetta esimerkiksi siitä,

mitä esitykseen kirjoitetaan tai puhetta Vibse-ohjelman käytöstä. Esimerkiksi paremmassa ryhmässä työskennellyt Paula kysyy muilta ryhmäläisiltä: *”Tehäänks me tää suomeks?”*, johon Sofia vastaa: *”Ai tää koko juttu suomeks?”* Sofia tarkentaa ajatustaan: *”Ei ku siis, että kirjoitetaaks me tonne wordiin suomeks?”* Muita esimerkkejä tehtävän suorittamiseen liittyvästä puheesta ovat heikomman ryhmän Emman kommentti *”Voisko ton pistää vaan silleen, et mitä suurempi ero, ni sen enemmän sitä rehevöitymistä on?”* (viittaa loppuraporttiin kirjoitettavaan kommenttiin), heikomman ryhmän Annan toteamus: *”Nyt siit tulee adjektiivi”* (muotoseikasta keskustelua), ja myös heikomman ryhmän Annan puheenvuoro: *”Me ei voida alkaa pilkkuu viilaa, koska meiän pitäs tehä noit tehtävii”*. Tehtävän suorittamiseen liittyvää puhetta oli myös puhe siitä, mitä loppuraporttiin kirjoitetaan. Tämänkaltainen puhe on enemmän asioiden mekaanista toistoa, eikä niinkään asioiden yhteisöllistä pohtimista. Yhteisöllisestä oppimistehtävästä paremmin suoriutuneella ryhmällä suorittamiseen liittyvää puhetta oli 33 % ensimmäisellä kerralla ja 55 % toisella kerralla. Tehtävästä heikommin suoriutuneen ryhmän puheesta tehtävän suorittamiseen liittyvää puhetta oli 45 % ensimmäisellä kerralla ja 53 % toisella kerralla.

Ryhmiä puheesta pienin osa oli off task –puhetta (kuvio 1). Off task -puhe ei koske itse tehtävän suorittamista tai ole keskustelua tehtävän sisällöstä. Esimerkkejä off task -puheesta ovat lyhyet, mihinkään toiseen puheenvuoroon liittymättömät kommentit tai toteamukset, kuten *”Öm, öm, öm”*, *”Plaa, plaa, plaa”* ja *”Vau”*, joita opiskelijat käyttivät täytesanoina ryhmän pohdintojen välissä, eikä puheenvuoro selkeästi liittynyt mihinkään toiseen puheenvuoroon. Samaten esimerkiksi Paulan kommentti hänen suhtautumisestaan kemiaan koodattiin Off task -luokkaan: *”Siis kyl mä ymmärrän, mut mul on tälleen kemiaa kohtaan niin negatiivinen kuva, et mä en haluu tietää.”* Kommentti ei ollut puhetta tehtävän sisällöstä tai sen suorittamisesta. Samoin Off task –luokkaan koodattiin Ellenin kysymys: *”Mitä kello on?”* Paremmin tehtävästä suoriutuneen ryhmän puheesta 2,6 % ensimmäisellä ja 12 % toisella kerralla oli off task -puhetta. Heikommin suoriutuneen ryhmän puheesta 0,6 % ensimmäisellä kerralla ja 4,1 % toisella kerralla oli off task -puhetta.

5.2 Ryhmien sisältöön liittyvän dialogin laatu

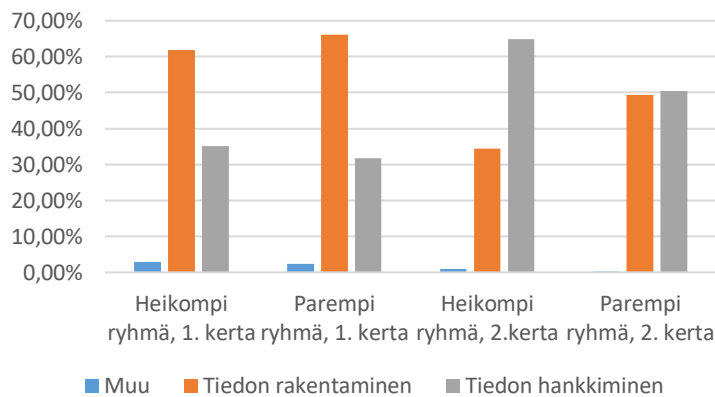
Tämän tutkimuksen ensimmäisen tutkimuskysymyksen tavoitteena oli vertailla ryhmien yhteisöllisen oppimisprosessin dialogia. Osana ensimmäistä tutkimuskysymystä tässä tutkimuksessa vertailtiin tarkemmin myös ryhmien dialogin laatua, jota analysoitiin tutkimalla tarkemmin yhteisöllisen oppimistehtävän sisältöön liittyvää dialogia. Sisällöllisen puheen laatu, eli se minkä tasoista ryhmän sisältöön liittyvä puhe on, vaikuttaa yhteisöllisen oppimisen lopputulokseen (Volet ym. 2009, 132–134; Khosa & Volet 2014, 8; Koretzky ym. 2019, 10–12; Volet ym. 2013, 83). Yhteisöllisen oppimisprosessin sisältöön liittyvä dialogi jaoteltiin kahteen eri luokkaan, tiedon hankkimiseen ja tiedon rakentamiseen. Tiedon hankkimisessa opiskelijat puhuvat tehtävän sisältöön liittyvistä asioista, mutta eivät perustele puhettaan, vaan lukevat esimerkiksi lähdetekstiä sanasta sanaan. Tiedon rakentaminen on nimensä mukaan tiedon tarkempaa käsittelyä, joka rakentaa merkityksiä asioiden välille. Tietoa rakentaessaan opiskelijat esimerkiksi selittävät asioita omin sanoin ja tekevät omia tulkintoja ja päätelmiään. Tiedon rakentaminen on korkeatasoisempaa sisältöön liittyvää puhetta kuin tiedon hankkimiseen liittyvä dialogi, sillä sen tavoitteena on rakentaa koko ryhmän yhteistä tietoa (Volet ym. 2009, 132).

Ryhmien tiedon hankkimiseen liittyvä puhe oli usein tekstin lukemista ääneen tai yksityiskohtien kyselyä. Esimerkiksi paremman ryhmän Sofia kysyy ryhmäläisiltään: *”Mikä tää copepod oli?”* Saman ryhmän opiskelija Paula kysyy: *”Mikä on eutrofication?”* Ryhmän lukiessa tietokoneen ruudulta tekstiä hiljaa mielessään Sofia osoittaa muille ryhmäläisille tärkeän kohdan tekstissä: *”Nii tos on taas”* ja lukee vähän ajan päästä englanninkielistä tekstiä ääneen muille. Ellen kysyy tarkennusta Sofian kommenttiin: *”Mikä se oli?”* Heikomman ryhmän etsiessä tietoa ViBSE-ohjelmasta Olivia osoittaa muille kohdan, mistä mahdollisesti löytyisi ryhmän kaipaamaa tietoa: *”Kato siin oli viel siin edellis”*.

Esimerkiksi heikomman ryhmän Emman kommentti kasviplanktoneista koodattiin tiedon rakentamiseen liittyväksi puheeksi: *”Tää kasviplankton on varmaan sit sitä, et just et jos näit ei oo tarpeeks, ni sit tää vallottaa kaiken, ku ei oo ketään niinku joka sitä niinku hyödyntää tai käyttää.”* Kommentillaan Emma pyrki selittämään tehtävään liittyvää asiaa omin sanoin ja tekemään tiedoista päätelmiä. Paremman ryhmän tiedon rakentamista oli esimerkiksi seuraava keskustelu veden pH:sta. Sofia kysyy muilta ryhmän jäseniltä, miksi

pH on tärkeä ja Ellen vastaa: ”No se vaikuttaa siihen, mitä siel elää”. Sofia jatkaa mietintöjä: ”Nii, tai varmaan niinku just tietyt jotkut planktonit ja ne ei pysty elää siel, jos...” Paula yhtyy mietintään ja sanoo: ”Ja varmaan niinku... Ja sit joidenkin kasvienki kasvuun” ja Ellen on samaa mieltä Paulan kanssa: ”Nii, joo just silleen”.

Sekä yhteisöllisestä oppimistehtävästä paremmin suoriutuneella ja heikommin suoriutuneella ryhmällä oli ensimmäisellä työskentelykerralla eniten tiedon rakentamiseen liittyvää sisällöllistä puhetta, kuten kuvio kaksi osoittaa. Toisella työskentelykerralla heikommalli ryhmällä oli lähes puolet enemmän tiedon hankkimista kuin tiedon rakentamista. Toisella yhteisöllisellä oppimiskerralla paremman ryhmän sisällöllisestä puheesta noin puolet oli tiedon rakentamista ja puolet tiedon hankkimista.



KUVIO 2. Ryhmien tiedon rakentamiseen ja tiedon hankkimiseen liittyvä puhe prosentteina sisällöllisestä puheesta.

Ensimmäisellä yhteisöllisen oppimisen kerralla heikomman ryhmän sisällöllisestä puheesta hieman alle 62 % oli tiedon rakentamista ja hiukan yli 35 % tiedon hankkimista (Kuvio 2). Vastaavasti paremman ryhmän sisältöön liittyvästä puheesta ensimmäisellä kerralla oli tiedon rakentamista 66 % ja hieman alle 32 % puheesta oli tiedon hankkimista. Muu-kategoriaan kuuluvaa puhetta oli heikommalla ryhmällä hiukan alle 3 % ja paremmalla ryhmällä vähän yli 2 %.

Toisella yhteisöllisen oppimisen kerralla heikommalla ryhmällä oli eniten tiedon hankkimiseen liittyvää sisällöllistä puhetta, hieman alle 65 %, kuten kuvio 2 näkyy. Ryhmän

sisältöön liittyvästä puheesta reilut 34 % liittyi tiedon rakentamiseen. Paremmalla ryhmällä oli lähes yhtä paljon tiedon hankkimiseen ja rakentamiseen liittyvää puhetta, sillä tiedon hankkimiseen liittyvää puhetta oli reilu 50 % ja hieman yli 49 % oli tiedon rakentamista. Muu-luokkaan kuuluvaa puhetta oli kummallakin ryhmällä toisella kerralla vähän, alle 1 % sisältöön liittyvästä puheesta.

5.3 Ryhmien jäsenet keskustelun rakentajina

Ryhmien jäsenten välillä oli eroja puheen määrässä, kuten taulukot 6 ja 7 osoittavat. Heikommassa ryhmässä puheen määrä jakautui melko tasaisesti kahden opiskelijan, Annan ja Emmän välillä. Ryhmän kolmas opiskelija, eli Olivia oli huomattavasti hiljaisempi kuin ryhmän muut jäsenet. Paremmin suoriutuneessa ryhmässä erot opiskelijoiden puheen määrässä eivät olleet niin suuria kuin heikommassa ryhmässä. Myös paremmin menestyneessä ryhmässä yksi opiskelija oli kahta muuta hiljaisempi, mutta ei niin selvästi kuin heikommassa ryhmässä. Paremmassa ryhmässä toisella yhteisöllisen oppimisen kerralla erot ryhmäläisten puheen määrässä olivat suurempia kuin ensimmäisellä kerralla ja Sofia oli huomattavasti enemmän äänessä kuin Paula ja Ellen.

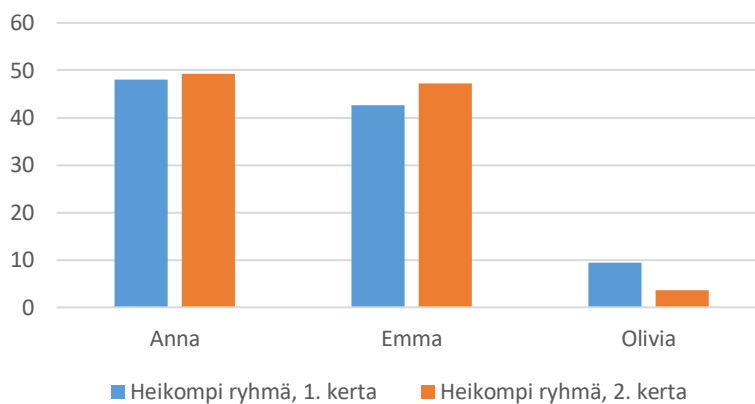
TAULUKKO 6. Heikommin menestyneen ryhmän opiskelijoiden puheen määrä yhteisöllisen oppimisprosessin ensimmäisellä ja toisella kerralla.

Opiskelija	Anna	Emma	Olivia
Oppimisprosessin 1. kerta	11 min 33 s	10 min 15 s	2 min 15 s
Oppimisprosessin 2. kerta	14 min 23 s	13 min 48 s	1 min 03 s

TAULUKKO 7. Paremmin menestyneen ryhmän opiskelijoiden puheen määrä yhteisöllisen oppimisprosessin ensimmäisellä ja toisella kerralla.

