

*Yhteen hiileen puhaltamista ja siinä edistyy kaikki*

**- luokanopettajien kokemuksia yhteistoiminnallisesta oppimisesta alakoulun matematiikan tunnilla**

Maarit Makkonen

Kasvatustieteen pro gradu -tutkielma  
Kevätlukukausi 2021  
Kokkolan yliopistokeskus Chydenius  
Jyväskylän yliopisto

## TIIVISTELMÄ

**Makkonen, Maarit. 2021. *Yhteen hiileen puhaltamista ja siinä edistyy kaikki – luokanopettajien kokemuksia yhteistoiminnallisesta oppimisesta alakoulun matematiikan tunnilla. Kasvatustieteen pro gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto. Kasvatustieteiden ja psykologian laitos. Kokkolan yliopistokeskus Chydenius. 94 sivua.***

Tämän pro gradu -tutkielman tarkoituksena oli selvittää, millaisia kokemuksia luokanopettajilla oli yhteistoiminnallisesta oppimisesta matematiikan tunnilla alakoulussa. Tutkielmalla haluttiin saada tietoa, millaisia hyötyjä yhteistoiminnallisessa oppimisessä oli ja millaisia haasteita opettajat kokivat yhteistoiminnallisessa työtavassa matematiikan oppitunnilla. Tutkimusaineisto on hankittu haastatteleamalla kahdeksaa luokanopettajaa, joilla on kokemusta matematiikan opetuksesta alakoulussa. Haastattelut toteutettiin marraskuussa 2020 osin etäyhteydellä ja lähikontaktissa johtuen vallitsevasta koronapandemiasta. Tutkimusaineisto on analysoitu fenomenologis-hermeneuttisella tutkimusotteella.

Tutkimuksen tulosten mukaan luokanopettajat toivat esille yhteistoiminnallisen työtavan ja oppimisen myönteisiä hyötyjä matematiikan oppitunnilla. He kokivat yhteistoiminnallisen oppimisen mielekkäänä tapana opettaa ja oppia matematiikkaa. Opettajat toivat esille erilaisia yhteistoiminnallisia työtapoja kuten parityöskentelyn, pienryhmätyöskentelyn ja koko luokan kesken tapahtuvia yhteisiä keskusteluja. Ryhmätilanteissa ja yhteisissä keskustelutilanteissa pohdittiin ja sanallistettiin matemaattista ajattelua sekä ratkaistiin tehtäviä yhdessä. Luokanopettajien kokemukset yhteistoiminnallisen oppimisen haasteista liittyivät sekä fyysisiin resursseihin että oppilaiden omiin kykyihin ja valmiuksiin työskennellä ryhmissä. Matemaattisen osaamisen arvioinnin mahdollisuudet koettiin monipuolisemmaksi käytettäessä yhteistoiminnallista työtapaa.

Avainsanat: yhteistoiminnallinen oppiminen, matematiikan opetus, luokanopettajien kokemukset

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

# SISÄLTÖ

## TIIVISTELMÄ

<b>1</b>	<b>JOHDANTO</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>MATEMATIIKAN OPETUKSEN KEHITTYMINEN JA MUUTTUMINEN</b> .....	<b>11</b>
2.1	Matematiikan opetuksen kehittyminen.....	15
2.2	Matematiikan opetus nykyisen opetussuunnitelman valossa ....	18
<b>3</b>	<b>YHTEISTOIMINNALLINEN OPPIMINEN MATEMATIIKAN OPPIMISYMPÄRISTÖSSÄ</b> .....	<b>22</b>
3.1	Yhteistoiminnallisuus matematiikan opetuksessa.....	25
3.2	Yhteistoiminnallinen oppiminen ja kielentäminen matemaattisen ajattelun kehittämisen tukena.....	33
<b>4</b>	<b>TUTKIMUSTEHTÄVÄT</b> .....	<b>37</b>
<b>5</b>	<b>TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN</b> .....	<b>38</b>
5.1	Tutkimuksen metodologinen osuus.....	39
5.1.1	Tutkimusaineiston hankinta.....	44
5.1.2	Tutkimusaineiston analyysi.....	47
<b>6</b>	<b>TUTKIMUKSEN TULOKSET</b> .....	<b>54</b>
6.1	Luokanopettajien kokemuksia yhteistoiminnallisesta oppimisesta matematiikan oppitunnilla.....	55
6.2	Luokanopettajien kokemat hyödyt yhteistoiminnallisesta oppimisesta matematiikan oppitunnilla .....	58
6.3	Luokanopettajien kokemat haasteet yhteistoiminnallisesta oppimisesta matematiikan oppitunnilla .....	61
6.4	Opettajan rooli yhteistoiminnallisessa oppimisessä matematiikan oppitunnilla .....	65
6.5	Oppilaan rooli yhteistoiminnallisessa oppimisessä matematiikan oppitunnilla .....	66

6.6	Matemaattisen osaamisen arviointi yhteistoiminnallisessa oppimisessa .....	67
<b>7</b>	<b>POHDINTA.....</b>	<b>70</b>
7.1	Tulosten tarkastelua ja pohdintaa .....	70
7.2	Luotettavuus ja eettisyys .....	73
7.3	Lopuksi.....	77
	<b>LÄHTEET .....</b>	<b>83</b>
	<b>LIITTEET.....</b>	<b>91</b>

# 1 JOHDANTO

Omat aikaisemmat koulumuistoni matematiikan tunneilta tuovat mieleeni oppikirjalähtöisen ja opettajajohtoisen työtavan, jossa yksin ratkottiin tehtäviä kynän ja vihkon kanssa. Keskustelu tehtävien ratkaisusta vieruskaverin kanssa ei ollut sallittua. Matematiikan oppitunneilla jopa kilpailtiin toisten kanssa, kuka ratkaisee tehtävät nopeimmin ja kenellä tehtävät ovat oikein tehtyinä. Yksin puurtaminen ei motivoinut ja työskentely alkoi tuntua raskaalta. Myöskään väärät vastaukset eivät toimineet oppimista eteenpäin vievänä mahdollisuutena vaan pikemminkin lannistivat ja veivät viimeisenkin innokkuuden matematiikan oppimisesta. Vuosikymmenten päästä alakoulun ajoista, aloittaessani opiskelut yliopistossa, sain kokea yhdessä oppimisen iloa. Yliopiston kurssien suoritustavat olivat suurelta osin yhteistoiminnallisia pienryhmätyöskentelyjä. Aloin suorastaan kokea imua opiskeluun. Miten avartavaa ja mielenkiintoista oli työskennellä yhdessä toisten opiskelijoiden kanssa. Muiden opiskelijoiden näkökulmat toivat oppimiseen uudenlaista ajattelua, ja samalla tulin tietoisemmaksi omista tavoistani oppia ja ratkaista ongelmia. Aloin kiinnostua yhteistoiminnallisesta oppimisesta ja erityisesti minua alkoi kiinnostaa, millä tavoin opettajat voivat hyödyntää tätä mielekästä oppimistapaa matematiikan tunnilla. Pohdin, voisiko yhteistoiminnallisella työtavalla vaikuttaa alakoulun oppilaiden myönteiseen matematiikkakuvaan ja saada jokainen oppilas, omista taidoistaan riippumatta, kiinnostumaan matematiikasta.

Matematiikan on perinteisesti ajateltu olevan ”yksin puurtamista” ja tehtävien mekaanista suorittamista oppikirjoista käsin. Kasvatustieteen tohtori Rauno Koskinen (2016) on tutkinut väitöskirjassaan mielekkyyden ongelmaa koulumatematiikkaa koskevassa didaktiikassa. Koskinen (2016) tuo esille ongelmallisuuden mielekkäässä oppimisessa erityisesti silloin, kun lähestytään uutta aihetta ilman siltaamista oppilaan omaan kokemusmaailmaan. Tällöin voi oppilaalle jäädä oppimisen merkitys ymmärtämättä ja oppimista ei koeta mielekkääksi (vrt. Koskinen, 2016).

Tässä tutkielmassa yhteistoiminnallinen työtapa käsitetään vuorovaikutustilanteina matematiikan oppitunnilla. Näissä yhteistoiminnallisissa vuorovaikutustilanteissa keskustellaan, pohditaan ja yhdessä ratkaistaan tehtäviä. Yhteistoiminnallinen työskentelytapa voi parhaimmillaan avata uusia ulottuvuuksia matematiikan opetukseen ja oppimiseen. Yhdessä oppimisella on nähty olevan monenlaista hyötyä kaikille oppijoille. Yhteistoiminnallisen työskentelyn seurauksena oppilaat voivat sisäistää matematiikan käsitteitä paremmin ja he voivat päästä ongelmanratkaisutaidoissa sekä matemaattisen ajattelun taidoissa korkeammalle tasolle kuin yksilötyöskentelyssä. Yhdessä työskennellessä yhteenkuuluvuuden tunne ja "me"-henki kasvaa. Ulkopuolelle jääminen ja syrjäytyminen saattaa vähentyä ja inklusiomallin mukaisessa opetuksessa jokainen oppilas taidoistaan riippumatta pääsee osalliseksi oppimisprosessiin. (vrt. Hellström, Johnson, Leppilampi & Sahlberg 2015; Pehkonen & Rossi 2018.)

Yhteiskunnassamme odotetaan jokaiselta sen jäseneltä yhteistyötaitoja ja meidän koulutusjärjestelmämme pyrkii parhaansa mukaan tukemaan tätä vaatimusta. Eri koulutusjärjestelmien opetussuunnitelmien tavoitteisiin ja sisältöihin on asetettu työtapoja, jotka tukevat toisten kanssa tehtävää yhteistyötä ja yhdessä oppimista. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa 2014 (2014, 157) laaja-alaisissa tavoitteissa mainitaan ryhmässä toimimisen ja yhteistyötaitojen harjoittelun tärkeyttä koulutyöskentelyssä. Näissä tilanteissa oppilaat oppivat neuvottelutaitoja, vastavuoroista toimintaa sekä oppivat ponnistelemaan saavuttaakseen yhteisen tavoitteen. Oppilaiden osallisuutta tuetaan niin, että he saavat kokemuksia yhteistyöstä niin omassa luokassa, kouluyhteisössä kuin muissa oppimisympäristöissä ja verkostoissa. Perusopetuksella on myös yhteiskunnallinen tehtävä ja sen sosiaalisena pääomana on vahvistaa ihmisten välistä vuorovaikutusta ja luottamuksellista suhdetta. Näillä tekijöillä voidaan ehkäistä syrjäytymistä ja edistää tasa-arvoa

Venäläinen psykologi Lev Vygotsky (1982) toi oppimiseen sosiokulttuurisen näkökulman, jossa keskeisimpinä ajatuksina ovat sosiaalisen

vuorovaikutuksen merkitys oppimisessa sekä kielen ja ajattelun välisessä yhteydessä. Keskeisenä oppimista kuvaavana käsitteenä on lähikehityksen vyöhyke, jolla oppilas kykenee toimimaan ohjauksen tuella mutta ei itsenäisesti. Yksi 1900-luvun vaikuttavimmista kasvatopsykologeista John Dewey (1939) toi esille toiminnallisen oppimisen työtapoja, joihin voidaan ajatella myös kuuluvan yhteistoiminnallisen oppimisen työtapaa. Dewey (1939) ja Vygotsky (1982) tukevat ajatusta siitä, että oppiminen ja ajattelun kehittyminen tapahtuvat pitkälti vuorovaikutuksessa toisten kanssa. Tutkijat ympäri maailmaa ovat selvittäneet yhteistoiminnallista oppimista ja sen vaikutuksia. Useat tutkijat ovat todenneet yhteistoiminnallisen oppimisen tuomat hyödyt mielekkäälle oppimiselle ja yhteistyötaitojen karttumiselle. Yhdysvaltalaiset kasvatopsykologian professorit David Johnson ja Roger Johnson (2009) ovat kehittäneet ja tutkineet yhteistoiminnallista oppimista. Johnson ja Johnsonin (2009) mukaan yhteistoiminnallisessa oppimisessä on kyse ryhmän jäsenten keskinäisestä positiivisesta riippuvuudesta, jossa jokainen auttaa toisiaan pääsemään yhteiseen tavoitteeseen. Suomessa yhteistoiminnallisuutta ovat tutkineet ja soveltaneet kasvatustieteilijät ja koulutuksen asiantuntijat Martti Hellström, Peter Johnson, Asko Leppilampi ja Pasi Sahlberg. He tuovat esille, että yhteistoiminnallinen oppiminen ei ole vain työtapaa vaan koulun toimintakulttuuriin pohjautuva pedagoginen lähtökohta, jonka mukaisesti suunnitellaan oppimiskokonaisuuksia oppilaille (Hellström, Johnson, Leppilampi & Sahlberg 2015, 16).

Hellström ym. (2015, 24) mukaan yhteistoiminnallisella oppimisella tarkoitetaan pienessä ryhmässä, noin 2–4 oppilaan ryhmässä tapahtuvaa oppimista. Yhteistoiminnallisessa oppimisprosessissa oppilaat toimivat ryhmänä ja oppimisen periaatteina on kuvattu viisi merkittävää tekijää, jotka ovat ryhmän jäsenten keskinäinen positiivinen sosiaalinen riippuvuus toisista, yksilön oma vastuunotto, osallistava ja avoin vuorovaikutus, sosiaalisten taitojen harjoittelu ja hallinta sekä ryhmän jäsenten yhteinen reflektioiva keskustelu ja arviointi.

Hakiessani tutkimuksellista tietoa yhteistoiminnallisesta oppimisesta, huomasin, että käsitteet yhteisöllisestä oppimisesta ja yhteistoiminnallisesta oppimisesta usein sekoittuivat. Kuitenkin yhteisöllisellä oppimisella tarkoitetaan isomman joukon kuten luokkayhteisön yhteistä oppimisprosessia, jossa ei ole selkeästi asetettuja tavoitteita. Käsitekartassa (liite 1) näkyy kuvaukseni yhteistoiminnallisen oppimisen käsitteeseen liittyvistä asioista. Edelleen huomasin, että tutkimustietoa, joka kohdistuu suoraan yhteistoiminnalliseen oppimiseen matematiikan kontekstissa, oli melko vaikea löytää.

Yhteisöllisessä oppimisprosessissa yhteisön jäsenet luovat yhdessä yhteisiä tavoitteita ja pyrkivät luomaan jotain uutta tietoa. Tavoitteena on pyrkiä kohti uudempaa älyllistä ajattelua, jossa jokainen yhteisön jäsen tulee kuulluksi. Yhteisöllisessä oppimisessä ei ole selkeitä reunaehtoja, vaan pyrkimys on luoda yhdessä jotain uutta ja kehittää ajattelua yhä korkeammalle tasolle. Yhteisöllisessä oppimisessä yhteisen dialogin ja ajattelun kehittymisen seurauksena on korkeampi tiedonrakentelu ja ajattelun taso on korkeampaa verrattuna yksilölliseen suoriutumiseen. Yhteisöllistä oppimista on tutkittu muun muassa aikuisopiskelijoiden parissa ja erilaisten viestintä- ja tietoteknologisen osaamisen aloilla. Jyväskylän yliopiston koulutuksen tutkimuslaitoksen professori Päivi Häkkinen (2004) on tutkinut muun muassa yhteisöllistä oppimista ja tiedon sosiaalista rakentelua. Hänen mukaansa yhteisöllisen oppimisen tulos on suurempi kuin yksittäisten ryhmän jäsenten tuotoksen yhteenveto. Esimerkiksi teknologiaympäristössä kasvatetaan yhteistä tietoa ja jaetaan ongelmanratkaisua, joka mahdollistaa oman syvällisen ajattelun reflektoinnin. (vrt. Häkkinen 2004.)

Tässä tutkielmassa keskitytään erityisesti yhteistoiminnallisen oppimisen menetelmiin alakoulun matematiikan oppitunneilla. Tutkimuksessa pyritään saamaan tietoa luokanopettajien käsityksistä ja kokemuksista siitä, millaisia yhteistoiminnallisia pedagogisia työtapoja heillä on käytössään matematiikan oppimistilanteissa ja -ympäristöissä. Tutkielmassa selvitetään, millaisia kokemuksia heillä on yhteistoiminnallisten työtapojen hyödyistä ja haasteista.



Tutkielma tuo esille myös, millä tavoin opettajat kokevat matematiikan osaamisen arvioinnin mahdollisuudet yhteistoiminnallisessa oppimisessa.

Yhteistoiminnallisessa oppimisessa on kyse yhteisistä keskusteluista ja ajatusten vaihdosta. Matematiikan didaktiikan asiantuntijat ja filosofian tohtorit Jorma Joutsenlahti ja Timo Tossavainen ovat tuoneet esille kuinka tärkeää on kielentämisen avulla tuoda esille omaa matemaattista ajatteluaan. Kielentämisellä tuodaan omaa ajattelua ymmärrettäväksi toisille. Opettajille on tärkeää kuulla oppilaiden kielentämistä, jotta oppilaan osaamista voidaan arvioida ja opetusta voidaan suunnitella. Matematiikan oppimisympäristössä yhteiset keskustelut kannustavat oppilaita vertaamaan omaa ajatteluaan toisten kertomiin ajatuksiin ja saamaan sen kautta monipuolisempia ratkaisumalleja tehtäviin. (vrt. Joutsenlahti & Tossavainen 2018, 410, 428.)

Omat ennakkokäsitykseni ja esiyymmärrykseni yhteistoiminnallisuudesta pedagogisena työtapana alakoulun oppilaiden keskuudessa pohjautuu lähinnä kirjallisuuteen ja aiheeseen liittyviin tutkimuksiin. Tällä tutkimuksella haluan vahvistaa käsitystäni siitä, millä tavoin voi yhteistoiminnallista oppimista hyödyntää alakoulussa matematiikan tunnilla ja kuinka mielekästä sitä on toteuttaa matematiikan oppimisympäristöissä. Kiinnostavaa on huomata, voivatko yhteistoiminnalliset työtavat tuoda vaihtelevuutta ja mielekkyyttä matematiikan opetukseen ja oppimiseen, joka on perinteisesti ollut oppikirjalähtöistä mekaanista laskemista ja suorittamista.

Kasvatustieteelliseen tutkimukseen vaikuttavat Aaltolan (2015) mukaan yhteiskunnalliset haasteet ja ilmiöt. Tällä tutkimuksella haluan syventää käsitystäni, millaisilla yhteistoiminnallisilla oppimisen prosesseilla voidaan vastata näihin yhteiskunnallisiin tarpeisiin ja tämän ajan vaatimuksiin sosiaalisten taitojen ja yhteistyötaitojen harjaantumisessa. Edelleen haluan ymmärtää, miten yhteistoiminnallisella oppimisella voidaan vaikuttaa tulevaisuuden koulun odotuksiin, joissa laaja-alaisen osaamisen taidot kuten ajattelun ja oivaltamisen taidot ovat keskeisiä asioita. Oppilaiden saamat monipuoliset kokemukset eri opetusmenetelmistä, kuten esimerkiksi

yhteistoiminnallisista työtavoista ja yhdessä tekemisestä sekä pohtimisesta, vahvistavat sosiaalisia ja metakognitiivisia taitoja. Näiden taitojen avulla on helpompaa liittyä osalliseksi erilaisiin yhteisöihin. Matematiikan tunneilla ratkaistaan yhdessä ongelmatehtäviä sekä pohditaan yhdessä erilaisia ratkaisuja niihin. Tämä vaatii yhteistä sitoutumista ja kaikkien osallisuutta. Tutkielman perusteella voidaan nähdä, että yhteistoiminnallisella oppimisella matematiikan tunnilla on vaikutusta oppilaiden yhteistyö- ja ongelmanratkaisutaitojen kehittymiseen. Nämä taidot antavat hyvät edellytykset elinikäiseen oppimiseen.

## 2 MATEMATIIKAN OPETUKSEN KEHITTYMINEN JA MUUTTUMINEN

Leinosen (2018, 48) mukaan opetussuunnitelmissa on koko vuosituhannen ajan *etsitty tasapainoa matemaattisten ajattelutaidon, ymmärtämisen, ongelmanratkaisutaitojen, soveltamistaitojen ja laskutaitojen kesken*. Hän kuvaa Bloomin (1956) tavoitetaksonomian mallin, joka on ohjannut opetussuunnitelmien laadintaa. Tämä taksonomia -malli on ohjannut niin käytänteitä opetuksessa kuin oppimistulosten arviointia ja on näkynyt myös oppikirjojen sisällöissä. Ajattelun hierarkkisessa mallissa on kuvattu tasoja, jotka liittyvät tiedon ymmärtämiseen, tietorakenteisiin ja toimintoihin. Oppikirjoissa tämä malli on näkynyt siinä, miten opetus on ohjattu aloittamaan faktatiedolla ja harjoittelemalla rutiinitaitoja päätyen lopuksi ongelmanratkaisutehtäviin. Tutkimustieto on vuosikymmenien aikana muuttunut siitä, miten mielen ja tiedon luonteen yhteys toimii. Leinonen kertoo Marzanon (2001) lisänsen Bloomin taksonomiatasoon minän ja metakognition tasot. Ne liittyvät keskeisesti ajatteluun. Minään liittyvät motivaatioon, tunnetekijöihin ja käytettävissä oleviin resursseihin liittyvät seikat. Metakognitio taas määrittelee tavoitteet ja ohjaa sekä arvioi prosessia ajattelussa ja oppimisessa.

Koskisen (2016, 113) mukaan koulumatematiikan opetuksen tavoitteena on mielekäs oppiminen. Mielekkään oppimisen keskeinen käsitys on ollut pyrkimys käsitteelliseen ymmärtämiseen, kuten ongelmanratkaisuun ja soveltamiseen. Tässä yhteydessä on tuotu esille myös matematiikkakuvan ja matematiikan arvostamisen kehittäminen. Näitä tavoitteita kohti on menty kehittämällä erilaisia tapoja matematiikan opetukseen. Opetusta on lähestytty muun muassa konkreettisilla, toiminnallisilla, tilannesidonnaisilla, tutkivan oppimisen ja ongelmanratkaisun kautta sekä sosiaalisen vuorovaikutuksen keinoin. Edellä mainituilla opetustavoilla on voitu vaikuttaa oppilaan kokemukseen mielekkäästä oppimisesta ja oppilaan ymmärtämiseen, motivaatioon sekä asenteisiin.