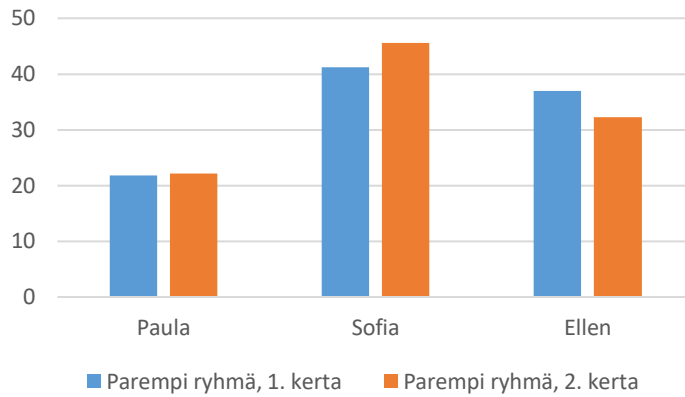
Opiskelija	Paula	Sofia	Ellen
Oppimisprosessin 1. kerta	7 min 31 s	14 min 13 s	12 min 43 s
Oppimisprosessin 2. kerta	10 min 49 s	22 min 15 s	15 min 44 s

Yhteisöllisestä oppimistehtävästä heikommin suoriutuneessa ryhmässä opiskelleen Annan puheen määrä oli noin 48 % koko ryhmän puheen määrästä ensimmäisellä kerralla ja hieman yli 49 % toisella opiskelukerralla, kuten kuviosta 3 näkyy. Ryhmän toisen opiskelijan, eli Emmän puhetta koko ryhmän puheen määrästä oli ensimmäisellä kerralla reilut 42 % ja hieman yli 47 % toisella kerralla. Heikomman ryhmän kolmannen jäsenen, eli Olivian puheen määrä koko ryhmän puheen määrästä oli kaikkein alhaisin, sillä hänen puheensa määrä kokonaispuhemäärästä oli ensimmäisellä kerralla reilut 9 % ja reilut 3 % toisella kerralla. Hänen kommenttinsa olivat lyhyitä ja usein yksisanaisia kommentteja.



KUVIO 3. Heikommin menestyneen ryhmän opiskelijoiden puheen määrä prosentteina ryhmän puheen kokonaiskestoista ensimmäisellä ja toisella yhteisöllisellä oppimiskerralla.

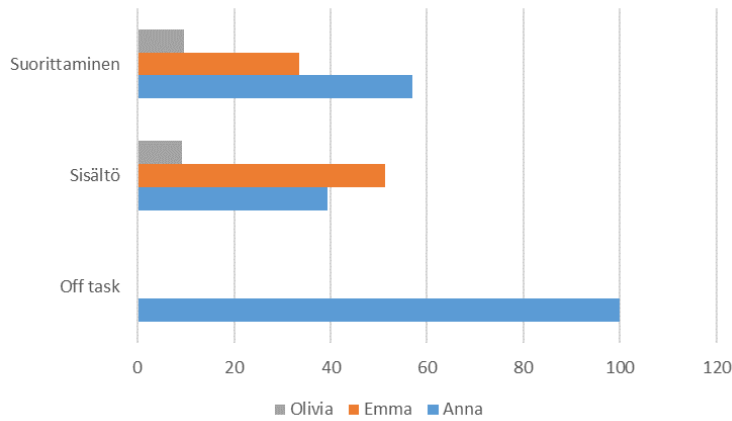
Tehtävän paremmalla lopputuloksella suorittaneen ryhmän opiskelijan numero yksi, eli Paulan osuus puheen määrästä ensimmäisellä kerralla oli hieman alle 22 % ja toisella tehtävän suorituskerralla hiukan yli 22 % (Kuvio 4). Saman ryhmässä opiskellut Sofia oli ryhmästään eniten äänessä, sillä hänen puheensa osuus koko ryhmän puheesta oli ensimmäisellä kerralla hieman yli 41 % ja toisella kerralla reilut 45 %. Hyvin tehtävästä selvinneen ryhmän kolmannen opiskelijan, eli Ellenin puheen määrä ryhmän puheen määrästä oli ensimmäisellä kerralla hiukan alle 37 % ja toisella kerralla hieman yli 32 %.



KUVIO 4. Paremmin menestyneen ryhmän opiskelijoiden puheen määrä prosentteina ryhmän puheen kokonaiskestoista ensimmäisellä ja toisella yhteisöllisellä oppimiskerralla.

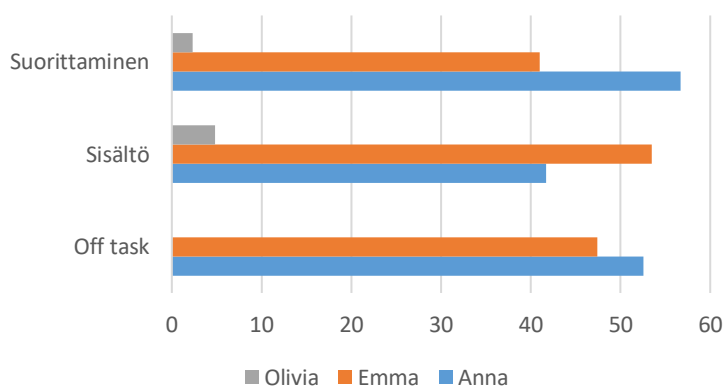
5.3.1 Heikommin menestyneen ryhmän jäsenten erot dialogin määrässä

Heikomman ryhmän opiskelijoiden välillä oli eroa myös siinä, minkä verran heidän puheestaan oli sisältöön liittyvää puhetta, tehtävän suorittamiseen liittyvää puhetta ja off task -puhetta, kuten kuvio 5 osoittaa. Yhteisöllisestä oppimisprosessista heikommin suoriutuneen ryhmän ensimmäisellä kerralla ainoastaan Anna puhui off task -luokkaan kuuluvia asioita. Hän esimerkiksi puhui toisesta ryhmästä, mikä ei liittynyt yhteisölliseen oppimistehtävään tai tehtävän suorittamiseen. Heikomman ryhmän opiskelijoista Emmalla oli eniten tehtävän sisältöön liittyviä kommentteja, sillä hiukan yli 51 % ryhmän sisältöön liittyvästä puheesta oli Emman kommentteja. Toiseksi eniten sisältöön liittyviä kommentteja ryhmästään teki Anna, jonka puhetta koko ryhmän sisällöllisestä puheesta oli hieman yli 39 %. Olivialla oli vähiten sisältöön liittyviä puheenvuoroja, vähän yli 9 %. Ryhmän tehtävän suorittamiseen liittyvistä kommentteista lähes 57 % oli Annan sanoimia. Toiseksi eniten tehtävän suorittamisesta puhui Emma, jonka kommentteja oli reilut 33 %. Olivia oli hiljaisin myös tehtävän suorittamiseen liittyvissä asioissa ja hänen kommenttejaan koko ryhmän suorittamiseen liittyvästä puheesta oli reilut 9 %.



KUVIO 5. Heikommin menestyneen ryhmän opiskelijoiden puhe prosentteina koko ryhmän puheesta osa-alueittain ensimmäisellä yhteisöllisellä oppimiskerralla.

Toisella yhteisöllisellä oppimiskerralla heikommin suoriutuneen ryhmän Emma ja Anna tekivät molemmat kommentteja, jotka kuuluvat off task -luokkaan (Kuvio 6). Ryhmän off task -kommenteista reilut 52 % oli Annan ja reilut 47 % Emman puhumia. Toisella opiskelukerralla ryhmän tehtävään suorittamiseen liittyvästä puheesta hiukan alle 57 % oli Annan kommentteja ja lähes 41 % Emman kommentteja. Olivian suorittamiseen liittyviä kommentteja oli hiukan yli 2 %. Tällä yhteisöllisen oppimisen kerralla sisältöön liittyvästä puheesta vähän yli 53 % oli Emman puhetta ja hieman alle 42 % Annan puhetta. Olivia puhui kaikkein vähiten sisältöön liittyvistä aiheista ja hänen osuutensa ryhmän sisältöön liittyvästä puheesta oli vain vähän alle 5 %



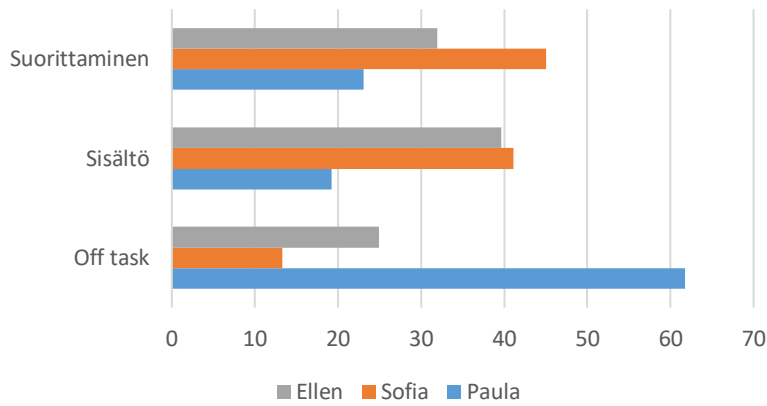
KUVIO 6. Heikommin menestyneen ryhmän opiskelijoiden puhe prosentteina koko ryhmän puheesta osa-alueittain toisella yhteisöllisellä oppimiskerralla.

Yhteenvedona voidaan sanoa, että heikomman ryhmän opiskelijoiden välillä oli eroa siinä, miten kunkin opiskelijan puhe jakautui tehtävän suorittamiseen ja sisältöön liittyvään puheeseen sekä off task -puheeseen. Heikomman ryhmän kohdalla erot yksilöiden välillä eivät olleet huomattavan suuria vertailtaessa Emman ja Annan puheen määriä. Sen sijaan Olivian puheen määrä verrattuna Emmaan ja Annan oli huomattavasti vähäisempi. Ensimmäisellä ja toisella yhteisöllisen oppimisen kerralla Anna puhui eniten tehtävän suorittamiseen liittyviä asioita. Emma taas oli molemmilla kerroilla aktiivisin sisällöllisistä asioista puhunut opiskelija. Off task -puhe jakautui tasaisesti Emman ja Annan välille toisella suorituskerralla, mutta ensimmäisellä kerralla ainoastaan Anna puhui tehtävän sisältöön tai sen suorittamiseen liittymättömiä asioita.

5.3.2 Paremmiin menestyneen ryhmän jäsenten erot dialogin määrässä

Yhteisöllisessä oppimisprosessissa paremmiin menestyneen ryhmän puhe jakautui heikompaan ryhmää tasaisemmin (Kuvio 7). Paremmassa ryhmässä ero hiljaisimman ryhmän jäsenen ja kahden muun opiskelijan välillä ei ollut niin suuri kuin heikommassa ryhmässä. Sofia oli aktiivisin suorittamiseen liittyvistä asioista puhuja molemmilla suorituskertoilla, samoin sisältöön liittyvässä puheessa. Ensimmäisellä kerralla Ellen ja Sofia puhuivat lähes yhtä paljon tehtävän sisällöstä, mutta toisella kerralla Sofialla oli enemmän sisältöön liittyvää puhetta. Paremmassa ryhmän opiskelijoista kaikki osallistuivat keskusteluun, eikä kenenkään puhetta ollut huomattavan vähän verrattuna muihin.

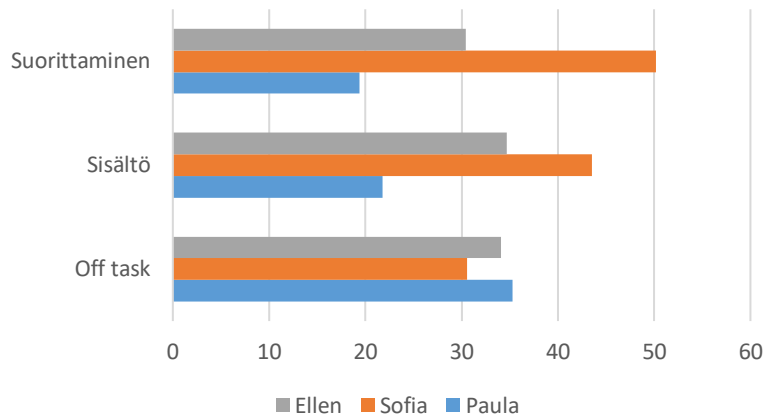
Ryhmän suorittamiseen liittyvästä puheesta suurin osa, eli 45 %, oli Sofian puhetta, kuten kuviosta 7 näkyy. Suorittamiseen liittyvästä puheesta 32 % oli Ellenin ja vähän yli 23 % Paulan puhetta. Ellenillä ja Sofialla oli lähes yhtä paljon sisältöön liittyvää kommentointia, Ellenillä vähän alle 40 % ja Sofialla vähän yli 41 % koko ryhmän sisältöön liittyvästä puheesta. Ryhmän sisältöön liittyvistä kommentteista hieman yli 19 % oli Paulan. Paula puhui ryhmässään eniten off task -puhetta, jota oli lähes 62 % koko ryhmän off task -puheen määrästä. Ellenin puhe kattoi lähes 25 % koko ryhmän off task -puheesta ja Sofian vähän yli 13 %.



KUVIO 7. Paremmiin menestyneen ryhmän opiskelijoiden puhe prosentteina koko ryhmän puheesta osa-alueittain ensimmäisellä yhteisöllisellä oppimiskerralla.

Toisella yhteisöllisen oppimistehtävän suorituskerralla Sofia puhui ryhmästään eniten tehtävän suorittamiseen liittyviä asioita (Kuvio 8). Suorittamiseen liittyvästä puheesta vähän yli 50 % oli Sofian puhetta. Toiseksi eniten suorittamisesta puhui Ellen, jonka kommentteja koko ryhmän suorittamiseen liittyvistä kommentteista oli hieman yli 30 %. Paulan suorittamiseen liittyviä kommentteja oli vähän yli 19 % kaikista suorittamiseen liittyvistä kommentteista.

Koko ryhmän sisältöön liittyvästä puheesta reilut 34 % oli Ellenin, reilut 43 % Sofian ja vähän alle 22 % Paulan puhetta, kuten kuviosta 8 näkyy. Toisella opiskelukerralla off task -puheen määrä eri ryhmäläisten välillä jakautui tasaisesti. Paulan osuus koko ryhmän off task -puheen määrästä oli suurin, hieman yli 35 %. Toiseksi eniten off task -puhetta oli Ellenillä, jonka kommentit kattoivat hieman yli 34 % koko ryhmän off task -puheesta. Sofian kommentteja oli vähiten heikomman ryhmän off task -puheesta, reilut 30 %.



KUVIO 8. Paremmin menestyneen ryhmän opiskelijoiden puhe prosentteina koko ryhmän puheesta osa-alueittain toisella yhteisöllisellä oppimiskerralla.

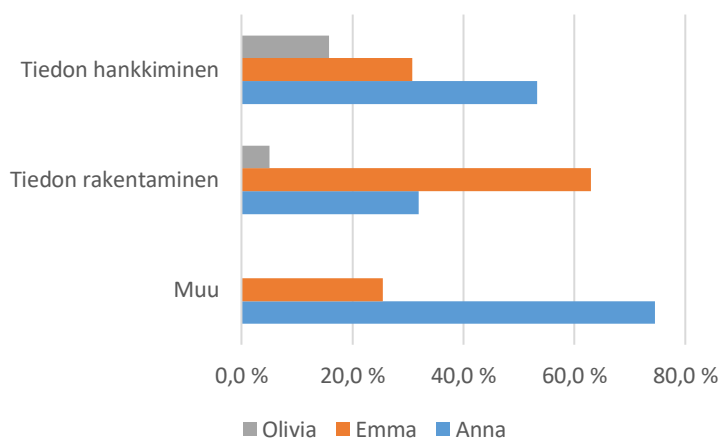
Yhteisöllisessä oppimisprosessissa paremmin menestyneen ryhmän erot opiskelijoiden puheen jakautumisessa eri luokkiin olivat maltillisempia kuin heikommin pärjänneessä ryhmässä, sillä paremmassa ryhmässä ei ollut yhtä hiljaista opiskelijaa kuin heikommassa ryhmässä. Sofia puhui eniten tehtävän suorittamiseen liittyvistä asioista sekä ensimmäisellä että toisella kerralla. Hän puhui myös eniten tehtävän sisältöön liittyvistä asioista molemmilla suorituskerroilla, mutta myös Ellen oli aktiivinen sisällöllisistä asioista puhuja. Paula oli paremman ryhmän hiljaisin opiskelija, mutta hänkin vastasi noin 20 % sisältöön ja tehtävän suorittamiseen liittyvästä puheesta molemmilla yhteisöllisen oppimisen kerroilla. Paula puhui eniten off task -kategorian asioita ensimmäisellä kerralla, mutta toisella suorituskerroilla koko ryhmä puhui tasaisesti tehtävän sisältöön tai sen suorittamiseen liittymättömistä asioista.

5.3.3 Heikommin menestyneen ryhmän jäsenten väliset erot dialogin laadussa

Heikomman ryhmän opiskelijoiden välillä oli eroa siinä, kuinka paljon heillä oli tiedon hankkimiseen ja tiedon rakentamiseen liittyvää puhetta. Anna oli ryhmänsä aktiivisin tiedon hankkija molemmilla yhteisöllisillä oppimisprosessikerroilla. Emma osallistui myös tiedon hankkimiseen ja kasvatti osuuttaan tiedon hankkimiseen liittyvästä puheesta toisella yhteisöllisen oppimisen kerralla. Emmalla oli eniten tiedon rakentamiseen liittyvää

puhetta molemmilla oppimisprosessin kerroilla ja hän vielä kasvatti osuuttaan tiedon rakentamiseen liittyvästä puheesta toisella kerralla. Olivia osallistui vähän sekä tiedon hankkimiseen että tiedon rakentamiseen.

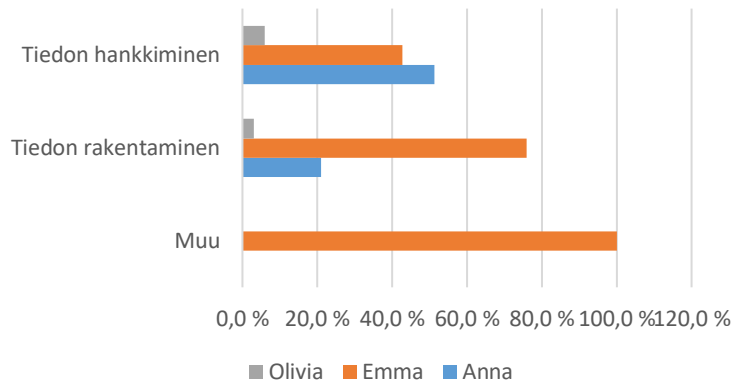
Ensimmäisellä yhteisöllisen oppimisen kerralla heikomman ryhmän tiedon hankkimiseen liittyvästä puheesta eniten, eli hieman yli 53 %, oli Annan puhetta (Kuvio 9). Toiseksi eniten tiedon hankintaan liittyvää puhetta oli Emmalla, jonka osuus tiedon hankkimiseen liittyvästä puheesta oli hiukan alle 31%. Olivian osuus tiedon hankintaan liittyvästä puheesta oli vähän alle 16 %. Emma oli ensimmäisellä kerralla ryhmänsä aktiivisin tiedon rakentaja, sillä koko ryhmän tiedon rakentamiseen liittyvästä puheesta 63 % oli Emman puhetta. Toiseksi eniten, hieman alle 32 %, tietoa rakentavaa puhetta oli Annalla. Olivia osallistui ryhmästään vähiten tiedon rakentamiseen, sillä hänen osuutensa tiedon rakentamiseen liittyvästä dialogista oli noin 5 %. Ryhmän muu kuin tiedon hankkimiseen tai rakentamiseen liittyvästä puheesta reilut 74 % oli Annan ja hieman yli 25 % Emman.



KUVIO 9. Heikommin menestyneen ryhmän jäsenten sisällöllinen puhe luokittain prosentteina koko ryhmän sisältöön liittyvästä puheesta ensimmäisellä yhteisöllisellä oppimiskerralla.

Toisella yhteisöllisellä oppimisprosessikerralla heikomman ryhmän tiedon hankkimiseen liittyvästä puheesta hiukan yli 50 % oli Annan ja vähän alle 43 % Emman, kuten kuvio 10 osoittaa. Olivian tiedon hankkimiseen liittyvää puhetta koko ryhmän tiedon hankkimiseen liittyvästä puheesta oli 6 %. Emma oli toisella yhteisöllisen oppimisen kerralla

ryhmänsä aktiivisin tiedon rakentaja, sillä hänen osuutensa ryhmänsä tiedon rakentamiseen liittyvästä puheesta oli noin 76 %. Toiseksi eniten tietoa rakensi Anna, jonka osuus ryhmän tiedon rakentamiseen liittyvästä puheesta oli noin 21 %. Olivian osuus tiedon rakentamispuheesta oli 3 %. Toisella kerralla ainoastaan Emma teki muu-kategoriaan kuuluvia kommentteja.



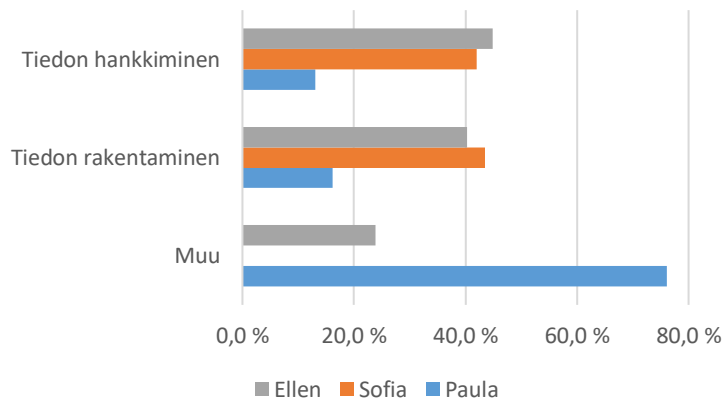
KUVIO 10. Heikommin menestyneen ryhmän jäsenten sisällöllinen puhe luokittain prosentteina koko ryhmän sisältöön liittyvästä puheesta toisella yhteisöllisellä oppimiskerralla.

5.3.4 Paremmin menestyneen ryhmän jäsenten väliset erot dialogin laadussa

Yhteisöllisestä oppimistehtävästä paremmin suoriutuneen ryhmän jäsenistä Ellen ja Sofia osallistuivat lähes yhtä aktiivisesti tiedon hankkimiseen ja tiedon rakentamiseen. Toisella kerralla Sofialla oli kuitenkin Elleniä enemmän tiedon rakentamiseen liittyvää puhetta. Paula osallistui vähiten tiedon hankkimiseen ja rakentamiseen, mutta hän kasvatti aktiivisuuttaan toisella oppimisprosessikerralla.

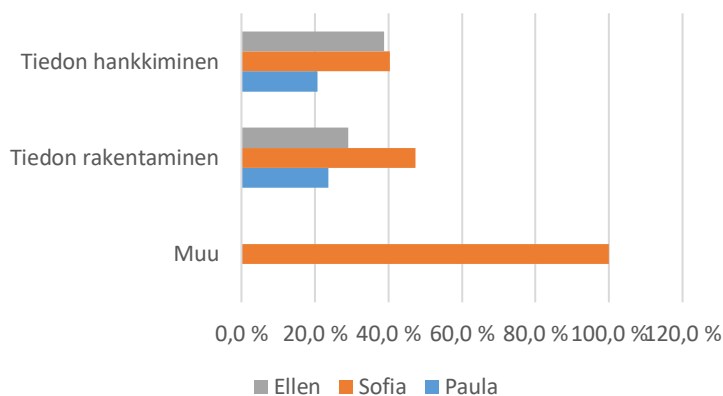
Ensimmäisellä yhteisöllisen oppimisen kerralla paremman ryhmän Ellen ja Sofia osallistuivat lähes yhtä aktiivisesti tiedon hankkimiseen liittyvään keskusteluun (kuvio 11). Tiedon hankkimisesta noin 45 % oli Ellenin puhetta ja 42 % Sofian puhetta. Paula osallistui vähiten tiedon hankkimiseen ja hänen osuutensa tiedon hankkimiseen liittyvästä puheesta oli noin 13 %. Myös tiedon rakentamiseen liittyvä puhe jakaantui tasaisesti Ellenin ja Sofian välillä, sillä tiedon rakentamiseen liittyvästä puheesta reilut 43 % oli Sofian puhetta ja vähän yli 40 % Ellenin puhetta. Paulan osuus tiedon rakentamiseen tähtäävästä

dialogista oli hiukan yli 16 %. Muusta kuin tiedon hankkimiseen tai rakentamiseen liittyvästä puheesta 76 % oli Paulan ja noin 24 % oli Ellenin puhetta.



KUVIO 11. Paremmin menestyneen ryhmän jäsenten sisällöllinen puhe luokittain prosentteina koko ryhmän sisältöön liittyvästä puheesta ensimmäisellä yhteisöllisellä oppimiskerralla.

Toisella yhteisöllisen oppimisen kerralla tiedon hankkimiseen liittyvä dialogi jakautui ensimmäisen kerran tapaan tasaisesti Ellenin ja Sofian välillä, kuten kuvio 12 osoittaa. Tiedon hankkimiseen liittyvästä puheesta 40 % oli Sofian ja vähän alle 39 % Ellenin. Hieman alle 21 % tietoa rakentavasta puheesta oli Paulan puhetta. Sofia oli ryhmänsä aktiivisin tiedon rakentaja toisella oppimisprosessikerralla ja hänen puhettaan tiedon rakentamiseen liittyvästä puheesta oli 47 %. Toisella kerralla tietoa rakentavaa puhetta oli suunnilleen saman verran Ellenillä, jonka puhetta oli noin 29 %, ja Paulalla, jonka puhetta oli hieman alle 24 % koko ryhmän tiedon rakentamiseen liittyvästä puheesta. Toisella oppimisprosessikerralla ainoastaan Sofia teki kategoriaan muu kuuluvia kommentteja.



KUVIO 12. Paremmin menestyneen ryhmän jäsenten sisällöllinen puhe luokittain prosentteina koko ryhmän sisältöön liittyvästä puheesta toisella yhteisöllisellä oppimiskerralla.

5.4 Esimerkkejä ryhmien yhteisöllisestä oppimisprosessista

Tässä kappaleessa syvennytään ryhmien yhteisöllisiin oppimisprosesseihin tarkemmin. Yhteisöllinen oppiminen on prosessi, jonka onnistuminen vaatii uuden ja vanhan tiedon yhdistelyä ja tiedon käsittelyä. Yhteinen tiedon käsittely antaa opiskelijoille mahdollisuuden yhdistää tietojaan. (Chan 2001, 469–474.) Yhteisöllisessä oppimisessa opiskelijoiden on tärkeää säädellä yhdessä oppimisprosessia, jolla on yhteinen tavoite. Kun opiskelijat säätelevät yhdessä oppimistaan, he toimivat vastavuoroisesti ja toisistaan riippuvaisesti. Yhteisöllisen oppimisen hyvä lopputulos syntyy ryhmätyöskentelystä, jossa ryhmän jäsenet säätelevät yhdessä ajatteluaan ja oppimistaan. Opiskelijoiden on tärkeää olla tietoisia omista ja toisten ryhmäläisten tiedoista, sillä se ohjaa oppimista ja ryhmän ajatteluprosesseja. Oman ajattelun tiedostaminen auttaa oppimisen tavoitteiden saavuttamisessa. (Vauras ym. 2017, 26–29.) Seuraavien opiskelijaryhmien työskentelyä valottavien esimerkkien on tarkoitus avata ryhmien työskentely- ja ajatteluprosesseja sekä niiden eroja ryhmien välillä.