Tutkiva ja luova oppimisen työtapana sisältää kaikkia edellä mainittuja opetuksen lähestymistapoja ja sen keskiössä on ongelma-keskeinen lähestyminen. Tutkivassa lähestymistavassa korostuu tutkimusperusteisuus, aktiivinen vuorovaikutus ja aito tutkimusyhteisö. Opetuksessa, jossa korostuu sosiaalinen lähestymistapa, on opetusratkaisuja, joissa kommunikaatio ja sosiaalinen vuorovaikutus ovat keskeisiä tekijöitä. Tämän kaltaiset opetusratkaisut ovat esimerkiksi luokkakeskustelun ja ryhmätyöskentelyn erilaiset muodot. (Koskinen 2016, 118.) Myös Hakkaraisen, Lonkan ja Lipposen (2004, 127-129) mukaan oppiminen tapahtuu erilaisissa käytäntöyhteisöissä, kuten luokkayhteisöissä. Näiden yhteisöjen avulla opiskelijat sopeutuvat koulun käytäntöihin ja sääntöihin. Käsitteissä, jossa ajatellaan ihmisen älykkään toiminnan perustuvat tilannesidonnaisuuteen, voidaan todeta, että asiantuntijuuden kehittyminen vaatii osallistumista aitoihin asiantuntijan käytänteisiin. Sen vuoksi on tärkeää luoda sellaisia sosiaalisia rakenteita, jotka mahdollistavat jo varhaisessa vaiheessa osallistumisen erilaisiin asiantuntijayhteisöihin. Tällainen asteittain syvenevä osallistumisen oppimisprosessi toteutuu pienryhmissä, joissa jokaisella on jokin rooli. Asiantuntijan ohjauksessa samanikäiset voivat olla toisilleen sekä haaste että voimavara.

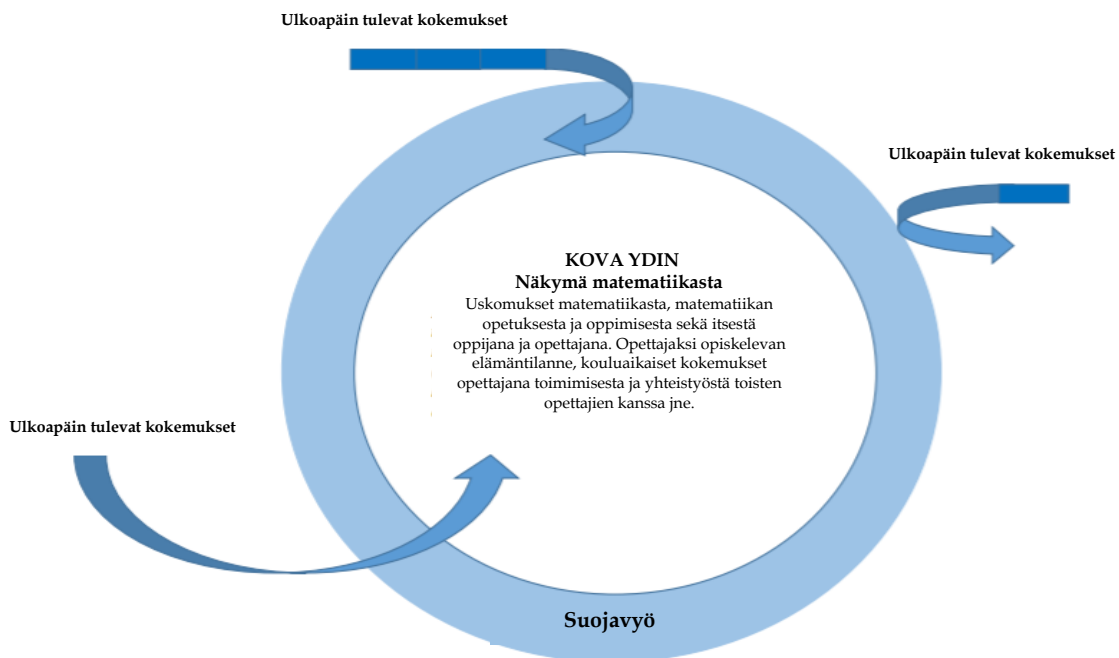
Matematiikan opetuksen kehittämiseen on vaikuttanut matematiikkakuvan rakentuminen ja siihen liittyvä tutkimus matematiikan opetukseen ja oppimiseen liittyvistä uskomuksista. Perkkilän (2002, 16, 62) mukaan matematiikkakuva rakentuu käsityksistä, uskomuksista ja asenteista. Matematiikkakuvan muodostumisen lähtökohtana on elämänkokemus ja se, miten matematiikan merkitykset näyttäytyvät ihmisen elämässä. Opettajan oma matematiikkakuva ja uskomukset vaikuttavat keskeisesti siihen, miten opettaja toteuttaa matematiikan opetusta ja oppimista. Tällä on vaikutusta oppilaiden näkemyksiin. Nämä kokemukset saattavat olla niin syvällisiä, että niillä on vaikutuksia aikuisuuteen saakka. Myös Kaasila ja Laine (2018, 306) tuovat esille opettajan matematiikkakuvan vaikutuksen opetukseen, joka heijastuu

oppilaiden muodostamaan matematiikkakuvaan. Opettajan matematiikkakuvan tekijöihin vaikuttaa erityisesti se, millaisena matematiikan oppijana ja opettajana opettaja näkee itsensä oppijana sekä millainen kuva hänellä itsellään on matematiikan olemuksesta, sen opetuksesta ja oppimisesta. Lisäksi matematiikkakuvaan vaikuttaa se, millaisia mahdollisuuksia nähdään niissä sosiaalisissa ympäristöissä esimerkiksi koululuokissa, joissa opetus ja oppiminen tapahtuu.

Tutkimusten mukaan (mm. Kaasila & Laine 2018; Perkkilä 2002) tulevien luokanopettajien matematiikkakuvaan voidaan vaikuttaa opettajankoulutuksen aikana. Matematiikkakuvan muuttumisen mallia ovat muokanneet muun muassa Kaasila ja Laine (2018, 309–310) aikaisempien mallien pohjalta (mm. Malinen 2000, 135). He ovat lisänneet malliin sosiaalisen kontekstin. Matematiikkakuvan malli on kuvattu rakentuvan niin sanotusta kovasta ytimestä ja suojakuoresta. Kovassa ytimessä on yksilön omat käsitykset, uskomukset ja asenteet sekä tunteet. Suojakuoressa on näkemyksiä, jotka muuttuvat joustavammin. Opiskelijan matematiikkakuvaan vaikuttavat omat aikaisemmat kokemukset koulussa, kuten esimerkiksi oppikirjamainen työskentely, kodin tai kaveripiirin tuomat kokemukset. Myös yhteiskunnan odotukset ja sukupuoliroolitukset saattavat muokata matematiikkakuvan syntymistä. Opiskelijaan vaikuttaa myös sijaiskokemukset, kollegoiden, oppilaiden ja vanhempien yhteistyö sekä materiaalit, täydennyskoulutukset sekä opetussuunnitelma.

Perkkilä (2018) tuo artikkelissaan esille matematiikkakuvan rakentumisen aikuisilla luokanopettajaopiskelijoilla (ks. kuvio 1). Matematiikkakuva rakentuu kovasta ytimestä, johon liittyy uskomukset matematiikan opetuksesta ja oppimisesta sekä itsestä oppijana ja opettajana. Näihin uskomuksiin ovat vaikuttaneet opiskelijoiden omat aikaisemmat kouluaikaiset kokemukset matematiikan oppimisesta ja opetuksesta sekä työskentely opettajan sijaisena ja yhteistyö opettajakollegoiden kanssa. Kovan ytimen ympärille on kuvattu suojavyö, joka sisältää joustavampia uskomuksia. Perkkilän (2018) tutkimuksen

mukaan myönteiset matematiikan oppimiskokemukset luokanopettajakoulutuksessa avasivat aikuisopiskelijoiden näkemyksiä muutostarpeelle, joka oli välttämätöntä, jotta he pystyivät näkemään matematiikan uudessa valossa.



Kuvio 1. Mukailten Perkkilän (2018) artikkelin pohjalta matematiikkakuvan rakentumisesta.

Kaasila ja Laine (2018, 313–314) tuovat esille, miten opiskelijoiden innostusta matematiikan oppimiseen voidaan lisätä. Ensinnäkin opiskelijoiden on tärkeää tulla itse tietoiseksi omista aikaisemmista kokemuksistaan ja reflektoida sekä jakaa niitä muiden opiskelijoiden kanssa. Toiseksi opiskelijoilla tulee olla mahdollisuus tutkia oppisisältöjä konkreettisten välineiden avulla ja kokeilla teorioita käytännössä asioista puhumisen lisäksi. Kolmanneksi positiivisen matematiikkakuvan muutokseen liittyi opiskelijoiden yhteinen työskentely pareittain tai toiminen tutorina toisilleen, auttaen toisiaan, joilla oli vaikeuksia kurssilla. Kun opiskelijat innostuvat matematiikasta ja sen opetuksesta, myös heidän matematiikkakuvansa muuttuu positiivisemmaksi.

Perkkilä (2002, 39, 168–169) on tuonut tutkimuksessaan esille ensimmäisten vuosiluokkien matematiikan opetuksesta, että matematiikan opetusikänteissä näkyi ongelmanratkaisumenetelmiä, toiminnallisuutta, oppilaan omaa oivallusta ja konkretiaa sekä käytäntöön liittyviä tekijöitä. Matematiikan opetusta toteuttavien luokanopettajien uskomuksissa nousi Perkkilän (2002) mukaan esille, että on tärkeää kannustaa oppilaita löytämään erilaisia strategioita ongelmanratkaisuun sekä keskustelemaan niistä. Lasten aktiivinen keskustelu ja kriittinen ajattelu on yksi Unkarissa kehitetyn Varga Neményi -menetelmän tavoitteista matematiikan opetuksessa. Opettajan tekemät kysymykset kuten ”miten ajattelit?”, ”miten muuten voisit ratkaista tehtävän?” sopivat kaikkien luokka-asteiden matematiikan opetukseen.

Perkkilän (2002) mukaan oppilaille tulee tarjota monipuolisia tehtäviä ja välineitä. Näiden oppimiskokemusten taidoista ajateltiin olevan hyötyä tulevaisuudessakin. Perkkilän (2002) tutkimuksessa tuli esille, että opettajan rooli oli ohjauksellinen ja hän mallitti sekä piti järjestystä yllä. Oppimateriaalien käytössä oppikirjat ja opettajan oppaat koettiin tärkeimpinä välineinä työssä. Myös Joutsenlahti ja Vainionpää (2010) ovat tutkineet oppimateriaalien käyttöä matematiikan opetuksessa. Heidän tutkimuksessaan opettajat kokivat painetun oppimateriaalin, kuten oppikirjan, tärkeimmäksi matematiikan opetuksessa. Opettajat kokivat matematiikan oppimisvälineiden eli toimintamateriaalien käytön melko tärkeäksi osaksi opetusta. Vaikka opettajat kokivatkin, että oppimateriaalit ovat laadukkaita ja matematiikan opetusta tukevia, kannustavat Joutsenlahti ja Vainionpää (2010) opettajia kokeilemaan rohkeasti erilaisia lähestymistapoja ja työtapoja matematiikan opetuksessa. Tällöin oppikirjat eivät liikaa määrittäisi matematiikan opetusta.

## 2.1 Matematiikan opetuksen kehittyminen

Yleisesti oppimiskäsitys on muuttunut kohti oppijan aktiivista roolia, ja tämä on vaikuttanut myös matematiikan opetukseen. Aikaisemmin on oppimisen ajateltu

olevan behavioristista tiedonhankkimista, kun taas nykyään oppimiskäsitys on konstruktivistinen, jossa oppiminen tapahtuu oppijan ollessa aktiivinen tiedon konstruoija. Konstruktivismi alkoi näkyä suomalaisessa opetussuunnitelmassa jo 1980-luvulla sekä myös tutkijoiden raporteissa. Tutkimuksen kohteina ovat viime vuosikymmeninä olleet muun muassa matematiikkauskomukset, ongelmanratkaisu ja sen opettaminen. 2000-luvun alussa erityisesti matemaattinen ajattelu ja ymmärtäminen ovat nousseet esille. Edellisten lisäksi matematiikkaan sekä sen opetukseen ja oppimiseen liittyvää tutkimusta on tehty oppilaiden lukukäsitteen kehittämisestä, konkreettisiin opetusmenetelmiin liittyvästä opetuksesta alakoulussa, oppimisvaikeuksista selviämisestä, tietokoneiden käytöstä opetuksessa, matematiikan sukupuolieroista ja geometrian opetuksesta peruskoulussa. Tutkimuksista saatujen tulosten myötä opetussuunnitelmia on vähitellen muutettu ja näkyvin muutos on ollut oppimisen ja opetuksen ymmärtäminen, joka pohjautuu konstruktivistiseen, erityisesti sosiokonstruktivistiseen, oppimiskäsitykseen. (Malinen & Pehkonen 2004, 12–13, 17, 19.) Pehkonen ja Rossi (2018, 106) puolestaan tuovat esille, että muutoksen takana ovat muun muassa peruskoulu-uudistus 1970-luvulla ja uuden matematiikan opetusmetodin tuleminen, joka perustui joukko-opin opetukseen. Nämä muutokset eivät kuitenkaan olleet riittäviä matematiikan opetuksessa ja opettajat olivat huolestuneita oppilaiden matemaattisista taidoista. Opetussuunnitelmilla ja esimerkiksi LUMA-ohjelmalla pyrittiin vaikuttamaan osaamisen tason kohottamiseen korkeammalle tasolle myös kansainvälisestikin tarkasteltuna. LUMA-ohjelma painottui matemaattisluonnontieteellisen tieteenalan opetukseen. Tällä ohjelmalla valtio kustansi täydennyskoulutusta opettajille. Koulutuksen eteen on tehty töitä jo pari vuosikymmentä ja siinä on pyritty pääsemään pois opettajakeskeisestä opetuksesta kohti oppilaslähtöistä opetusta.

Leino (2004, 20, 26–27) tuo esille konstruktivistisen oppimiskäsityksen pohjautuvan Piaget'n teorioihin. Yksilökeskeisen konstruktivismin lisäksi on kiinnitetty huomiota myös sosiokulttuurisen ympäristön vaikutusta oppimiseen.



Nämä oppimiskäsitysten muodot ovat vaikuttaneet matematiikan opetukseen ja oppimiseen. Leino (2004, 26) kuvaa *matematiikan olemuksen olevan matematiikan löytämisprosessissa*, eikä niinkään perinteisissä matematiikan opetustavoissa. Elävä ja muuttuva matematiikka ilmenee ongelmien etsimisessä, esittämisessä ja ratkaisemisessa, jotka ovat lähtöisin oppilaiden kiinnostuksen kohteista. Tämä on yleisesti tavoitteena matematiikan opetuksessa, joka voi tuoda esille ongelmakeskeistä opetusta ja prosessinomaista oppimista. Erilaiset projektit sopivat myös matematiikan opetukseen.

Hellström (2016) tarkasteli luennollaan yhteistoiminnallisuuden ja pedagogiikan kehitystä. Aiemmin keskiajalla vallalla olevan käsityksen mukaan lapsi nähtiin pahana, jossa lasta ei arvostettu eikä ymmärretty lapsena olemisen oikeutta. Nykyään lapsi nähdään sellaisena, jolla on kaikki mahdollisuudet olemassa. Hän kuvasi lyhyesti 1900-luvun alun kasvatusajattelijoiden filosofiaa siitä, miten lapsi on tärkeä ja miten lapsen kuuluisi oppia. Näin didaktiikka muuttui ja ulkoa opettelemisen sijaan oppimisessa nähtiin tärkeänä ymmärtämisen ja oivaltamisen merkitys. Valmiin tiedon "kaatamisen" menetelmistä siirryttiin tiedon rakenteluun ja yksin puurtamisesta yhdessä tekemiseen. Yhteistoiminnallisuus on hänen mukaansa yhteistyötä, ei kilpailua. Pehkonen ja Rossi (2018) puolestaan kuvaavat matematiikan ymmärtämisen olevan prosessi, joka vaatii paljon työtä ja jossa edistytään hitaasti. Opettajan tulisi olla selvillä, mitä ja miten oppilaat ajattelevat. Kuuntelemalla oppilaita ja pyrkien ymmärtämään oppilaiden ajattelua, saadaan käsitys oppilaan matemaattisen ymmärtämisen tietämisen ja taidon tasosta. Vuorovaikutuksen ja kommunikoinnin merkitys opetuksessa on ylivoimaisen keskeistä. (vrt. Pehkonen & Rossi 2018, 61–63.) Mielekkään matematiikan oppimisen ja opetuksen lähestymistapa liittyy sosiokonstruktivistiseen oppimiskäsitykseen, jossa Koskisen (2016, 134) mukaan keskeistä on sosiaalinen lähestymistapa. Sosiaalinen vuorovaikutus ja kommunikointi toisten kanssa johtaa opetustapahtumassa merkitysten muodostamiseen. Näitä opetusmenetelmiä

ovat esimerkiksi yhteistoiminnallinen työskentely, ryhmätyöskentelyt ja luokkakeskustelut.

## 2.2 Matematiikan opetus nykyisen opetussuunnitelman valossa

Sahlberg (2016) kertoi luennollaan tulevaisuuden koulun muutostarpeesta. Siinä on hänen mukaansa hyvä tarkastella asiaa kolmesta eri näkökulmasta, jotka ovat nykytilan arviointi, tulevaisuuden koulun visio ja muutoksen mahdollisuus. Nykytilannetta pitää arvioida kriittisesti ja tuoda rehellisesti esille ne seikat, mitkä eivät toimi ja mitä ei kannata tulevaisuuden koulun kannalta tehdä. Tulevaisuuden koulun visiossa mietittiin yhdessä asioita, jotka eivät toimi ja joita on syytä selkeästi parantaa. Muutoksen tiekartassa on tärkeää miettiä yhdessä, miten muutos saadaan tapahtumaan, miten tästä hetkestä päästään tulevaisuuteen. Muutoksessa on yleensä huomioitu, miltä jokin asia tuntuu tai käytössä olevat resurssit eli miten paljon on rahaa käytössä. Muutos pitää hyvin pohtia ja perustella niin, että se on luotettava. Tulevaisuuden koulun visiossa on otettu keskusteluun vahvasti mukaan yhteisöllisyys ja yhteistoiminnallisuus.

Perusopetuksen opetussuunnitelmassa (2014, 130, 236) kuvataan 1–2 luokkien ja 3–6 luokkien matematiikan opetuksessa monipuolisia kokemuksia työtavoista. Oppimisympäristöön ja työtapoihin liittyviin tavoitteisiin sisältyvät vaihtelevien työtapojen lisäksi toiminnalliset ja välineillä tehtävät työskentelyt. Vaihtelevina työtapoina kuvataan sekä itsenäisesti tehtävät että yhdessä tehtävät työskentelyt. Pedagogisesti ohjattuja pelejä ja leikkejä sekä tieto- ja viestintäteknologian hyödyntämistä matematiikan työskentelyssä edellytetään nykyisen opetussuunnitelman mukaan. Myös Leinonen (2018) kuvaa opetussuunnitelman mukaisesti peruskoulun tavoitteisiin kuuluvan ymmärtämisen ja ajattelutaitojen kehittämisen matematiikan opetuksessa. Tavoitteena on kehittää ongelmanratkaisutaitoja, käsitteiden ymmärtämistä ja luovaa loogista ajattelua.

Yhteistoiminnallisessa työskentelyssä oppilaat saavat kokemuksia niin yksilöllisestä kuin yhdessä tekemisestä. Yhdessä voidaan tutkia eri tieto- ja viestintäteknologian välineiden avulla matemaattisia aihepiirejä sekä jakaa toisille omia kokemuksia ja näkemyksiä. Yhteistoiminnallisissa leikeissä ja peleissä opettaja ohjaa oppilaita vuorovaikutukseen ja yhteyteen toisten kanssa. Tämä lisää oppimisen lisäksi luokan ryhmytymistä ja yhteen kuuluvuuden tunnetta. Pehkosen ja Rossin (2018, 20) mukaan oppimispelien käyttäminen on ryhmytystä. Pelien avulla taitavat oppilaat voivat näyttää ja kertoa, mitä ovat oppineet ja hitaampien oppilaiden on mahdollista tunnistaa pelien avulla omia taitojaan. Useiden oppilaiden mielestä pelien pelaaminen on motivoivaa ja mielekästä ja kun siihen lisää vielä yhdessä tekemisen mahdollisuuden, voi tuloksena olla parhaimmillaan jokaista oppilasta myönteisellä tavalla tukevaa oppimista. Oppimista tapahtuu ikään kuin itsestään ja huomaamatta.