5.4.1 *Esimerkkejä paremmin menestyneen ryhmän yhteisöllisestä oppimisprosessista*

Paremmin tehtävässä menestynyt ryhmä kyseli toisiltaan paljon kysymyksiä yhteisöllisen oppimisprosessin aikana. Nämä esimerkit ovat sisältöön liittyvää puhetta. Esimerkiksi aiheen ollessa rannikkovedet (coastal waters) Sofia kysyi muilta ryhmän jäseniltä: *”Mitä me tiedetään coastal watersista?”* Ellen jatkoi aiheesta pohtimalla ääneen: *”No mitäs me tiedetään?”* Sama ryhmä miettii Saaristomeren tilannetta yhdessä ja Ellen kysyi muilta ryhmäläisiltä: *”Miks pH on tärkeää?”* Myöhemmin yhteisöllisen oppimisprosessin aikana Sofia kysyy uudestaan, miksi pH on tärkeä ja Ellen vastaa, että: *”No se vaikuttaa siihen, mitä siel elää”, ja Sofia jatkaa: ”Nii, tai varmaan niinku just tietyt jotkut planktonit ja ne ei pysty elää siel, jos...”* Paula lisää pohdintoihin vielä ajatuksen kasveista: *”Ja varmaan niinku... Ja sit joidenkin kasvienki kasvuun.”* Ryhmäläisten pohtiessa Saaristomeren ekosysteemiä Sofia kysyi muilta: *”Mitä siihen kuuluu?”* ja Ellen vastasi: *”No kaikki, mikä siel kasvaa.”*

Tehtävästä hyvin suoriutuneen ryhmän jäsenet toivat ajatuksiaan esille pohtiessaan tehtävää yhdessä. Paula mainitsi Saaristomerestä, että: *”Mä en tiää muuta, ku et siel on paljon levii.”* Muut ryhmäläiset vastaavat toisten esille tuomiin ajatuksiin vahvistaen niitä esimerkiksi toteamalla: *”Nii, joo just silleen”, ”Joo, kyllä”* tai *”Nii joo”*. Yhden ryhmäläisen aloittaessa pohdinnan muut ryhmäläiset täydentävät ajatuksia, kuten ryhmän pohtiessa, miten pH vaikuttaa Saaristomeressä eläviin hankajalkaisiin. Ensin Sofia kysyy muilta *”Mikä tää copepod oli?”* (Copepoda, hankajalkaiset) ja Ellen yrittää muistaa nimen hankajalkaiset, kunnes Sofia itse muistaa sen. Ellen jatkaa pohdintaa miettimällä, miten pH vaikuttaa hankajalkaisiin: *”Ni just niin. No ne varmaan, se pH vaikuttaa niihin, tai silleen joo.”* Paula jatkaa vielä samaa aihetta toteamalla, että: *”Tai sit johonkin, mitä ne syö.”*

Hyvin menestyneessä ryhmässä jäsenten välillä esiintyi myös toisen ryhmäläisen ajatusten kyseenalaistamista ja haastamista. Paula toi esille ajatuksensa hankajalkaisten lisääntymisestä: *”Eli ne tulee muniin sinne pintaan.”* Sofia kuitenkin kyseenalaisti Paulan ajatuksen ja kysyi: *”Miks ne munis pinnas?”* Tämän jälkeen Paula alkoi miettiä asiaa uudestaan ja kysyi muilta ryhmäläisiltään: *”Tai siis miks ne tulee pintaan?”* Sofia vastasi tähän: *”Eiks se pH nouse pinnas”* ja Ellen jatkoi: *”Must ne munii jonnekki suojaan.”* Sofia myötäili Ellenin ajatusta sanomalla: *”Niinku jonnekin pohjaan.”* Paula kuitenkin

kyseenalaisti tämän ajatuksen ja kysyi: *”Mutku siin oli se pintaan nouseminen, mihin se liittyy?”* Ellen vastasi: *”No se liittyy siihen, et siel on sitä ruokaa”* ja Paula hyväksyi tämän ajatuksen sanomalla: *”Aaa”*. Vähän ajan kuluttua Paula haastoi Sofian ja Ellenin ajatuksen hankajalkaisten pohjaan munimisesta uudestaan: *”Mut oisko se sit niinku, et ne munii sinne pohjaan, koska siel on se hyvä pH, vai niinku muitten tekijöiden takii?”* Ellen vastasi tähän: *”No mist me tiedettäis se?”* Sofia muistutti muita, että: *”No mut se on hypoteesi, ei sen tarvii olla oikein.”*

Yhteisöllisessä oppimistehtävässä hyvin menestynyt ryhmä mietti aktiivisesti myös uusia ajatuksia, jos jokin ajatuskulku päättyi. Ryhmän miettiessä edelleen, miten pH vaikuttaa hankajalkaisten lisääntymiseen Sofia tuo esille uuden ajatuksen: *”Nii, mut jos ne hankajalkaset on vähän niinku katoomas tai jotain, ni voisko se johtuu siit, et koska se pohja happamoituu, ni sit toi, ni sit, ni tavallaan, ku niil pitäis olla emäksisempi tieks.”* Ellen kiinnostuu ajatuksesta välittömästi ja vastaa innostuneesti: *”Joo!”* Tämän jälkeen Sofia ehdottaa, että he katsoivat ohjelman kirjastosta lisätietoja hankajalkaisista ja Ellen myötäilee ehdotusta: *”Joo, mennään sinne vaan kattomaan, hankajalkaisist vähä jos ois.”*

Hyvin tehtävästä suoriutuneen ryhmän ongelmanratkaisuprosessi jumiutui välillä, ja ryhmä pohti kauan jotakin asiaa pääsemättä lopputulokseen. He kuitenkin pääsivät lopulta eteenpäin pohdinnoissaan, kun joku ryhmän jäsenistä huomautti, että tehtävässä olisi siirryttävä eteenpäin. Ryhmä esimerkiksi mietti kauan, millaisia hypoteeseja muodostaa hankajalkaisten lisääntymistä käsittelevään tutkimustehtävään. Paula kommentoi-kin pohdinnan edetessä: *”Nää on vast hypoteesit, ehkä me otetaan tää vähän liian vakavasti.”* Tämän jälkeen ryhmän luettua hetken tietotekstejä aiheesta hän totesi uudestaan: *”No nyt keksitään jotain villii, ei se haittaa, vaiks hypoteesit ois päin puuta.”* Paula johdattelee ryhmänsä miettimään hypoteeseja uudestaan viittaamalla Sofian aiemmin mainitsemaan hypoteesiin: *”Noni, sul oli se ihme... Mikä se oli?”* Sofia kysyy, mistä Paula puhuu ja Paula selittää: *”Se ku se laskee, ni sit jotain tapahtuu.”* Paulan kommentti saa Sofian muistamaan aiemmin muille esittelemänsä hypoteesin ja hän selittää sen uudestaan muille. Tämän jälkeen ryhmä miettii yhdessä veden pH:n vaikutusta hankajalkaisiin ja saa lopulta muodostettua hypoteesin.

ViBSE-ohjelmassa oli videoita ja tekstejä opiskelijoiden työskentelyn tueksi. Paremmiin tehtävään suorittanut ryhmä keskusteli videoista heti niiden katsomisen jälkeen ja ryhmän jäsenet kertoivat, miten olivat videon ymmärtäneet. Esimerkiksi ryhmän katseltua videon

hankajalkaisten lisääntymisestä Paula kommentoi, että: *”Luulis, et ne haluis niinku”* ja Sofia jatkoi: *”Munii pintaan enemmän”*. Tämän jälkeen Sofia vielä jatkoi videon analysointia: *”Jos se pH nousee, eiku se pH on matalampi, tai mitä matalampi, ni sit ne menee syvemmälle.”*

Opiskelijoilla oli välillä tehtävän suorittamisen aikana ongelmia kielen kanssa, sillä tehtävän suorittamiseen käytetty ViBSE-ohjelma oli englanninkielinen. Hyvin tehtävässä menestynyt ryhmä turvautui välillä sanankirjan apuun, mutta usein joku ryhmän jäsenistä osasi selittää sanan muille. Ryhmän tutkiessa hankajalkaisten lisääntymistä esittelevää diagrammia Paula kysyi muilta: *”Mitä on niinku egg production?”* Sofia ja Ellen vastasivat lähes yhtä aikaa: *”Munantuotanto”* ja *”Munien tuotanto”*. Ryhmän jäsenet myös lukivat englanninkielisiä tekstejä ääneen työskennellessään. Sama ryhmä mietti myös sanan dissolve merkitystä yhdessä ja Ellen kysyi: *”Hiilidioksidi menee veteen, siis mikä on dissolve?”* Sofia vastasi: *”Se niinku imeytyy sinne”* ja Ellen totesi: *”Imeytyy, just se”*. Sofia ei kuitenkaan ollut varma oikeasta suomennoksesta ja jatkoi: *”Imeytyy, siis sekottuu siel”*. Samoin Ellen yritti vielä pohtia, mitä dissolve tarkoittaa: *”Siis mikä se on se sana, no ihan sama, no joka tapaukses”*, kunnes Sofia lopulta muisti oikean suomennoksen: *”Liukenee”* ja Ellen vastasi tyytyväisenä: *”Liukenee joo joo”*.

5.4.2 Esimerkkejä heikommin menestyneen ryhmän yhteisöllisestä oppimisprosessista

Yhteisöllisessä oppimisprosessissa heikommin menestyneen ryhmän jäsenet eivät juuri pohtineen ajatuksiaan ja ideoitaan ääneen keskenään. Ryhmän katseltua videon hankajalkaisista Anna totesi muille, että heidän täytyy kirjoittaa vastaus ensimmäiseen tehtävään. Tämän jälkeen hän alkoi sanella, mitä hypoteesiin kirjoitettaisiin kysymättä muiden ryhmäläisten mielipidettä ohjaten kirjurina toimivaa Emmaa: *”Kirjota tohon, et kolmonen”*, *”Isolla”*, *”Ei se, vaan H”*. Heikommin tehtävästä suoriutuneen ryhmän jäsenten epävarmuus tehtävän suorittamisessa näkyi varmistelukysymyksinä tehtävää tehdessä. Anna kysyi muiden ryhmän jäsenten mielipidettä ennen tehtävässä eteenpäin siirtymistä esimerkiksi kysymällä: *”Luetaank me nyt tää eka?”* Samoin Anna varmisteli ViBSE-ohjelman käyttöön liittyviä seikkoja kysymällä muiden mielipidettä ennen toimimista: *”Klikataaks täst sit vaa?”*

Heikommin menestyneen ryhmän ajatuskulku pysähtyi useasti ja ryhmän jäsenet yrittivät pitkään miettiä ratkaisua johonkin ongelmaan. Ryhmä mietti erästä tehtävään liittyvää matemaattista kaavaa ja toivoi, että he voisivat käyttää tehtävässä apuna laskinta. Emma sanoi muille: *"Ois kiva tarkistaa laskimel"* ja Olivia totesi: *"Lasketaan laskimel"*, ja Emma vastasi, että: *"Ei saa käyttää varmaan, siis ois se kiva tarkistaa laskimel."* Hetken pohdinnan jälkeen Emma ottaa laskimen esiin ja he miettivät, miten lasku kannattaisi suorittaa. Ryhmä siis yritti löytää ratkaisun apuvälineen käytöstä, mutta he eivät olleet varmoja, miten laskutoimitus tulisi suorittaa. Ryhmä ei pääse pohdinnoissaan eteenpäin ennen kuin opettaja tulee avuksi ja selittää, mihin matemaattinen kaava liittyy. Opettajan selityksen jälkeen ryhmä yrittää saada kiinni ajatuksesta ja Olivia yrittää auttaa ryhmäänsä eteenpäin kysymällä: *"Miten se meneekään?"* Emma jatkaa mietintöjä: *"Nesteen ionien konsentraatio..."* Myöhemmin Anna vielä hoputtaa muita, että: *"Laitetaan nyt se matemaattinen kaava."*

Ryhmällä oli siis halu päästä eteenpäin, mutta he jäävät kiinni yhteen vaikeaan kohtaan, eivätkä millään pääse jatkamaan mietintöjä, vaikka opettajakin toteaa, että ei kannata juuttua miettimään matemaattista kaavaa, vaan ryhmän tulisi kirjoittaa vastaus ja mennä tehtävissä eteenpäin. Emma yrittääkin kirjoittaa vastauksen kysymykseen: *"Laitetaan vaan, että arvot muuttuvat."* Häntä kuitenkin häiritsee edelleen se, että he eivät oikeasti ymmärrä, miten arvot muuttuvat ja hän huokaisee: *"Kauhee vaiva tollasen takii."* Ryhmän muut jäsenet eivät osaa auttaa ja Anna toteaa: *"Nyt kyl mennään eteenpäin."*

Yhteisöllisestä oppimisprosessista heikommin suoriutunut ryhmä katseli videoita usein hiljaa niitä kommentoimatta. Samoin ryhmä luki tekstejä vaihtamatta ajatuksia lukemastaan. Kerran tekstin luettuaan Anna kysyi muilta ryhmän jäseniltä: *"Ooks te lukenu?"* mutta ei kysellyt tekstin sisällöstä sen enempää. Kerran Anna kysyi muilta heidän luettuaan tehtävään liittyviä tietotekstejä, että: *"Onks teil tähän ajatuksii tähän kohtaan?"* Sen sijaan, että ryhmän muut jäsenet olisivat tuoneet esille omia ajatuksiaan, he istuvat vain hiljaa. Lopulta Anna lisää: *"Voiks netist löytyy jotain?"* ja Emma yhtyy tähän: *"Mä aatelin kans"*.

6 POHDINTA

6.1 Ryhmien yhteisöllisen oppimisprosessin dialogin eroavaisuudet

Tämän tutkimuksen ensimmäisen tutkimuskysymyksen tarkoituksena oli vertailla, miten hyvin ja heikommin suoriutuneiden ryhmien dialogit eroavat toisistaan yhteisöllisen luonnontieteellisen oppimisprosessin aikana. Oletuksena oli, että ryhmien dialogissa on eroavaisuuksia. Aikaisemmissa tutkimuksissa (Volet ym. 2009; Khosa & Volet 2014; Koretsky ym. 2019) on huomattu, että erot ryhmien dialogissa ja esimerkiksi tehtävän sisältöön liittyvän puheen määrä vaikuttavat yhteisöllisen oppimistehtävän lopputulokseen. Yhteisöllisestä oppimistehtävästä paremmin suoriutunut ryhmä puhui heikommin suoriutunutta ryhmää enemmän. Puheen määrä saattaa vaikuttaa yhteisöllisen oppimisen lopputulokseen, sillä osallistujien välinen puhe auttaa rakentamaan uutta tietoa (Mercer 1996, 374). Ryhmän jäsenten puhuessa ryhmän muut jäsenet voivat saada tietoa, jota heillä ei ennestään ollut ja voivat muodostaa sen pohjalta uusia ajatuksia tai ideoita (Chinn, O'Donnell, Jinks 2000, 78).

Tutkimuksessa vertailtiin yhteisöllisessä oppimistehtävässä hyvin ja heikommin menestyneen ryhmän puheen jakautumista eri luokkiin. Tutkimuksen analysointivaiheessa ryhmien opiskelijoiden puheenvuorot luokiteltiin eri luokkiin, joita olivat tehtävän sisältöön liittyvä puhe, suorittamiseen liittyvä puhe ja off task -puhe. Hyvin suoriutunut ryhmä puhui heikommin suoriutunutta ryhmää enemmän tehtävän sisällöstä ensimmäisellä kerralla. Toisella kerralla tehtävässä heikommin menestyneellä ryhmällä oli parempaa ryhmää enemmän sisältöön liittyvää puhetta. Myös Khosan ja Volet'n (2014) tutkimuksessa ryhmien välillä oli eroa siinä, kuinka paljon niiden dialogista oli sisältöön liittyvää puhetta ja kuinka paljon tehtävän suorittamiseen liittyvää puhetta. Tutkimuksessa toisen ryhmän dialogista suurin osa oli tehtävän suorittamiseen liittyvää puhetta ja toisella taas oli enemmän sisällön käsittelyyn liittyvää dialogia. (Khosa & Volet 2014, 297.) Tämä tutkimus poikkeaa Volet'n (2009, 135) ja Innesin (2007, 8) tutkimuksesta, jossa ryhmien dialogista suurin osa oli tehtävän suorittamiseen liittyvää puhetta ja opiskelijat keskittyivät lähinnä tehtävän valmiiksi saamiseen. Tässä tutkimuksessa kummallakin ryhmällä oli eniten sisältöön liittyvää puhetta yhteisöllisen oppimisprosessin ensimmäisellä kerralla. Tämä saattaa johtua siitä, että kun tehtävä on opiskelijoille uusi, he keskustelevat enem-

män sen sisällöstä. Yhteisöllisen oppimisprosessin toisella kerralla kummallakin ryhmällä oli eniten tehtävän suorittamiseen liittyvää puhetta. Oppimisprosessin toisella kerralla ryhmät olivat jo päässeet tehtävään sisälle ja keskustelivat enemmän myös tehtävän suorittamiseen liittyvistä asioista.

Kuten Innesin (2007, 8) tutkimuksessa myös tässä yhteisöllisen oppimisprosessin analyysissä havaittiin, että suuri osa heikosti suoriutuneiden ryhmän keskustelijoiden ajasta meni organisointiin, suunnitteluun ja esityksen valmisteluun. Tämän tutkimuksen heikosti suoriutunut ryhmä ei saanut yhdistettyä teoriaa käytäntöön tai perusteluta väitteitään aineiston pohjalta. Heikommin menestyneen ryhmän ensimmäisellä ja toisella yhteisöllisellä oppimiskerralla oli kuitenkin eroa siinä, kuinka paljon ryhmän puheesta liittyi tehtävän suorittamiseen. Ensimmäisellä kerralla ryhmällä oli enemmän sisältöön liittyvää puhetta kuin tehtävän suorittamista koskevaa puhetta. Ero tehtävän suorittamiseen ja sen sisältöön liittyvän puheen välillä ei kuitenkaan ollut kovin suuri. Toisella suorituskerralla heikommalla ryhmällä oli selvästi eniten suorittamiseen liittyvää puhetta. Kuten Innesin (2007, 9) tutkimuksessa myös tässä tutkimuksessa heikosti menestyneen ryhmän vuorovaikutus ja ideoiden vaihto oli vähäistä. Innesin (2007) tutkimuksessa enemmistö väitteistä jäi ilman kommenttia tai väitteet ohitettiin yksinkertaisella, hyväksyvällä lausahduksella, kuten ”ok”. Samoin oli tässä tutkimuksessa heikosti menestyneen ryhmän kohdalla.

Myös Volet ym. (2007) tutkivat ryhmien dialogia yhteisöllisen oppimisprosessin aikana ja heidän tutkimuksessaan valtaosa ryhmien dialogista oli muuta kuin tehtävän sisältöön liittyvää puhetta. Ryhmät eivät siis osanneet hyödyntää mahdollisuutta yhteisölliseen oppimiseen, vaan keskittyivät pääosin tehtävän suorittamiseen. Tehtävän suorittamiseen liittyvät asiat, kuten ryhmän tavoitteiden muotoilu, esityksen muotoseikoista keskustelu ja ryhmän sisäinen työnjako vievät paljon aikaa. Ryhmän sisäinen keskustelu tähtää yhteisymmärryksen löytämiseen, joten tehtävän sisällöstä keskustelemiselle ei välttämättä jää niin paljon aikaa. (Volet ym. 2007, 135.) Tässä tutkimuksessa kummallakin ryhmällä oli eniten tehtävän sisältöön liittyvää puhetta yhteisöllisen oppimisprosessin ensimmäisellä kerralla ja toisellakin kerralla sitä oli kummallakin ryhmällä hieman yli kolmannes ryhmän puheesta. Vaikuttaa siis siltä, että ryhmät pääsivät hyvin sisälle yhteisölliseen oppimisprosessiin. Tätä päätelmää tukee myös se havainto, että ryhmien puheesta pienin

osa oli off task -puhetta, joka ei koske itse tehtävän suorittamista tai ole keskustelua tehtävän sisällöstä. Ryhmät siis keskittyivät hyvin yhteisölliseen oppimisprosessiin, eikä ryhmien puhe harhautunut sivuraiteille kovin usein.

Oppijoiden välinen konflikti voi olla hyödyllinen oppimisen kannalta, jos konflikti huomataan ja se tuodaan suullisesti esille ja opiskelijat ovat valmiita ratkaisemaan konfliktin argumentaation keinoin (van Boxtel, Roelofs 2001, 58–59). Heikosti menestyneessä ryhmässä opiskelijoiden välille ei syntynyt juuri konfliktitilanteita, vaan muut myötäilivät toisten ajatuksia. Chanin (2001) tutkimuksessa todettiin, että opiskelijat eivät aina huomioi toisten opiskelijoiden sanomia asioita, vaan saattavat jättää tiedon prosessoimatta tai suhtautua uuteen tietoon kuin tietoon, jota heillä jo on. Hyvin menestyneet opiskelijaryhmän jäsenet huomasivat eron omien ja ryhmän muiden jäsenten tiedon välillä ja käsittelevät näitä eroja tavoitteena muodostaa yhteinen käsitys tiedosta. (Chan 2001, 469–474.)

Opiskelijat työskentelivät yhteisöllisen oppimistehtävän aikana englanninkielisen ViBSE-ohjelman avulla. Ryhmien muodostuksessa oli huomioitu oppilaiden englanninkielen osaaminen, ja opettajat olivat pyrkineet varmistamaan ryhmiä muodostaessaan, että vähintään yksi opiskelija ryhmästä osaisi englantia hyvin (Koretsky ym. 2019, 5; Pietarinen ym. 2019, 338–339). Kieli toi omat haasteensa työskentelyyn, sillä opiskelijat joutuivat tarkastamaan sanoja sanakirjasta ja siitä huolimatta he saattoivat olla välillä epävarmoja siitä, mitä jokin sana merkitsee. Yhteisöllisestä oppimisprosessista paremmin suoriutuneen ryhmän jäsenet osasivat useimmiten selittää vaikeat sanat toisilleen ja jos jokin ryhmän jäsenistä ei tiennyt sanan merkitystä, hän kysyi sitä muilta. Paremman ryhmän opiskelijoiden viimeisin englannin kielen arvosana oli kahdella opiskelijalla yhdeksän ja yhdellä opiskelijalla kahdeksan. Heikomman ryhmän opiskelijoiden arvosanat vaihtelivat välillä 7–9. Arvosanojen perusteella paremmalla ryhmällä oli paremmat tiedot ja taidot englanninkielisessä oppimisympäristössä selviytymiseen. Yhteisöllisessä oppimisessa opiskelijat toimivat yhteistyössä tehtävien ratkaisemiseksi ja heidän on mahdollista ratkaista tehtäviä, joista he eivät selviytyisi yksin (Anderson ym. 1995, 23–24). Siksi yksittäisen opiskelijan englannin kielen taidoilla ei välttämättä ole niin suurta väliä, sillä ryhmän muut opiskelijat voivat paikata toisen opiskelijan puuttuvaa osaamista.

Yhteisöllisen oppimisprosessin aikana opiskelijoiden puhe siitä, mitä loppuraporttiin kirjoitetaan, koodattiin luokkaan tehtävän suorittamiseen liittyvä puhe. Kun opiskelijat kes-

kustelivat raporttiin kirjoitettavista asioista, puhe oli enemmän mekaanista asioiden toisto kuin yhteisöllistä asioiden analysointia. Tehtävästä heikommin suoriutunut ryhmä siirtyi usein suoraan kirjoittamaan asioita loppuraporttiin. Ryhmän pohdinnat siis tapahtuivat usein samalla, kun he kirjoittivat raporttia, eikä ennen kirjoitusprosessia, kuten hyvin menestyneellä ryhmällä.

Yhteisöllisen oppimisprosessin aikana asioiden selittäminen muille rakentaa ryhmän yhteistä tietämystä ja ymmärrystä asioista (van Boxtel, Roelofs 2001, 59). Tämän tutkimuksen oppimisprosessissa hyvin pärjännyt ryhmä rakensi dialogillaan yhteistä ymmärrystä kyselemällä toisiltaan, kun jokin asia oli epäselvä ja vaatimalla tarkennuksia mielipiteisiin. van Boxtelin & Roelofsin (2001, 59) mukaan yhteisen tietämyksen rakentaminen on vähäistä, jos muut ryhmän jäsenet hyväksyvät yhden jäsenen mielipiteen kysymättä tarkentavia kysymyksiä tai tekemättä vasta-argumentteja. Tässä tutkimuksessa heikosti suoriutuneen ryhmän jäsenet eivät juuri tehneet toisilleen kysymyksiä, vaan hyväksyivät usein yhden jäsenen tekemän ehdotuksen tai argumentin sellaisenaan.

Tämän tutkimuksen ensimmäisen tutkimuskysymyksen tavoitteena oli selvittää, onko yhteisöllisen oppimisprosessin dialogissa eroja ryhmien välillä. Yhtenä osana ensimmäistä tutkimuskysymystä tarkasteltiin syvemmin ryhmien tehtävän sisältöön liittyvää puhetta ja sen laatua. Laadun mittarina voidaan pitää sisällöllisen puheen korkeaa tasoa, jolla on tutkimusten mukaan vaikutusta siihen, miten hyvin ryhmä suoriutuu yhteisöllisestä oppimistehtävästä (Volet ym 2009; Khosa & Volet 2014; Koretsky ym. 2019; Volet ym. 2013). Tässä tutkimuksessa yhteisöllisen oppimisprosessin sisältöön liittyvä dialogi jaoteltiin kahteen eri luokkaan, tiedon hankkimiseen ja tiedon rakentamiseen. Tiedon yhteisölliseen rakentamiseen tähtäävä puhe on korkeatasoisempaa kuin tiedon hankinta, sillä tietoa rakentava puhe rakentaa koko ryhmän yhteistä tietoa (Volet ym. 2009, 132).

Tämän tutkimuksen molemmilla ryhmillä oli ensimmäisellä yhteisöllisellä oppimiskerralla eniten tiedon rakentamiseen liittyvää puhetta. Toisella kerralla heikommin menestyneellä ryhmällä oli selvästi enemmän tiedon hankkimiseen liittyvää puhetta. Tämä osoittaa, että ryhmä yritti etsiä ViBSE-ohjelmasta tietoja, jotka auttaisivat heitä tehtävän suorittamisessa, mutta he eivät käsitelleet tietoa yhtä paljon kuin ensimmäisellä suorituskerralla, jolloin heillä oli enemmän tiedon rakentamiseen liittyvää puhetta. Toisella yhteisöllisen oppimisen kerralla paremman ryhmän sisällöllinen puhe jakautui puoliksi tie-

don hankkimiseen ja tiedon rakentamiseen. Khosan ja Volet'n (2014) tutkimuksessa havaittiin, että ryhmien välillä on eroa siinä, kuinka paljon he käyttävät aikaa tehtävän sisältöisten asioiden pohtimiseen, kuten havaittiin myös tässä tutkimuksessa. Tutkimuksessa toisella yhteisöllisen oppimisen kerralla toisella ryhmällä oli enemmän korkeatasoista sisältöön liittyvää puhetta kuin toisella ryhmällä, mikä näkyi parempana oppimistehtävän lopputuloksena. Toisella kerralla tehtävä oli jo tutumpi, joten korkeatasoinen tiedon rakentaminen on todennäköisempää. (Khosa & Volet 2014, 297–300.) Tässä tutkimuksessa kummallakin ryhmällä oli enemmän tiedon rakentamiseen liittyvää puhetta oppimistehtävän ensimmäisellä suorituskerralla.