Perusopetuksen alakoulujen eri luokka-asteilla on yhteistä se, että oppilaiden kykyä ilmaista matemaattista ajattelua tuetaan ja arvioidaan konkreettisten välineiden, suullisen ja kirjallisen kielen, piirtämisen ja kuvien tulkitsemisen avulla (POPS 2014, 128, 130, 234, 237). Matematiikan opetuksessa käytettävillä välineillä oppilaat voivat yhdessä tutustua eri matematiikan käsitteisiin. Välineillä voi yhdessä kokeilla konkreettisesti sekä tehdä havaintoja siitä, miten eri matemaattiset käsitteet toimivat käytännössä. Leinosen (2018, 22) mukaan käsitteitä, ideoita ja ajattelua ei voida tuoda suoraan kommunikoinnissa esille, vaan tehtävän suorittamiseen tarvitaan erilaisia merkkejä, kuten esimerkiksi välineitä tai symbolisia merkkejä. Joutsenlahti ja Tossavainen (2018, 415, 421) kuvaavat matemaattisen ajattelun ilmaisemista kielentämisen avulla. Esimerkiksi luonnollisella kielellä kuten omalla äidinkielellä voidaan ilmaista käsitteiden merkityksiä, matematiikan symbolikielellä kuvataan muutoksia käsitteissä ja kuviokielellä tarkastellaan käsitteiden välisiä yhteyksiä. Sosiokulttuurisessa näkökulmassa kielen ja tiedon välisen vuorovaikutuksen yhteys korostuu. Merkittävin osa tiedosta syntyy yhteisön aktiivisten jäsenten välisessä keskustelemissa vuorovaikutustilanteissa.

Keskeistä 3–6 luokkien matematiikan opetuksessa on monipuolisten ongelmien ratkaisemista yksin ja yhdessä. Erilaisten ratkaisutapojen vertailu on olennaista matematiikan opetuksessa ja oppimisessa. Oppilaiden työskennellessä yhdessä, arvioidaan sekä ryhmän yksilöiden että koko ryhmän toimintaa ja tuotosta. Laaja-alaisista oppimiskokonaisuuksista korostuu matematiikan oppiaineissa ajattelu ja oppimaan oppimisen taidot sekä monilukutaidot. Opetussuunnitelmassa 3–6 luokkien laaja-alaisen ajattelun ja oppimaan oppimisen taidoissa mainitaan vertaisoppiminen. Vertaisoppimista niin parityöskentelyä kuin pienryhmä työskentelyä käytetään monipuolisesti ja yhdessä työskentelyjen taitoja vahvistetaan. (POPS 2014, 155, 234.) Leppäahon (2007, 188) tutkimuksessa keskeisiksi ongelmanratkaisutaidon opetusta kehittävästä työtavoista nousi muun muassa matematiikan verbalisointi ja luokan ilmapiiri. Matematiikan ja ongelmanratkaisutaitojen opetuksessa oppilaita kannustetaan puhumaan ja kirjoittamaan matematiikkaa ja tätä tukee hyvin yhteistoiminnallinen työtapo matematiikan opetuksessa sekä ryhmätyöskentely. Kannustavassa ilmapiirissä oppilaat rohkaistuvat yrittämään haastavampienkin tehtävien ratkaisua. Pehkonen ja Rossi (2018) ovat painottaneet ongelmanratkaisutaitojen oppimisessa luokan yhteisiä opetuskeskusteluja, joissa opettaja antaa oppilaille aikaa ajatteluun, eikä kiirehdi antamaan oikeaa vastausta. Edellä mainittu sopii hyvin opetussuunnitelman tavoitteisiin oppilaiden matemaattisen ajattelun kehittämisestä sekä tukee myös sekä yhteistoiminnallisia että yhteisöllisiä työtapoja.

Goldsbyn ja Kopparlan (2019, 58) tutkimuksen mukaan useiden eri näkökulmien tavat selittää ratkaisuja johtivat ongelmanratkaisutehtävien onnistumiseen. Oppilaiden keskinäiset keskustelut ja tehtävien selittäminen toisille, voivat johtaa jopa laajempaan ajatteluprosessiin kuin opettajan tarjoama selitys. Haapasalon (2012, 234) mukaan ongelmanratkaisun harjoittelemisessa on tärkeää huomioida sellaiset opetuksen strategiat, jotka eivät vaikeuta välttämättömien käsitteiden ja struktuurien oppimista. Tämä vaatii opettajalta kokonaisvaltaista näkemystä niin matemaattisesta tiedonalasta kuin oppimiseen

ja kasvatukseen liittyvistä tekijöistä, kuten erilaisista työskentelytavoista ja merkityksistä yhteistoiminnallisen oppimisen yhteydessä.

### 3 YHTEISTOIMINNALLINEN OPPIMINEN MATEMATIIKAN OPPIMISYMPÄRISTÖSSÄ

Johnson ja Johnsonin (2009, 365–366) mukaan yhteistoiminnallisuuden teoriaa on vahvistettu ja laajennettu tutkimukseen perustuen siten, että sosiaalisen keskinäisen riippuvuuden teoria tarjoaa perustan yhteistyöhön pohjautuvalle oppimiselle. Heidän mukaansa opettajat käyttävät yhteistyöhön perustuvaa ryhmätyöskentelyä kaikkialla maailmassa. Vielä 1940–1970-luvuilla vastustettiin yhteistoiminnallisia työtapoja, koska silloin vallalla oli ihmisten välinen kilpailu. 1960-luvun jälkeen tätä kilpailua alettiin kritisoida ja näkemään ihminen yksilöllisemmin. Oppiminen ymmärrettiin itsenäisenä omaan tahtiin kuuluvana prosessina. 1960–1970-luvun taitteessa sosiaalitieteilijät toivat esille vertaisvuorovaikutuksen. Vasta 1980-luvulla yhteistyöhön perustuvaa oppimista alettiin yleisesti hyväksyä. Nykyään yhteistoiminnallisen oppimisen työtapaa hyödynnetään yleisesti kaikkialla ja se läpäisee opetusta esikoulusta aina aikuiskoulutusohjelmiin saakka. Yhteistoiminnallisuus näkyy nykyisin vahvasti oppikirjoissa sekä opetusmateriaaleissa. Aschermann ja Klenzan (2015, 149) avaavat opettajien kokemuksia yhteisöllisessä koulutusryhmässä. Opettajat, jotka olivat yhteistoiminnallisessa ryhmässä, kokivat yhteistyön tehokkaammaksi ja mielekkäämmäksi. Yhteiset keskustelut toisten kanssa olivat erittäin arvostettuja ja johtivat laajempaan ymmärrykseen oppimisesta. Joku opettajista oli kokenut yhteistyön aikaa vieväksi. Yhteistyö opettajien kesken paransi sosiaalista yhteenkuuluvuutta ja henkilökohtaista mielekkyyden kokemista koulun toiminnassa.

Positiivisessa keskinäisessä riippuvuudessa tarkoitetaan sellaista tilaa, jossa ihmisillä on yhteinen positiivinen kokemus yhteisestä tavoitteesta ja siitä, että tavoite voidaan saavuttaa vain yhteistyöllä. Tällöin henkilöt kannustavat ja auttavat toisiaan saavuttamaan tavoitteensa. Negatiivisessa riippuvuudessa yksilöt kokevat keskinäistä kilpailua toisiinsa nähden ja kokevat saavuttavansa tavoitteen vain, jos muut eivät pääse tavoitteeseensa. Tässä negatiivisessa

suhteessa yksilöt estävät toistensa etenemismahdollisuuksia ja yksilöt kokevat, etteivät heidän omat tavoitteensa liity toisten tavoitteisiin. (Johnson & Johnson 2009, 366.)

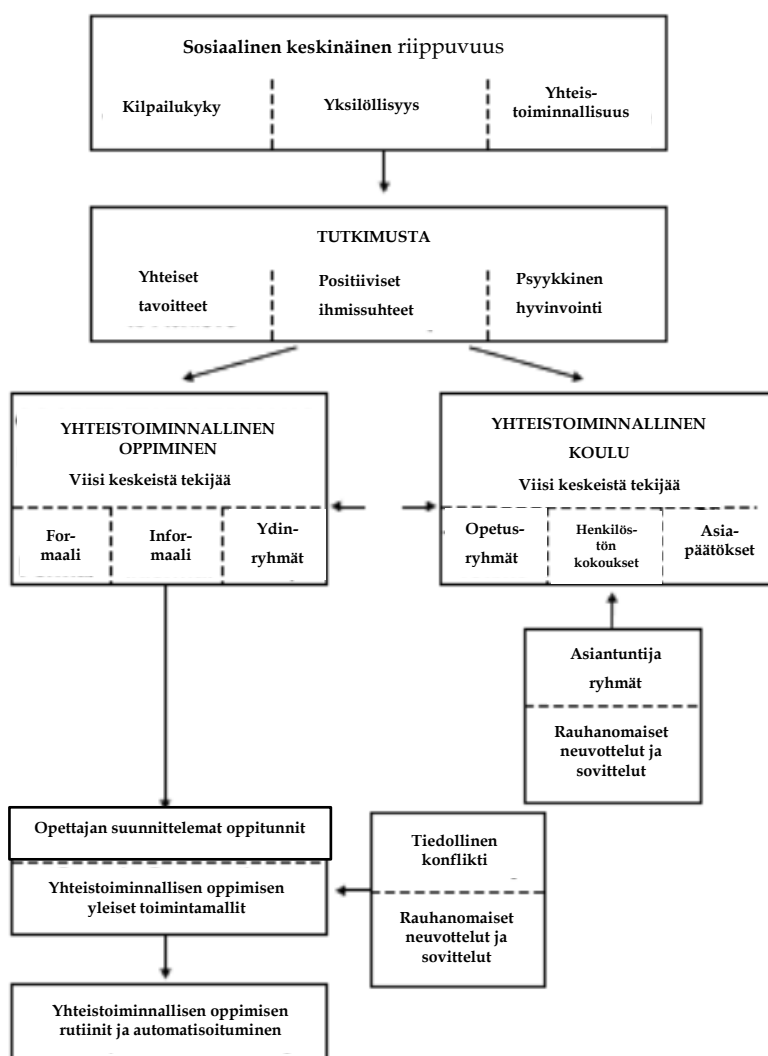
Vaikka erilaisia opetusmenetelmiä on suositeltu vuosikymmenten varrella, yksikään niistä ei ole levinnyt yhtä laajalle ja yleisesti opetuskäytänteisiin kuin yhteistoiminnallinen oppiminen. Yhteistoiminnallisen oppimisen tutkimuksen lukuisista tuloksista voidaan erottaa kolme keskeistä merkittävää tulosta, jotka ovat tavoitteiden saavuttaminen, vuorovaikutussuhteiden laatu ja psyykinen hyvinvointi. Yhteistoiminnallinen oppiminen on poikkeuksellisen voimakas menestystarina. (Johnson & Johnson 2009, 374–375.)

Johnson ja Johnsonin (1994, 3) mukaan yhteistoiminnallisuus tarkoittaa yhdessä työskentelyä yhteisen tavoitteen saavuttamiseksi. Yhteistoiminnallisuudessa etsitään tuloksia, jotka ovat hyödyllisiä yksilölle ja kaikille ryhmän jäsenille. Yhteistoiminnallisissa pienryhmissä toimiessaan oppilaat voivat työskennellä yhdessä ja nostaa oppimisensa tasoa. Yhteistoiminnallisessa työtavassa opettaja jakaa ryhmille ohjeet. Ryhmän jäsenet työskentelevät yhdessä niin, että jokainen ryhmän jäsen on ymmärtänyt tehtävän. Yhteistoiminnallisuudessa oppilaat hyötyvät molemminpuolisesti. Ihanteellista olisi, että kaikki ryhmän jäsenet oppisivat työskentelemään yhteistyössä muiden kanssa. Opettaja päättää yhteistoiminnallisen oppitunnin tavoitteet. Jotta voi ymmärtää yhteistoiminnallisuutta, pitää Johnson ja Johnsonin (1994) mukaan ymmärtää viisi eri tekijää, jotka kuuluvat yhteistoiminnalliseen työskentelyyn. Nämä tekijät ovat positiivinen riippuvuus toisista ryhmän jäsenistä, myönteinen vuorovaikutus, jokaisen yksilöllinen vastuunkantaminen, sosiaaliset taidot ja ryhmätyöskentelytaidot sekä kuinka ryhmä toimii yhdessä.