Oppimismateriaalin kognitiivinen työstäminen vaikuttaa argumenttien laatuun. Mitä syvemmin materiaalia työstetään, sen laadukkaampia oppijan argumentit ovat. (Stegmann, Wecker, Weinberger, Fischer 2012, 302.) Pelkkä diskurssi oppijoiden välillä ei edistä oppimista, vaan myös sen laadulla on väliä (Chinn ym. 2000, 78). Tässä tutkimuksessa hyvin suoriutunut ryhmä työsti oppimismateriaalia pitkään ja monelta eri kannalta, mikä näkyi oppimistehtävän hyvänä lopputuloksena. Hyvin suoriutuneen ryhmän ensimmäisen yhteisöllisen oppimiskerran puheenvuoroista suurin osa liittyi tehtävän sisältöön. Toisella kerralla ryhmän puheesta suurin osa liittyi tehtävän suorittamiseen liittyviin asioihin. Tämä saattaa johtua siitä, että ryhmä oli jo ensimmäisellä työskentelykerralla käsitellyt tehtävän sisältöön liittyviä asioita tarpeeksi ja pystyi toisella työskentelykerralla keskittymään loppuraportin työstämiseen.

6.2 Ryhmien jäsenten yhteisöllisen oppimisprosessin dialogin eroavaisuudet

Tämän tutkimuksen toisen tutkimuskysymyksen tavoitteena oli selvittää, minkälaisia eroja dialogissa on ryhmän jäsenten välillä. Ryhmissä opiskelijoiden välillä oli eroa siinä, miten kunkin opiskelijan puhe jakautui tehtävän suorittamiseen ja sisältöön liittyvään puheeseen sekä off task -puheeseen. Heikommassa ryhmässä oli yksi hiljainen jäsen, joka puhui paljon vähemmän kuin ryhmän kaksi muuta jäsentä. Yhteisöllisessä oppimisessa opiskelijoiden välinen vuorovaikutus rakentaa ryhmän yhteistä tietoa ja dialogin aikana opiskelijat voivat jakaa toisilleen ideoita, mikä auttaa oppimistavoitteen saavuttamisessa (Mercer 1996, 363, 374–375). On siis ryhmän yhteisöllisen oppimisprosessin kannalta epäsuotuisaa, mikäli ryhmän yksi jäsen on muita hiljaisempi, eikä osallistu keskusteluun

ja yhteisen tiedon rakentamiseen. Chinnin ym. (2000, 78) mukaan keskustelukumppaneiden esille tuomat itselle uudet tiedot voivat auttaa uusien ajatusten muodostamisessa. Hiljainen opiskelija ei tuo ajatuksiaan tai ideoitaan muiden ryhmäläisten kuultaviksi, joten ne eivät edistä yhteisöllistä oppimisprosessia. Opiskelijan hiljaisuus saattaa johtua siitä, että hän on epävarma tiedoistaan. Videoilta myös huomaa, että heikomman ryhmän hiljaisin opiskelija ei ole kovin keskittyneen oloinen ryhmän työskennellessä, vaan hän esimerkiksi haukottelee usein ja katselee muualle. Toisaalta kyseisen opiskelijan biologian, kemian ja englannin kielen arvosanojen perusteella hänellä pitäisi olla hyvät taidot ja tiedot osallistua yhteisöllisen oppimisen dialogiin. Kuitenkin Pintrichin ym. (1993, 167–169) mukaan opiskelijat eivät välttämättä osaa hyödyntää aikaisempaa tietämystään uuden asian käsittelyssä.

Tämän tutkimuksen opiskelijoiden yhteisöllisessä oppimisprosessissa tarvittavat biologian ja kemian tiedot vaihtelivat opiskelijoiden arvosanojen perusteella. Heikommassa ryhmässä yhden opiskelijan biologian arvosana oli kuusi ja kahden muun arvosana oli yhdeksän. Paremman ryhmän kaikkien opiskelijoiden viimeisin biologian arvosana oli yhdeksän. Heikommin menestyneen ryhmän opiskelijoiden kemian arvosanat vaihtelivat biologian arvosanoja enemmän ja ryhmän kemian arvosanat olivat viisi, kuusi ja kahdeksan. Paremmin menestyneen ryhmän opiskelijoiden kemian arvosanat olivat seitsemän, kahdeksan ja yhdeksän. Koretskyn ym. (2019, 5) mukaan ryhmiin oli pyritty valitsemaan tiedoiltaan eri tasoisia opiskelijoita. Andersonin ym. (1995, 24–25) mukaan opiskelijoiden tiedot voivat vaikuttaa yhteisöllisen oppimisen lopputulokseen. Opiskelijoilla oli siis erilainen tiedollinen tausta, mutta Pintrichin ym. (1993, 167–169) mukaan opiskelijat eivät välttämättä osaa hyödyntää aikaisempaa tietämystään uuden asian käsittelyssä johtuen esimerkiksi puutteista kognitiivisissa taidoissa. Myös motivaatiolla ja opiskelijan kiinnostuksella on vaikutusta opiskelijoiden kognition laatuun (Pintrich ym. 1993, 182, 185–187). Opiskelijoiden arvosanat voivat heijastella heidän kiinnostustaan biologiaa ja kemiaa kohtaan ja tämä voi näkyä myös yhteisöllisen oppimistehtävän suorittamisessa.

Yhteisöllisessä oppimisprosessissa paremmin menestyneessä ryhmässä erot opiskelijoiden puheen määrässä olivat heikompaa pienempiä, eikä tässä ryhmässä ollut erityisen hiljaista opiskelijaa, joka ei olisi osallistunut dialogiin. Ryhmän hiljaisinkin opiskelija vastasi noin viidenneksestä sisältöön ja tehtävän suorittamiseen liittyvästä puheesta. Ryhmän jäsenten keskusteluhalukkuuteen voi vaikuttaa esimerkiksi yksilöiden tietämys kä-

siteltävästä aiheesta (Anderson ym. 1995, 24–25). Yhteisöllisessä oppimistehtävässä paremmin menestyneen ryhmän yksi jäsen puhui vähemmän tehtävän sisällöstä ja suorittamisesta, mutta hänellä oli taas eniten off task -puhetta, eli puhetta joka ei liity tehtävän sisältöön tai suorittamiseen. Tämä voi olla merkki siitä, että kyseinen opiskelija ei tiedä aiheesta yhtä paljon kuin ryhmän muut jäsenet, mutta haluaa silti osallistua keskusteluun, jolloin hän tekee eniten tehtävän suorittamiseen ja sisältöön liittymättömiä kommentteja.

Innes (2007, 8) havaitsi tutkimuksessaan, että pätevimmät opiskelijat ottivat ryhmässä johtajan paikan. Tässä tutkimuksessa puheen määrällä mitattuna kummassakaan ryhmässä ei ollut selkeää johtajaa, joka olisi puhunut huomattavasti muita enemmän. Molemmissa ryhmissä oli kaksi opiskelijaa, jotka osallistuivat aktiivisesti keskusteluun, eikä ero näiden opiskelijoiden puheen määrässä ollut niin suuri, että voisi jonkun opiskelijan toimivan ryhmänsä johtajana.

Opiskelijan pätevyyttä voitaisiin arvioida myös sen perusteella, kuinka paljon heidän puheestaan liittyy tehtävän sisältöön, eli kuinka paljon he osallistuvat ryhmän yhteisen tiedon luomiseen. Heikommin menestyneessä ryhmässä yksi opiskelijoista puhui eniten sisällöstä sekä ensimmäisellä että toisella kerralla. Toisella saman ryhmän opiskelijalla oli myös paljon sisältöön liittyvää puhetta. Yhteisöllisestä oppimisprosessista paremmin suoriutuneessa ryhmässä oli myös opiskelija, joka puhui eniten sisältöön liittyvistä asioista. Paremman ryhmän toinen opiskelija osallistui ensimmäisellä kerralla sisällöllisistä asioista puhumiseen lähes yhtä paljon kuin eniten puhunut opiskelija, ja oli toisellakin kerralla aktiivinen dialogin ylläpitäjä. Näyttää siis siltä, että kummassakin ryhmässä oli sisällöllisen puheen johtaja, joka puhui eniten tehtävän sisältöön liittyviä asioita, ja vei näin ryhmänsä työskentelyä eteenpäin. Kummassakin ryhmässä oli myös toinen aktiivinen sisältöön liittyvistä asioista keskustelija, joten opiskelijat saivat pohdittua asioita yhdessä. Keskustelun luominen yhdessä onkin yhteisöllisen oppimisen kulmakivi ja Roschellen (1992, 237) mukaan opiskelijat luovat yhteistä käsitystä uudesta aiheesta syklisessä prosessissa. Ryhmän jäsenet voivat täydentää toistensa tietoja (Chan 2001, 469–470).

Yhteisöllisen oppimisprosessin aikana voi olla vaikeaa varmistaa, että kaikki ryhmän opiskelijat osallistuvat oppimisprosessiin. Yhteisöllisen oppimisen määrä ja laatu vaihtelevat ryhmien välillä ja myös ryhmän sisällä oppimisprosessin aikana. (van Boxtel, van der Linden, Kanselaar 2000, 314, 328.) Tässä tutkimuksessa havaittiin, että yksilöiden

välisen puheen määrässä on paljon vaihteluita. Heikosti tehtävästä suoriutuneessa ryhmässä yksi osallistuja oli hyvin hiljainen, ja osallistui keskusteluun huomattavasti vähemmän kuin ryhmän muut opiskelijat. Myös van Boxtel, van der Linden ja Kanselaar (2000, 314, 326–328) huomasivat tutkimuksessaan, että yhteisölliseen oppimisprosessiin osallistuvien opiskelijoiden välinen puhe voi olla epätasaista osallistujien kesken tai esimerkiksi kilpailevaa puhetta, jos osallistujien tavoitteena on vain suorittaa tehtävä, eikä oikeasti ymmärtää asioita.

Sisältöön liittyvää puhetta ja jakautumista tiedon hankkimiseen ja tiedon rakentamiseen tarkasteltiin myös yksilöiden välillä. Ryhmien jäsenten välillä oli eroa siinä, kuinka paljon heidän sisältöön liittyvästä puheestaan oli tiedon hankkimista ja kuinka paljon tiedon rakentamista. Heikommassa ryhmässä kummallakin kerralla samalla opiskelijalla oli eniten tiedon hankkimiseen liittyvää puhetta. Samoin opiskelija, jolla oli ryhmässään toiseksi eniten tiedon hankkimiseen liittyvää puhetta, oli sama sekä ensimmäisellä että toisella yhteisöllisen oppimisen kerralla. Näiden kahden opiskelijan puhe muodosti suurimman osan koko ryhmän tiedon hankkimiseen liittyvästä puheesta, sillä ryhmän kolmannen opiskelijan osuus ryhmän tiedon hankkimiseen liittyvästä puheesta oli kummallakin kerralla pieni.

Heikommin menestyneen ryhmän tiedon rakentamisessa sama opiskelija oli aktiivisin sekä ensimmäisellä että toisella yhteisöllisellä oppimiskerralla. Hänen tiedon rakentamiseen liittyvää puhettaan oli huomattavasti enemmän kuin ryhmän kahdella muulla opiskelijalla, eli hän toimi ryhmänsä tärkeimpänä tiedon rakentajana. Toiseksi eniten tietoa rakentaneen opiskelijan puhetta oli ensimmäisellä kerralla noin kolmannes ja toisella kerralla voin viidennes koko ryhmän tiedon rakentamiseen liittyvästä puheesta. Myös tiedon rakentamiseen liittyvän puheen kohdalla ryhmän kolmas opiskelija oli hiljaisin, ja hänen panoksensa ryhmän tiedon rakentamiseen oli vähäinen.

Paremmiin menestyneessä ryhmässä samat kaksi opiskelijaa osallistuivat lähes yhtä aktiivisesti tiedon hankkimiseen liittyvään keskusteluun sekä ensimmäisellä että toisella yhteisöllisen oppimisen kerralla. Myös tiedon rakentamiseen liittyvä puhe jakaantui ensimmäisellä yhteisöllisen oppimisen kerralla tasaisesti samojen opiskelijoiden kesken. Sama opiskelija oli ryhmästään hiljaisin molemmilla kerroilla sekä tiedon hankkimiseen että tiedon rakentamiseen liittyvässä puheessa. Voi olla, että hänellä ei ollut yhtä paljon tietoa

käsiteltävästä aiheesta kuin ryhmän muilla jäsenillä. Toisella yhteisöllisen oppimisen kerralla ensimmäisellä kerralla vähäisemmin tiedon hankkimiseen ja rakentamiseen osallistunut opiskelija osallistui aktiivisemmin tiedon rakentamiseen. Saattaa olla, että toisella kerralla hänen oli helpompi osallistua tiedon rakentamiseen, kun tehtävä oli hänelle jo tutumpi. Volet'n ym. (2009, 136) mukaan korkeatasoisen tiedon käsittelyn kehittyminen vaatii aikaa ja sitä, että tehtävä on opiskelijoille tuttu.

6.3 Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys

Tämän tutkimuksen aineistona on opiskelijaryhmien työskentelystä kuvattuja videoita. Videoaineistot eivät ole puolueettomia tutkimusaineistoja, sillä ne saattavat jättää jotkin asiat huomiotta, kun taas toiset korostuvat. Leshin ja Lererin (2000) mukaan esimerkiksi kuvattaessa kolmen hengen ongelmanratkaisuprosessia, kuten tässä tutkimuksessa, jotkin asiat jäävät videon ulkopuolelle, ja jotkin asiat taas on mahdollista havaita vain videotallenteelta. Kuvaustilanteessa vaikuttavia tekijöitä voi olla esimerkiksi huoneen epä mukava lämpötila, mutta tätä on mahdotonta havaita myöhemmin videolta. (Lesh & Lerer 2000, 671.)