Johnson ja Johnson (1994, 4) kuvaa kuviossa 2 sosiaalisen riippuvuuden ylimmäksi lähtökohdaksi yhteistoiminnalliselle oppimiselle. Sosiaalisessa riippuvuudessa kuvataan oppilaan kyvykkyys, yksilöllisyys ja yhteistoiminnallisuus. Tavoitteiden saavuttamiseksi tarvitaan sinnikkyyttä,

myönteistä suhdetta toisiin ja psyykkistä hyvinvointia. Yhteistoiminnallisessa oppimisessa ja yhteistoiminnallisessa koulussa kuvataan viisi eri tekijää. Kuvion 2 mukaan opettajan suunnittelemat oppitunnit yhteistoiminnalliseen oppimiseen muodostuvat toimintamalleista. Näin säännönmukainen toiminta yhteistoiminnallisessa työskentelyssä automatisoituu. Yhteistoiminnalliseen oppimiseen kuuluu konfliktit, joita ratkotaan yhdessä rauhanomaisella neuvottelulla.

### Oppimisen kehät



KUVIO 2. Mukaillen Johnson ja Johnsonin (1994, 4) oppimisen kehästä, jossa tarkastelun kohteena on yhteistoiminnallisuus.



Sahlberg ja Leppilammen (1994, 71) mukaan yhteistoiminnallisuus on pienissä ryhmissä työskentelyä, jossa on yhteinen tavoite. Lähtökohtana yhteistoiminnallisuudelle pidetään sitä, että oppilas saavuttaa jotain sekä itselleen että ryhmälleen. Yhteistoiminnallisessa oppimisessä oppimistilanne järjestetään sellaiseksi, että oppimisessa pyritään sekä yksilöllisiin että ryhmän yhteisiin tuloksiin. Jotta oppilas kasvaa yhteistoiminnalliseen toimintakulttuuriin, tulee hänen sisäistää kaksi periaatetta, jotka ovat oma aktiivinen osallistuminen ja toisten auttaminen.

Sahlberg ja Leppilammen (1994, 71) mukaan yhteistoiminnallinen oppiminen perustuu omaan vastuuseen omasta ja muiden oppimisesta, avoimesta ja läheisestä vuorovaikutuksesta, sosiaalisten taitojen kehittymisestä sekä ryhmän toiminnan reflektoinnista. Edellä mainitun kaltaisesti Hellström, Johnson, Leppilampi ja Sahlberg (2015, 24) esittävät yhteistoiminnallisen ryhmätyön periaatteina tekijät, jotka ovat ryhmän jäsenten keskinäinen positiivinen riippuvuus, yksilön oma vastuunotto, vuorovaikutus, joka on avoin ja jossa osallistetaan ryhmän kaikkia jäseniä, sosiaalisten taitojen harjoittelu ja hallinta sekä refleктоiva keskustelu ja arviointi.

### 3.1 Yhteistoiminnallisuus matematiikan opetuksessa

Tuohilampi (2016, 13, 62) kertoo väitöskirjassaan lasten suhtautuvan koulun aloittamiseen alussa positiivisesti ja nauttivan työskentelystä. Kuitenkin näyttää siltä, että kouluvuosien aikana tämä myönteisyys katoaa. Erityisesti matematiikkaan suhtautumisessa näkyy negatiivisia piirteitä, kuten kokemuksena matematiikan oppimisesta tylsänä, vaikeana ja ahdistavana. Vaikka Suomessa on korkeatasoista matematiikan osaamista, niin Tuohilammen (2016) mukaan myös Suomessa näkyy matematiikan oppimiseen liittyviä negatiivisia kokemuksia. Tutkimuksessa selvitettiin, tekeekö oppilaiden yhteistyö ja yhteiset keskustelut matematiikan oppimisesta mielekkäämmän. Tutkimuksessa tuotiin esille, että on mahdollista, että sukupuoli vaikuttaa

yksilöiden oppimistyyleihin. Pojat saattavat olla kilpailuhenkisiä ja tytöt verbaalisempia. Tutkimuksen tulosten perusteella ehdotetaan, että oppilailla tulisi olisi enemmän vaikutusmahdollisuuksia oppimiseen, mahdollisuus osallistua sosiaaliseen vuorovaikutukseen ja työskennellä enemmän matemaattisten avointen ongelmanratkaisun kanssa. Näin tuetaan positiivista tunnesidettä matematiikkaa kohtaan. Razak (2016, 49) on tutkinut, miten yhteistoiminnallinen oppiminen on vaikuttanut opiskelijoiden matematiikan oppimistuloksiin. Hän käytti tutkimuksessaan oppimisen mallia, joka kannusti opiskelijoita työskentelemään yhteistoiminnallisissa ryhmissä pareittain ja samanaikaisesti yksilöllisesti. Tämä oppimisen malli edisti opiskelijoita olemaan luovempia, nopeampia ja tarkempia matemaattisten ongelmien ratkaisemisessa. Se tuki myös eritasoisten opiskelijoiden välistä toimintaa ja vuorovaikutusta, koska he pystyivät auttamaan ja tukemaan toisiaan ongelmien ratkaisemisessa ja aiheen hallitsemisessa.

Sahlberg ja Leppilampi (1994, 27–29) jäsentävät hyvän ja tehokkaan oppimisen De Corten (1993) tekemän analyysin pohjalta. He tuovat esille seuraavia merkityksellisiä piirteitä oppimiselle. Ensinnäkin oppimisella on konstruktivistinen luonne, jossa oppilas toimii aktiivisesti ja rakentaa omaa ymmärtämistä ja luo merkityksiä. Oppilaan tiedon rakentuminen kehittyy kognitiivisten prosessien kautta. Toiseksi oppiminen tapahtuu kumulatiivisesti, jossa uuden oppiminen tapahtuu aiemman opitun tiedon pohjalta. Opettajan hyvä oppilaantuntemus edistää tätä prosessia. Muun muassa Aunola ja Nurmi (2018, 64) kertovat matemaattisten taitojen kumulatiivisesta etenemisestä. Matemaattisten taitojen kehittyminen vaatii säännönmukaista harjoittelua ja useita toistoja. Taidot karttuvat vähitellen yksinkertaisempien harjoitusten ratkaisemisesta kohti vaativampien tehtävien ratkaisuihin.

Tehokkaan oppimisen kolmantena tekijänä ovat oppilaan metakognitiiviset taidot. Näillä taidoilla on yhteys oppimiseen. Oppilas pystyy itseohjautuvasti suunnittelemaan ja ohjaamaan oppimistaan tavoitteiden suuntaan sekä arvioida omaa oppimistaan. Neljäntenä tekijänä kuvataan tavoitteiden asettelua, jossa on

tärkeää, että oppilas on ymmärtänyt ja sisäistänyt tavoitteet. Vaikka opettaja määrittelee tavoitteet, on syytä huomioida, että oppilaita tulisi ottaa enemmän suunnitteluun mukaan. Viidentenä tekijänä mainitaan oppimisen tilannesidonaisuus, jossa pyritään liittämään tietoa oppilaan kokemaan todelliseen ympäristöön ja tilanteeseen. (Sahlberg & Leppilampi 1994, 27–29.) Matematiikan oppimisessa Pehkonen ja Rossi (2018, 31) kertovat oppilailla olevan tarve liittää oppimansa asia omaan elämään. Matematiikan oppimisessa on kyse osoittaa sen käyttökelpoisuutta omaan elämään ja laajemmin koko yhteiskuntaan. Tämä vahvistaa oppilaiden kokemusta matematiikan merkityksellisyydestä. Kuudenneksi tekijäksi hyvässä ja tehokkaassa oppimisen ominaisuudessa on yhteistoiminnallisuus, jossa sosiaalisessa vuorovaikutuksessa prosessoidaan tietoa ja luodaan uusia merkityksiä. (Sahlberg & Leppilampi 1994, 27–29.)

Lonkan (2015, 18–19) mukaan metakognitiiviset tiedot tarkoittavat oman ja toisten ajattelun ymmärtämistä, tietoisuutta omasta tavasta oppia ja toimia. Metakognitiivisia taitoja tarvitaan, kun suunnitellaan, ohjataan ja arvioidaan omaa ajattelua ja ongelmanratkaisua. Oman toiminnan säätely ja oppiminen on tilannesidonnaista ja liittyy niihin tilanteisiin, joissa taitoja opitaan. Oppilaalle muodostuu sisäisiä malleja metakognitiivisten tietojen ja taitojen kautta sekä hän pystyy hyödyntämään niitä uusissa tilanteissa, jotka vaativat ongelmanratkaisua. Pitkäkestoinen ponnistelu jonkun ongelman parissa kehittää valmiuksia arvioida ymmärtämisen syvyyttä. Tämä tukee oppimista kaikkialla ja lisää oppijan itseohjautuvuutta oppimisprosessissa. Metakognitiiviset taidot kehittyvät iän myötä, ne määrittävät tavoitteita ja ohjaavat koko matemaattisen oppimisprosessin kulkua (vrt. Koskinen 2016; Leinonen 2018).

Taitojen kehittyminen korkealla tasolla vaatii sinnikästä harjoittelun jatkamista vielä sen jälkeenkin, kun osaaminen on huipussaan. Harjoittelussa ei riitä vain taidon ylläpitäminen vaan vaatii jatkuvaa ponnistelua omien tietojen ja taitojen ylärajoilla. Lonka (2015) viittaa Ericssonin (2007) osoitukseen siitä, että

huipputaitojen kehittymiseen ei nykytiedon valossa ole osoittanut mitään lahjakkuuden geeniä, vaikka erilaisia taipumuksia on jokaisella. (Lonka 2015, 37.)