Lesh ja Lerer (2000) nostavat esille videoaineistojen joustavuuden tuomat edut. Videoaineistosta on mahdollista havaita muutokset, jotka tapahtuvat vähitellen. Videolla on mahdollista palata taaksepäin useita kertoja ja havainnoida tarkasteltavaa asiaa uudestaan. (Lesh ja Lerer 2000, 671.) Tässä tutkimuksessa videoiden analysointiin käytettiin The Observer XT -ohjelmistoa, joka mahdollisti videoaineiston tarkan analysoinnin. Videolla oli mahdollista palata taaksepäin, jotta tarkasteltavien asioiden eksaktit alkamis- ja loppumisajankohdat saatiin koodattua ohjelmaan. Ohjelmistolla videota on myös mahdollista hidastaa, jolloin on helpompi havaita esimerkiksi jonkin puheenvuoron alkaminen. Tämän tutkimuksen aineistoa analysoitaessa haastavaa oli saada yksittäiset puheenvuorot koodattua riittävän tarkasti, niin että ne tulisivat merkityiksi oikein The Observer XZ -ohjelmistoon. Käytännössä tämä varmistettiin katsomalla videot useampaan kertaan ja puheenvuoroa koodatessa sama kohta katseltiin toistuvasti. Opiskelijat myös puhuivat usein päällekkäin, joten monet kohdat vaativat tarkkuutta koodaukseen. Opiskelijoiden puhuessa päällekkäin oli tärkeää koodata yksittäisen opiskelijan puheenvuoro loppuun ja sen jälkeen siirtyä videolla taaksepäin toisen opiskelijan puheenvuoron koodausta varten.

Rinnakkaiskoodaus, eli toisen henkilön tekemä aineiston osittainen koodaus olisi parantanut tämän tutkimuksen luotettavuutta. Tutkimuksen analyysivaiheessa aineiston koodaamista harjoiteltiin ja koodausrunkoa testattiin ennen varsinaisen koodaamisen aloittamista. Koodausrunkoa myös muokattiin harjoituskoodausten perusteella. Aineiston analysoinnin jälkeen aineisto käytiin läpi ja varmistettiin, että puheenvuorot oli koodattu oikein virheiden minimoimiseksi. On kuitenkin mahdollista, että koodauksessa on tapahtunut inhimillisiä virheitä.

Videoaineistoja käsiteltäessä aineistosta valitaan ja suodatetaan tiettyjä osia tarkempaan analyysiin ja aineistosta tehdyt tulkinnat vaikuttavat valintoihin. Lesh ja Lerer (2000, 672) painottavat, että on tärkeää perustella nämä valinnat. Tässä tutkimuksessa videoista valittiin analysoitaviksi osat, joissa opiskelijat työskentelivät yhteisöllisen oppimisprosessin parissa. Analyysin ulkopuolelle jätettiin videoiden osat, joissa tapahtui jotakin muuta kuin ryhmässä työskentelyä. Videoista leikattiin pois pätkiä oppituntien alusta ja lopusta, sillä niiden aikana ei tapahtunut mitään tutkimuksen kannalta oleellista. Oppituntien alussa opiskelijoille esimerkiksi annettiin ohjeita työskentelyyn ja lopussa ohjeita tiedostojen tallentamiseen ja tutkimuslomakkeiden täyttöön.

Lesh ja Lerer (2000, 674) esittävät, että videoaineistoon perustuvissa tutkimuksissa ongelmallista on usein se, että videoita kuvataan paljon, jolloin niiden analysointiin jää vähemmän aikaa. Tämän tutkimuksen videot on kuvattu osana laajempaa tutkimusprojektia ja tämän tutkimuksen videot on valittu videoaineistosta tiettyjen kriteerien mukaan. Koska tässä tutkimuksessa haluttiin vertailla eri tasoisten ryhmien dialogia, analysoitaviksi valittiin tehtävästä hyvin ja heikosti suoriutunut opiskelijaryhmä. Ryhmien suoriutumista tehtävästä arvioitiin loppuraportin perusteella. Loppuraportin arvioivat kemian ja biologian ammattilaiset. (Pietarinen ym. 2019, 339.) Toinen kriteeri oli, että ryhmien kaikki kolme opiskelijaa olivat paikalla molemmilla kerroilla. Näin varmistettiin se, että ryhmien työskentelyä eri kertoina oli mahdollista vertailla. Analysoitavia videoita ryhmien yhteisöllisestä ongelmanratkaisuprosessista oli yhteensä neljä, mikä mahdollisti niiden mahdollisimman tarkan läpikäynnin. Videot katsottiin useamman kerran, jotta videon tapahtumat tulisivat tutuiksi, ja tämän jälkeen analysointia jatkettiin The Observer XT -ohjelmiston avulla.

Roschelle (2000, 710) nostaa esille eettiset ongelmat, joita kohdataan, kun kuvataan ihmisiä ja tutkimuksen kohteet ovat tunnistettavissa videoilta. Tämän tutkimuksen videoaineistolla esiintyneet opiskelijat sekä heidän huoltajansa olivat antaneet suostumuksensa ryhmätyöskentelyn videokuvaamiseen (Pietarinen ym. 2019, 338–339). Videoita käsiteltäessä noudatettiin myös huolellisuutta ja videoita katsottiin tiloissa, joissa muilla ihmisillä ei ollut mahdollisuutta nähdä videoita. Videoita säilytettiin lukkojen takana sellaisessa paikassa, johon muulla kuin tämän tutkimuksen tekijällä ei ollut pääsyä.

Roschelle (2000) tuo esille asian, joka havaittiin myös tässä tutkimuksessa. Kameran läsnäolo muuttaa tutkittavien käyttäytymistä aina jollain tasolla. Saattaa olla, että tutkittavat kokevat tarvetta ikään kuin esiintyä tilanteessa, jossa heitä kuvataan ja arvioidaan. (Roschelle 2000, 719.) Tässä tutkimuksessa havaittiin käytöstä, joka saattaa viitata siihen, että tutkittavat jännittivät kameraa. Opiskelijat puhuivat välillä hiljaa, jopa kuiskaten, eritoten tilanteissa, jossa he eivät olleet varmoja siitä, mitä heidän pitäisi tehdä. Opiskelijat saattoivat myös vilkuilla suoraan kameraan, mikä osoittaa, että he olivat tehtävän aikana tietoisia kamerasta ja siitä, että heitä kuvataan. Roschellen (2000, 719) mukaan kuvattavien oloa saattaa helpottaa, mikäli kamera jätetään kuvaamaan yksin, eikä kuvaaja liiku tilassa turhaan. Tämän tutkimuksen videoilla tutkittavat opiskelijat saivat työskennellä rauhassa ja vain opiskelijoiden oma opettaja kierteli auttamassa opiskelijoita.

Opiskelijoiden epäselvä ja hiljainen puhe ja taustamelu aiheuttivat myös haasteita aineiston analysoinnille. Käytännössä jotkin puheenvuorot jäivät niin epäselviksi, että niitä ei voitu koodata mihinkään luokkaan kuuluviksi. Kuitenkin koko aineiston kanssa meneteltiin samalla tavalla ja aineistoon merkityt epäselvät puheenvuorot jäivät analysoinnin ulkopuolelle. Varsinkin yhteisöllisestä oppimisprosessista heikommin suoriutuneen ryhmän jäsenet puhuivat hiljaa, välillä jopa toisilleen kuiskaten. On mahdollista, että opiskelijat jännittivät tilannetta, jossa heidän työskentelyään kuvattiin ja äänitettiin. Myös opettajan kiertely luokassa vaikutti kyseisen ryhmän työskentelyyn. Opettajan seisoessa ryhmän takana tarkkailemassa opiskelijat hiljenivät entisestään tai keskeyttivät työskentelyn kokonaan ja jatkoivat esimerkiksi kirjoittamista vasta opettajan poistuttua.

Tämä tutkimus on laadullinen tutkimus. Laadullisen tutkimuksen tavoitteena on kuvata ilmiötä tai tapahtumaa ja tulkita ilmiötä tieteellisesti. Laadullinen tutkimus ei ole objektiivista, vaan tutkijan päätökset esimerkiksi koeasetelmasta ja käsitys tutkittavasta ilmi-

östä vaikuttavat tutkimuksen tuloksiin. (Tuomi & Sarajärvi 2017, 20, 74.) Tämän tutkimuksen analyysirunko perustuu aiempiin tutkimuksiin (Volet ym. 2009; Volet ym. 2013; Khosa & Volet 2014; Koretsky ym. 2019), joten sillä on vahva perusta. Toisaalta opiskelijoiden dialogia on mahdotonta tulkita täysin objektiivisesti.

6.4 Tulosten hyödynnettävyys ja jatkotutkimusehdotukset

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli tutkia lukiolaisryhmien dialogia ja sen laatua luonnontieteellisen yhteisöllisen oppimisprosessin aikana ja vertailla ryhmien välisiä eroja dialogissa sekä vertailla myös yksilöiden dialogia. Lukion opetussuunnitelman mukaan lukio-opetus tapahtuu vuorovaikutuksessa muiden opiskelijoiden kanssa (LOPS 2015, 14). Yhteisöllisen oppimisen perusajatus on opiskelijoiden välinen yhteistyö ja opiskelijoiden välinen dialogi rakentaa parhaimmillaan uutta tietoa (Anderson ym. 1995, 23–24; Mercer 1996, 374; Pea 1993, 274–275). Yhteisöllinen oppiminen on hyvä oppimiskeino myös luonnontieteiden opetukseen, sillä opiskelijoiden välinen yhteistyö mahdollistaa tieteellisten taitojen oppimisen. Keskustelu toisten opiskelijoiden kanssa auttaa korkeatasoisemman tiedon rakentumisessa. (Mason 1998, 383–384.)

Lukion opetussuunnitelman mukaan (LOPS 2015) mukaan lukio-opetuksen tavoitteena on edistää oppilaiden yhteistyötaitojen muodostumista ja opettaa aktiivisia työskentelymuotoja. Opiskelijoille opetetaan myös vastuun ottamista omasta opiskelusta. (LOPS 2015,14.) Yhteisöllinen oppiminen on opiskelijoita aktivoiva opetusmenetelmänä, joka kehittää yhteistyötaitoja ja antaa opiskelijoille mahdollisuuden ottaa vastuuta omasta opiskelustaan. Tämä tutkimus on hyödyllinen, sillä se valottaa yhteisöllistä oppimisprosessia ja opiskelijoiden toimintaa ja dialogia sen aikana, mikä auttaa opetuksen suunnittelussa ja yhteisöllisen oppimisprosessin ymmärtämisessä.

Erilaisten ryhmätöiden tekeminen ja ryhmässä toimiminen ovat kouluopetuksen perinteisiä opetuskeinoja. Tämä tutkimus osoitti, että ryhmien työskennellessä yhteisöllisesti jonkin tehtävän suorittamiseksi yksilöiden toiminnassa on paljon eroja. Yksi ryhmän osallistujista saattaa vetäytyä sivummalle yhteisöllisestä oppimisprosessista. Yksilöiden osallistumisella ryhmän työskentelyyn on merkitystä yhteisöllisen oppimisen lopputulokseen. Pelkästään ryhmässä työskentely ei takaa sitä, että osallistujien välillä olisi hedelmällistä keskustelua (Chan 2001, 468). Jokainen opiskelija osallistuu ryhmässä työskentelyyn

omalla tavallaan ja opiskelijoiden osallistuminen keskusteluun ryhmässä työskentelyn aikana riippuu esimerkiksi persoonallisuudesta ja opiskelumieltymyksistä. Opettajan tehtävä on luoda oppimisympäristö, jossa jokaisella opiskelijalla on mahdollisuus oppia ja tutkia asioita eri näkökulmista. (Triyanto 2019, 1.)

Onnistuneessa yhteisöllisessä oppimisessa kaikki osallistujat ovat aktiivisesti mukana tehtävän ratkaisemisessa. Yhteisöllistä oppimista ei välttämättä tapahdu, vaikka oppilaat työskentelisivät yhdessä, vaan oppilaat saattavat ennemminkin kilpailla keskenään yhteistyön tekemisen sijaan. (Mercer 1996, 374–375.) Tämä aiheuttaa haasteita opetukseen ja siihen, miten opettaja voi varmistua siitä, että ryhmien työskentely sujuu ja että kaikki ryhmän osallistujat osallistuvat yhteisölliseen oppimiseen ja tehtävän suorittamiseen. Toisaalta esimerkiksi Lightin ja Littletonin mukaan (1999, 3) heikompi oppilas voi oppia tilanteesta, jossa hän tarkkailee tehtävän ratkaisua sivummalta. Myös Innesin (2007, 14–15) mukaan tietävämmät oppilaat voivat tukea heikompia oppilaita heidän lähikehityksen vyöhykkeellään, sillä heidän työpanoksensa ja asioiden käsittely on muita korkeatasoisempaa. Opettajan on siis hyödyllistä tarkkailla oppilaidensa ryhmätyöskentelyä tarkkaan ja kirjata ylös havaintojaan kunkin ryhmän jäsenen toiminnasta ryhmässä. Tässä tutkimuksessa havaittiin, että työskentelyn videointi antaa paljon mahdollisuuksia työskentelyn havainnointiin ja analysointiin. Videolta on mahdollista nähdä paljon sellaista, joka muuten jäisi opettajan silmien ulottumattomiin. Oppilaiden ryhmätyöskentelyn tarkkailu auttaa opettajaa jatkossa ryhmien muodostamisessa ja yhteisöllisen oppimisen mahdollisuuksien maksimoinnissa.