Ajattelun taidot ovat taidoista haasteellisimmat. Ihmisten on tietoisesti rakennettava omaa toimintaansa ja ajatteluaan, jotta voi kehittyä. Ajattelu ja toiminta kehittyvät limittäin ja usein toiminta muuttuu vasta kun ajattelua on muutettu. Asiantuntijan ajattelu ja toiminta on hyvin kehittyneitä ja yhtenäisiä. Metakognitiivisia eli itsearvioinnin taitoja tarvitaan ajattelun kehittymiselle asiantuntijan tasolle. Tässä on tärkeää hyväksyä se tosiasia, ettei tiedä ja osaa vielä kaikkea. Tämä vaatii kuitenkin sosiaalista tukea ja säännönmukaista palautetta. Yhteiskunnassa tapahtuu nykyään nopeaa muutosta ja sen vuoksi asiantuntijataidoissakin tullaan tarvitsemaan verkostoasiantuntijuuden monitieteistä osaamista. Näillä tulevaisuuden taidoilla Lonka (2015) tarkoittaa *teknologian käyttötaitoa, monilukutaitoa, sosiaalisen median käyttöä, vuorovaikutustaitoja, ajattelun taitoja, empatiakykyä ja kulttuurien ymmärtämistä*. Sen vuoksi on tärkeää että opetus- ja oppimismenetelmät tukevat näitä erilaisia taitoja. (Lonka 2015, 38–39, 42–43.) Pehkonen ja Rossi (2018, 59) kuvaavat matemaattisen ajattelun loogisen ja luovan ajattelun prosessointia, jota ohjaavat metakognitiot. Matemaattinen ajattelu käsitetään ajatteluna matematiikan avulla.

Oppijoiden kyvykkyys koostuu elämäntaidoista, joissa eletään normaalia päivittäistä elämää, hallitaan ongelmia ja konflikteja asianmukaisesti sekä työskennellään ja sopeudutaan yhteiskuntaan, jossa vaalitaan hyviä ihmissuhteita. Sen vuoksi on tärkeää opettaa oppilaille sosiaalisia taitoja ja vuorovaikutusta muiden kanssa. Pienryhmätoiminnassa edistetään ryhmän jäsenten sosiaalisia taitoja ja kehitetään ihmissuhteita. Tämä parantaa tunnepuolen alueen kehittymistä, vaikuttaa sosiaalisesti hyväksyttävään käyttäytymiseen ja itsetuntoon. Näiden sosiaalisten taitojen kehittymisen avulla saavutetaan myös oppilaiden hyvien akateemisten taitojen harjaantumista. (Pawattana, Prasarnpanich & Attanawong 2014, 657.)

Rakentavassa palautteen antamisessa on mukaan tärkeintä luoda ilmapiiri, joka kannustaa ja kehittää oppimista. Rakentavalla palautteella on tarkoitus, että molemmat osapuolet sitoutuvat yhteiseen tavoitteeseen, jossa on tarkoituksena luoda uutta ja parempaa toimintaa ja oppimista. Yksityiskohtainen palaute on usein merkityksellisempää kuin yleisesti todettu asia, kuten lause ”ihana kiva”. Oikein kohdistettu palaute ja sosiaalinen tuki voi auttaa ”ihmistä ylittämään itsensä” ja ottamaan käyttöön voimavaroja, joiden olemassaoloa ei tiennytkään olevan. Lisäksi sosiokulttuurisen oppimisen näkökulma on vahvistunut ja oppiminen ymmärretään sosiaalisena tapahtumana. Luokissa oppilaiden oppimiseen vaikuttavat opettajan lisäksi toiset oppilaat. Sen vuoksi oppiminen ei ole ainoastaan ihmisen sisäisen mielen toimintaa. Oppimista on alettu tarkastella laajempänä ilmiönä. Vuorovaikutus, sosiaalinen ja fyysinen ympäristö, motivaatio ja tunteet liittyvät läheisesti mielekkääseen oppimiseen. (Lonka 2015, 53–54, 71–72.)

Matemaattisen ajattelun ja osaamisen kehittymistä voidaan Pehkosen ja Rossin (2018, 96) mukaan arvioida monella eri tavalla kuten piirtämisellä, kirjallisella työskentelyllä ja puheen avulla. Palautetta ja arviointia tehdään päivittäin ja tämä vaatii opettajilta vuorovaikutusta oppilaiden kanssa sekä oppimisprosessien seuraamista. Oppilaiden itsearviointi ja vertaispalautteen antaminen kehittää oppilaiden toimijuutta. Opettaja luo tilanteita, joissa oppilaat saavat mahdollisuuden yhdessä arvioida ja antaa palautetta, joka motivoi ja edistää oppimista.

Lähikehityksen vyöhykkeellä tapahtuva toiminta on oppimista, jonka myötä voi yksilö suorittaa tehtävän myöhemmin itsenäisesti. Sosiaalisissa yhteisöissä esiintyy monenlaisia lähikehityksellisiä vyöhykkeitä, jotka tukevat yksilöä oppimaan sellaisia asioita, joita hän ei vielä osaa, mutta tulee pian oppimaan. Ohjauksen näkökulmasta on tärkeää keskittyä oppimisen tukemiseen eikä virheisiin tai puutteisiin. Oppimisyhteisöissä oppilaat toimivat yhdessä opittavan asian ympärillä, tukevat ja täydentävät toistensa ajatuksia. Oppimisympäristö, joka tukee oman ja muiden ymmärtämisen taitoja tukee

yksilön metakognitiivisia taitoja eli älyllisiä itsearviointin ja säätelyn taitoja. (Lonka 2015, 74–75, 76.)

Yhteistoiminnallisten työtapojen lähtökohtana on ryhmien muodostaminen. Ryhmätyön vaikutukset ovat moniulotteisia ja parhaimmillaan jokaisen oppilaan oppimista tukevia, mutta pahimmillaan johtavat ongelmiin työrauhan muodostumisessa ja ryhmän jäsenten erilaisissa vastuunotoissa. Saloviita (2015) kuvaa tehokkaan ryhmätyön täyttävän tiettyjä sääntöjä, jotka ovat ryhmän riittävä kiinteys, tuottavuutta suosivat ryhmänormit ja sitoutuminen tavoitteisiin. Ryhmät tarvitsevat aikaa pohtia eri vaihtoehtoja, muuten tulee helposti tehtyä liian nopeita valmiita ratkaisuja. Yhteistoiminnallisen työskentelyn on todettu olevan hieman tehokkaampi oppimistapa kuin koko luokan opettaminen yhtenä ryhmänä. Hänen mukaansa alkuun kannattaa lähteä liikkeelle helpoimmasta ryhmäkoosta eli parityöskentelystä, jossa opettaja muodostaa heterogeeniset parit. Oppilaat saavat harjoitella ryhmätyöskentelyn taitoja yhdessä parin kanssa. Parityöskentelyssä oppilailla on mahdollisuus keskustella enemmän ja olla aktiivisessa roolissa.

Opettajan kannattaa kiinnittää huomiota parien muodostamiseen. On tärkeää huomioida oppilaiden oppimisen taso ja pyrkiä löytämään toisiaan tukevia pareja. Tällöin parityöskentely auttaa harjaannuttamaan niin ryhmätyöskentelyn taitoja kuin matematiikan oppimisen taitoja. Parityöskentelystä voidaan siirtyä ajan myötä pienryhmätyöskentelyyn. Tässä ihanteellinen ryhmäkoosta isompien oppilaiden kanssa on Saloviidan (2015) mukaan 4–5 oppilasta. Kolmen hengen ryhmässä saattaa ryhmädynamiikassa tapahtua yhden oppilaan ulkopuoliseksi jäämistä, mikäli oppilailla ei ole vielä riittävästi sosiaalisia taitoja estää sen tapahtumista. Saloviidan (2015) mukaan pienemmissä ryhmässä on niin sanottujen vapaamatkustajien vaikeampi olla. Ryhmän jäsenten sitoutuminen ja vastuullinen työskentely on suurempaa pienemmässä ryhmässä.

Todellinen yhteistyö on sitä, jossa jokainen osapuoli sitoutuu työskentelyyn alusta loppuun saakka eli suunnittelusta arviointiin saakka. Ryhmien jäsenille voidaan jakaa myös erilaisia rooleja, kuten keskustelun vetäjä, sihteeri, tarkkailija ja arvioija. Jokaisella roolilla on oma erityinen tehtävä huolehtia ryhmän toimivuudesta. Erilaiset projektityöt yli oppiainerajojen ovat ryhmätyötä, jossa oppilaille on enemmän vapautta valita projektiin liittyvää toteutustapaa, kuten aikataulutusta, paikkaa ja suoritustapaa. Projekteissa on tunnusomaista toiminnallisuus, ongelmakeskeisyys, tavoitteellisuus, tulosvastuullisuus, yhteistoiminnallisuus ja suunnitelmallisuus. (Pehkonen & Rossi 2018, 21.)

Yhteistoiminnallisessa oppimisessa tarvitaan yhteistoiminnallisia rakenteita, jotka tukevat oppilaiden tasavertaista osallistumista keskusteluihin ja auttavat kehittämään myönteisiä toimintamalleja kuten avun pyytämistä toisilta. Nykyään ymmärretään yhteistoiminnallisessa oppimisessä tarkasti jäsenettyjen vuorovaikutusmallien lisäksi se, että liian tarkkaan määritelty työnjako voi olla este tulosten saamiselle. (Saloviita 2015.)

Yhteistoiminnallisen oppimisen tavoitteena on löytää uudenlaisia ratkaisuja, luoda uutta tietoa, kehittää jokaisen oppilaan kykyä ymmärtää ja ajatella korkeampaan tasoon. Liian tiukoissa reunaehdoissa toimiminen voi sammuttaa oppilaiden luontaisen mielikuvituksen ja luovuuden siemenen. Yhteistoiminnallisessa opetusmenetelmässä opettaja on oppilaita varten tukemassa ja kastelemassa tuota luovuuden ja uuden ajattelun siementä.

Tunneilmapiirillä on voimakas vaikutus oppilaan minäkuvaan ja matematiikkakuvan syntymiseen. Luokan jäsenet muodostavat oppijoiden joukon, joista jokainen vaikuttaa yhteiseen ilmapiiriin ja sen tunnelataukseen. Opettajan vastuulla on viedä yhteisön vuorovaikutusta myönteiseen suuntaan ja puuttua sosiaalisen vuorovaikutuksen tilanteisiin, joissa oppilaat tarvitsevat aikuisen tukea ja ohjausta. Opettaja vaikuttaa omalla toiminnallaan merkittävästi luokan tunneilmapiiriin ja siihen, miten myönteisenä tai kielteisenä oppilaat voivat kokea matematiikan oppimisen. Opettajan käyttämät työtavat, myönteiset vuorovaikutus- ja ohjaustaidot parhaimmillaan tukevat niin yhteisöllisesti kuin

yksilöllisesti jokaisen oppilaan taitoja kehittyä ja oppia uutta vuorovaikutuksessa toisten kanssa.

Leskisenojan (2016, 116–117, 151–152) tutkimuksessa on tullut esille, että kouluiltoa tuottavassa pedagogisessa menettelyssä oppilaat arvioivat yhteistoiminnallisen ryhmätyöskentelyn ja toimimisen kummilasten kanssa hyvin mielekkääksi. Lisäksi tutkimuksessa nousi esille myös se tosiseikka, että oppilaat kokivat opettajalta ja vanhemmilta saadun tuen kavereiden tukea tärkeämmäksi. Vaikkakin oppilaat ovat mielellään sosiaalisessa vuorovaikutuksessa toistensa kanssa, on opettajan rooli yllättävänkin vahva oppilaan oppimiskokemuksessa. Opettaja voi parhaimmillaan ja aidoimmillaan tukea jokaisen lapsen vahvuuksia oppimisprosessia ja auttaa oppilasta luomaan itsestään myönteistä minäkuva. Tähän vielä voidaan lisätä vanhempien kanssa tehtävä yhteistyö, jossa keskitytään enemmän oppilaan vahvuuksiin ja mahdollisuuksiin oppia. Vanhemmilla on paras asiantuntijuus oman lapsen asioista vanhemman näkökulmasta katsottuna. Vanhemmilla on arvokasta tietoa lapsestaan, jota opettaja voi taitavasti käyttää pedagogiikkansa ja opetuksensa tukena, kun hän suunnittelee oppimiskokonaisuuksia niin yksilö- kuin ryhmätasolla.