Tutkimuksessa huomattiin myös opettajan toiminnan tärkeys oppilaiden toiminnan ohjaamisessa yhteisöllisen oppimisprosessin aikana. Yhteisöllisestä oppimistehtävästä heikommin suoriutunut ryhmä tarvitsi opettajan apua useaan kertaan tehtävää tehdessään. Opiskelijoiden oli välillä haastavaa päästä työskentelyssä eteenpäin tai löytää oikeaa tietoa tehtävän suorittamiseksi. Opettaja auttoi opiskelijoita tulkitsemalla opiskelijoiden tarjolla olevia tietoja. Opiskelijat eivät itse osanneet tulkita tietoja ja soveltaa niitä oppimistehtävään. Toisaalta opettaja voi toimia myös oppilaiden tukena, vaikka ryhmän yhteisöllinen oppiminen sujuisikin hyvin. Tämän tutkimuksen oppimistehtävässä paremmin menestynyt ryhmä kysyi opettajalta varmistusta siihen, että he tekevät tehtävää oikein. Opettajan myöntävän vastauksen jälkeen ryhmä pystyi jatkamaan työskentelyään varmoina siitä, että he etenevät tehtävässä oikein. Myös Ucan ja Webb (2015) havaitsivat tutkimuk-

sessaan, että opettajan ja opiskelijoiden vuorovaikutus voi tukea opiskelijoita yhteisöllisen oppimisen aikana. Opettaja voi esimerkiksi käydä opiskelijoiden kanssa läpi ryhmässä työskentelyä ja sen sääntöjä ennen yhteisöllistä oppimista ja kehua hyvin työskenteleviä oppilaita työskentelyn aikana. (Ucan & Webb 2015, 2528.)

Opettajan myönteinen palaute voi siis parhaimmillaan motivoida oppilaiden työskentelyä, ja jo lyhyillä keskusteluilla voi rohkaista oppilaita tuottavaan yhteisölliseen oppimisprosessiin. Toisaalta opettajan on varottava puuttumasta opiskelijoiden työskentelyyn liikaa tai varoa antamasta liikaa neuvoja. Jos opettaja puuttuu opiskelijoiden keskusteluun liian paljon tai antaa valmiit vastaukset, opiskelijoiden yhteinen pohtiminen vähenee. Masonin (1998, 383–384) mukaan juuri asioista keskustelu voi johtaa kognition jakamiseen ja korkeatasoisen tiedon rakentumiseen. Toisaalta joskus opettajan voi olla välttämätöntä antaa neuvoja tai ohjata opiskelijoiden pohdintaa oikeaan suuntaan, kuten tässä tutkimuksessa nähtiin heikommin menestyneen ryhmän kohdalla. Heinimäen ym. (2020) mukaan opettajat eivät aina osaa ohjata yhteisöllistä oppimista. Kuitenkin opettajalla on mahdollisuus esimerkiksi puuttua opiskelijoiden työskentelyyn, jos ryhmässä esiintyy käyttäytymistä, joka ei ole hyödyllistä tehtävän suorittamisen kannalta. Heinimäki ym. (2020, 84.)

Tässä tutkimuksessa tutkittiin opiskelijoiden dialogia ja sen laatua analysoimalla videoaineistoa. Opiskelijoiden puhetta analysoitiin koodausrunгон avulla ja puhe luokiteltiin kolmeen eri luokkaan, eli sisältöön liittyvään puheeseen, tehtävän suorittamiseen liittyvään puheeseen ja off task -puheeseen. Lisäksi analysoitiin tarkemmin yhteisöllisen oppimisprosessin sisällöllisen dialogin laatua. Sisällöllinen puhe luokiteltiin kahteen eri luokkaan, tiedon hankkimiseen ja tiedon rakentamiseen. Videoaineiston lisäksi tutkimukseen voisi liittää mukaan myös haastatteluita, joiden avulla olisi mahdollista selvittää esimerkiksi opiskelijoiden asenteita yhteisöllistä oppimista kohtaan tai ajatuksia ryhmätyöskentelyn sujuvuudesta ja ryhmän toiminnasta. Myös opettajan näkökulman tutkiminen voisi valottaa yhteisöllistä oppimisprosessia ja sitä, miten opiskelijoiden ryhmässä työskentelyä ja oppimista voisi parhaiten tukea.

LÄHTEET

Anderson, A., Mayes, T. & Kibby, MR. (1995). Small Group Collaborative Discovery Learning from Hypertext. Teoksessa C. O'Malley (toim.), *Computer Supported Collaborative learning*. Berlin: Springer-Verlag.

Blaye, A. & Light, P. (1995). Collaborative problem solving with HyperCard: The influence of peer interaction on planning and information handling strategies. Teoksessa C. O'Malley (toim.), *Computer Supported Collaborative learning*. Berlin: Springer-Verlag.

Chan, C. (2001). Peer Collaboration and Discourse Patterns in Learning from Incompatible Information. *Instructional Science*, 29(6), 443–79.

Chinn, C.A., O'Donnell, A.M. & Jinks, T.S. (2000). The Structure of Discourse in Collaborative Learning. *Journal of Experimental Education*, 69(1), 77–97.

Christie, D., Tolmie, A., Thurston, A, Howe, C & Topping, K. (2009). Supporting Group Work in Scottish Primary Classrooms: Improving the Quality of Collaborative Dialogue. *Cambridge Journal of Education* 39, 141–156.

Clarke J. (2002). Palapeli. Teoksessa P. Sahlberg, S. Sharan (toim.), *Yhteistoiminnallisen oppimisen käsikirja*. Porvoo: WSOY.

Dillenbourg, P. (1999). Introduction: What do you mean by ‘collaborative learning’? Teoksessa P. Dillenbourg (toim.), *Collaborative learning – cognitive and computational approaches*. Amsterdam: Pergamon.

Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E. & Scott, P. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher* 23(7), 5–12.

Giannakos, V. & Darra, M. (2019). The Contribution of Computer-Supported Collaborative Learning to the Development of Collaboration between Students: Results of Pilot Implementation in Greek Secondary Education. *International Education Studies*, 12(3), 158–169.

Hall R. (2000). Videorecording as Theory. Teoksessa A.E. Kelly, R.A. Lesh (toim.), *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education*. Routledge Handbooks Online.

Hassard, J. (2005). *The art of teaching science inquiry and innovation in Middle School and High School*. New York: Oxford University Press.

Heinimäki, O-P., Salo A-E. & Vauras M. (2019). Luonnontieteiden yhteisöllisessä tietokoneavusteisessa oppimisessa omaksuttujen funktionaalisten osallistumisen roolien luokittelun kehittäminen. *Psykologia*, 54(04), 236–254.

Heinimäki, O-P., Volet S., Vauras M. (2020). Core and activity-specific functional participatory roles in collaborative science learning. *Frontline Learning Research* 8(2), 65–89.

Howe, C. & Tolmie, A. (1999). Productive interaction in the context of computer-supported collaborative learning in science. Teoksessa P. Light, K. Littleton (toim.), *Learning with computers: analysing productive interaction*. London: Routledge.

Innes, R.B. (2007). Dialogic Communication in Collaborative Problem Solving Groups. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 1.

Issroff, K. (1999). Time-based analysis of students studying the Periodic Table. Teoksessa A.E. Kelly, R.A. Lesh (toim.), *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education*. Routledge Handbooks Online.

Johnson, D.W., Johnson, R.T. (2002). Yhteistoiminnallinen ongelmanratkaisu. Teoksessa P. Sahlberg, S. Sharan (toim.) *Yhteistoiminnallisen oppimisen käsikirja*. Porvoo: WSOY.

Kagan S., Kagan M. (2002). *Rakenteellinen lähestymistapa*. Teoksessa P. Sahlberg, S. Sharan (toim.), *Yhteistoiminnallisen oppimisen käsikirja*. Porvoo: WSOY.

Khosa, D.K., & Volet, S. (2014). Productive group engagement in cognitive activity and metacognitive regulation during collaborative learning: can it explain differences in students' conceptual understanding? *Metacognition and Learning*, 9, 287–307.

Koretsky, M., Vauras, M., Jones, C., Iiskala, T., & Volet, S. (2019). Productive Disciplinary Engagement in High- and Low-Outcome Student Groups: Observations From Three Collaborative Science Learning Contexts. *Research in Science Education*.

Lavonen, J. (2002). Luonnontieteitä yhteistoiminnallisesti. Teoksessa P. Sahlberg, S. Sharan (toim.) *Yhteistoiminnallisen oppimisen käsikirja*. Porvoo: WSOY.

Lesh R., Lehrer R. (2000). Iterative Refinement Cycles for Videotape Analyses of Conceptual Change. Teoksessa A.E. Kelly, R.A. Lesh (toim.), *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education*. Routledge Handbooks Online.

Light P., Littleton K. (1999). Getting IT together. Teoksessa P. Light, K. Littleton (toim.), 1999. *Learning with computers: analysing productive interaction*. London: Routledge.

LOPS 2015. Lukion opetussuunnitelman perusteet 2015. Helsinki: opetushallitus.

Ludvigsen, S., Steier, R. (2019). Reflections and looking ahead for CSCL: digital infrastructures, digital tools, and collaborative learning. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning* 14, 415–423.

Mason, L. (1998). Sharing cognition to construct scientific knowledge in school context: The role of oral and written discourse. *Instructional Science* 26(5), 359–389.

Mercer, N. (1996). The Quality of Talk in Children's Collaborative Activity in the Classroom. *Learning & Instruction* 6(4), 359–377.

Nastasi, B.K. & Clements, D.H. (1991). Research on Cooperative Learning: Implications for Practice. *School Psychology Review* 20(1):110–131.

Noldus. (29.4.2020). The Observer XZ. Haettu osoitteesta: <https://www.noldus.com/observer-xt>.

Palincsar, A.S., Anderson, C. & David, Y.M. (1993). Pursuing scientific literacy in the middle grades through collaborative problem solving. *The Elementary School Journal* 93(5): 643–659.

Pea, R.D. (1993). Learning scientific concepts through material and social activities: Conversational analysis. *Educational Psychologist*, 28(3).

Pietarinen T., Vauras M., Laakkonen E., Kinnunen R. & Volet S. (2019). High school students' perceptions of affect and collaboration during virtual science inquiry learning. *Journal of Computer Assisted Learning* 35(3), 334-348.

Pintrich, P.R., Marx, R.W. & Boyle, R.A. (1993). Beyond Cold Conceptual Change: The Role of Motivational Beliefs and Classroom Contextual Factors in the Process of Conceptual Change. *Review of Educational Research*, 63(2): 167–199.

- Pitkäniemi, H. (2008). Oppimisen ja opetuksen tutkiminen prosessina. Oppimista, opetusta, monitieteisyyttä. Kirjoituksia kuninkaankartanonmäeltä. Joensuun yliopisto, Savonlinnan opettajankoulutuslaitos.
- Rivard, L.P. (1996). The effect of talk and writing, alone and combined, on learning in science: An exploratory study. Faculty of Education, University of Manitoba.
- Roschelle, J. (1992). Learning by Collaborating: Convergent Conceptual Change. *Journal of the Learning Sciences*, 2(3): 235.
- Roschelle, J. (2000). Choosing and Using Video Equipment for Data Collection. Teoksessa A.E. Kelly, R.A. Lesh (toim.), *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education*. Routledge Handbooks Online.
- Rudolph, J. L. (2019). *How We Teach Science : What's Changed, and Why It Matters*. Harvard University Press.
- Stahl, G., Koschmann, T., & Suthers, D. (2014). Computer-Supported Collaborative Learning. Teoksessa R. Sawyer (toim.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*. Cambridge Handbooks in Psychology.
- Stegmann, K., Wecker, C., Weinberger, A. & Fischer, F. (2012). Collaborative Argumentation and Cognitive Elaboration in a Computer-Supported Collaborative Learning Environment. *Instructional Science: An International Journal of the Learning Sciences*, 40(2): 297–323
- Tuomi, J., & Sarajärvi, A. (2018). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi* (Uudistettu laitos.). Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Triyanto T. (2019). Understanding Student Participation within a Group Learning. *South African Journal of Education*, 39(2), 1–8.
- Ucan, S., & Webb, M. (2015). Social Regulation of Learning During Collaborative Inquiry Learning in Science: How does it emerge and what are its functions? *International Journal of Science Education*, 37(15), 2503–2532.

Underwood, J. & Underwood, G. (1999). Task effects on co-operative and collaborative learning with computers. Teoksessa P. Light, K. Littleton (toim.), *Learning with computers: analysing productive interaction*. London: Routledge.

van Boxtel, C., van der Linden, J & Kanselaar, G. (2000). Collaborative Learning Tasks and the Elaboration of Conceptual Knowledge. *Learning and Instruction*, 10(4): 311–30.

van Boxtel, C. & Roelofs, E. (2001). Investigating the quality of student discourse: what constitutes a productive student discourse? *Journal of Classroom Interaction*, 36(2): 55–62.

Vauras, M., Telenius, M., Yli-Panula, E., Iiskala, T., Pietarinen, T., & Kinnunen, R. (2017). Virtuaalinen tutkimusmatka luonnontieteelliseen osaamiseen. Teoksessa H. Savolainen, R. Vilkkonen & L. Vähäkylä (toim.), *Oppimisen tulevaisuus*. Porvoo: Gaudeamus.

Volet, S., Summers, M. & Thurman, J. (2009). High-level co-regulation in collaborative learning: How does it emerge and how is it sustained? *Learning and Instruction* 19: 128–143.

Volet, S., Vauras, M., Khosa, D., & Iiskala, T. (2013). Metacognitive regulation in collaborative learning: conceptual developments and methodological contextualizations. Teoksessa S. Volet & M. Vauras (toim.), *Interpersonal regulation of learning and motivation: methodological advances*. New York: Routledge.

Volet S., Vauras M., Salo A. & Khosa D. (2017). Individual contributions in student-led collaborative learning: Insights from two analytical approaches to explain the quality of group outcome. *Learning and Individual Differences*, 53: 79–92.

Weinberger, A., Stegmann, K., & Fischer, F. (2007). Knowledge convergence in collaborative learning: Concepts and assessment. *Learning and Instruction*, 17(4), 416–426.