Koskisen (2016, 197–198) mukaan mielekkään oppimisen merkittävä tekijä on oppilaan sisäinen motivaatio oppia ymmärtämään opittavaa asiaa. Oppilaan motivaatiota lisäävät myönteiset tunnekokemukset, jotka edistävät oppimisprosessin etenemistä ja oppimisympäristön tunneilmapiirin muodostumista. Aluksi oppilaan motivaatio keskittyy oppimistoimintaan ja myöhemmin tietoisuuden kehittymisen myötä kohdistuu myös enemmissä määrin hyötyyn, jota matematiikka tarjoaa. Sopivan toiminnan kuten toiminnallisten materiaalien, leikkien ja pelien avulla työskentely sekä oppimisympäristön soveltuvuus oppilaan lähtökohtiin ja tarpeisiin korostuvat. Mielekkyydessä on kyse opiskelun tarkoituksenmukaisuudesta. Leppilampi (2016) kertoo, että oma intohimo ja innostuneisuus tarttuu muihin. Leppilampi ja Johnson (2016) sanovat, että *oppimisen ja kehittämisen intohimon herättäminen on*



*opettajan ja johtajan tärkeimpiä haasteita.* Leppilammen (2016) mukaan yhteistoiminnallisuudessa on kyseessä yhdessä sovitut pelisäännöt.

Chan (2020, 1–2) esittää, että luokkakeskusteluilla on todettu olevan suotuisia vaikutuksia oppilaiden kurinalaiseen ymmärtämiseen ja sosiaaliskognitiiviseen kehitykseen. Huolimatta tutkimuksista, jotka puoltavat tutkivan keskustelun merkitystä, monissa luokkahuoneen keskusteluissa näkyy edelleen opettajien hallitsemia keskusteluja, joissa käytetään suljettuja kysymyksiä, joihin voi vastata vain lyhyesti. Chanin (2020) mukaan luokkahuonekeskustelun pohjana on opettajan huolella valitsemat kysymykset, joiden tavoitteena on oppilaan ymmärtävä ajattelu. Luokkahuonekeskustelu on tietoista ja tarkoituksenmukaista puhetta oppilaiden välillä sekä opettajan ja oppilaiden välillä. Sen tarkoituksena on kehittää oppilaan sosiaalisia, kielellisiä ja käsitteellisiä taitoja. Tutkiva puhe on kriittistä ja arvioivaa keskustelua, jossa pitää perustella oma näkemys.

Joutsenlahti (2020) on luennollaan tuonut esille hänen ja Perkkilän esitystä kielentämisestä, jossa opiskelija puhuessaan ja kirjoittaessaan jäsentää omaa matemaattista ajatteluaan. Tärkeää on uskaltaa ilmaista omaa ajattelua pelkäämättä virheitä. Kun ratkaisun esittämisessä hyödynnetään erilaisia matematiikan kielen ilmaisumuotoja, kuten symbolikieltä, luonnollista kieltä ja kuviokieltä, on muiden helpompi seurata ja ymmärtää ratkaisun etenemistä. Kielentäessään opiskelija oppii vähitellen käyttämään matematiikan käsitteitä ja ilmaisemaan täsmällisemmin itseään.

### 3.2 Yhteistoiminnallinen oppiminen ja kielentäminen matemaattisen ajattelun kehittämisen tukena

#### *Matemaattinen ajattelu*

Matemaattisen ajattelun yhtenä osa-alueena on tiedon prosessointi, jolla tarkoitetaan konseptuaalisen, proseduraalisen ja strategisen tiedon prosessointia. Konseptuaalisella tiedolla tarkoitetaan käsitetietoa, joka on osana suurempaa tietoverkkoa. Proseduraalinen tieto eli menetelmätieto on muun

muassa matematiikan merkkijärjestelmää ja ongelmanratkaisujen sääntöjä. Strategiatieto liittyy ongelmanratkaisuun ja on oma tiedonalansa. Tähän merkitykselliseen informaatioon eli tiedolliseen prosessointiin vaikuttavat yksilön metakognitiot. (Joutsenlahti & Tossavainen 2018, 410, 416.)

Oppilailla voivat olla hyvin erilaiset lähtökohdat ja tasoerot oppilaiden välillä voivat olla suuret. Opettajan tehtävänä on auttaa oppilaita tasaamaan näitä eroja ja pyrkiä antamaan kaikille oppilaille tasavertaiset mahdollisuudet osallistua matematiikan opetukseen. Opettajan hyvä oppilaantuntemus tukee tätä osallistavan kulttuurin toimintaa. Matematiikan oppimisen lisäksi tavoitteina opetuksessa ovat oppilaan metakognitiiviset taidot, joilla tuetaan oppilaan minäpystyvyyden tunnetta ja autetaan oppilasta ohjaamaan omaa toimintaansa tavoitteelliseen suuntaan, jossa oppilas pyrkii kehittämään omaa ajatteluaan ja tiedonrakentelu taitojaan.

Matemaattiseen ajatteluun vaikuttaa yksilön oman ajattelun taso, joka on vaihtelevaa. Siihen vaikuttavat niin sisäiset kuin ulkoiset tekijät. Yksilön omiin kokemuksiin liittyy usein arvolatauksia ja tärkeyden kokemista. Sosiaalisen yhteisön arvostukset vaikuttavat myös käsityksien muodostamiseen. Ihminen rakentaa käsityksiä eri käsitteistä ja näin ollen kehittää ja uudistaa omaa ajatteluaan. Lapsille on mielekästä opettaa matematiikan abstrakteja käsitteitä konkreettisten mallien avulla. Näin lasten mielenkiinto matematiikan oppimiseen säilyy ja he voivat liittää välineillä tutkittuja asioita omaan tietorakenteeseensa. (Yrjönsuuri 2008, 111–113.)

Opettajan käyttämät eri menetelmät ja välineet tukevat konkreettisten mallien havainnollistamista ja auttavat oppilaita ymmärtämään matematiikan abstraktimpaa merkitystä. Konkretian ja abstraktion vuorottelu tukee matemaattisen ajattelun kehittymistä ja syventää matemaattisten käsitteiden ymmärtämistä. Huomionarvoista on se, miten opettaja kykenee ohjaamaan oppilaiden matemaattista ajattelua ja sen soveltamista oppilaiden omaan arkikokemukseen. Konkreettisilla opetus- ja oppimismenetelmillä, kuten

yhteisellä kauppaleikillä, voi olla suurikin merkitys oppilaiden käsitykseen rahoilla laskemisesta ja sen yhteydestä esimerkiksi desimaalilukuihin.

*Yhteistoiminnallisuus ja kielentäminen matemaattisen ajattelun tukena*

Vygotsky (1982, 18, 19) sanoo, että kieli on väline sosiaaliseen kommunikaatioon. Kielen avulla ymmärrämme asioita ja ilmaisemme itseämme. Kommunikaatio edellyttää tiettyä välinejärjestelmää, jonka prototyyppinä on kieli. Kommunikaatiossa tarvitaan sanojen merkityksien yleistystä ja kehitystä. Yleistäminen mahdollistuu, kun olemme sosiaalisessa kanssakäymisessä. Ymmärrys toisen ihmisen ilmaisemiin asioihin vaatii sen, että yksilö kykenee yleistämään ja nimeämään ilmaisun. Tämä tarkoittaa matematiikan kielessä eri käsitteiden merkitysten avaamista oppilaille heidän kokemuspöyristänsä käsin. Näin oppilaat voivat tehdä sanojen merkityksistä yleistyksiä ja oppilaat ymmärtävät käsitteiden syvällisemmän tarkoituksen. Sanat ilman merkitystä ovat vain pelkkiä ääniteitä ja sen vuoksi sanojen merkitykset ovat yhtä lailla kielellisiä ilmiöitä kuin ajatteluun kuuluvia ilmiöitä. (vrt. Joutsenlahti & Tossavainen 2018, 411.)

Matemaattista ajattelua ilmaistaan muun muassa suullisen ja kirjallisen kielen avulla. Nämä ilmaisun eri muodot ovat matematiikan kielentämisen muotoja. Kielentämisellä tuodaan esille omaa ajattelua ja pyritään tekemään sitä muille ymmärrettäväksi. Matematiikan kielessä käytetään neljää erilaista kielen mallia, jotka ovat luonnollinen kieli, kuviokieli, matematiikan symbolikieli ja taktiilinen toiminnan kieli. Näitä eri kielen malleja on tärkeää käyttää monipuolisesti opetuksessa. Oppilaille tarjotaan mahdollisuuksia oppia eri kielen mallien avulla matemaattisia käsitteitä sekä heitä kannustetaan ilmaisemaan omia ratkaisujaan eri keinoin kuten kertomalla, piirtämällä, kirjoittamalla sekä käyttämällä merkkejä. Yhtenä tärkeänä opetusmetodina on suullisen kielentämisen malli, jota voidaan käyttää yhteisissä keskusteluissa.

Yhdessä keskustellen reflektoidaan omia ja toisten pohdintoja sekä argumentoidaan niitä. Oppilaat keskustelevat riittävän pienissä ryhmissä ja

jakavat omia ajatuksiaan sekä peilaavat niitä toisten näkemyksien kanssa. Oppilaat kuuntelevat toisten esittämiä selityksiä käsitteistä, jolloin heille muodostuu syvällisempi ymmärrys käsitteistä. Kielentämisen avulla voidaan myös arvioida ja kehittää oppilaan ajatteluprosessia ja matemaattista osaamista. Oppilaan tulee voida esittää ratkaisut eri kielellisillä ilmaisuilla. (Joutsenlahti & Tossavainen 2018, 410, 412, 415, 424.)

Yhteistoiminnallisissa pienryhmissä ajattelun taso ja syvä ymmärrys kasvaa sekä ne tuovat oppilaille mielekkyyden tunnetta matematiikan oppimiseen. Opettajan ohjauksellinen tuki auttaa oppilaita kehittämään ajatteluaan eteenpäin ja se tukee kaikkien oppilaiden vastuunottoa ja osallisuutta. Erdem (2009, 1668, 1672) on tutkinut opettajien suhtautumista ja asenteita yhteistyöhön perustuvaan oppimiseen matematiikan tunnilla. Hänen mukaansa opettajilla on yleisesti ottaen myönteinen asenne opetukseen, jossa käytetään yhteistyöhön perustuvia opetus- ja oppimismenetelmiä. Opettajat uskoivat, että yhteistyöhön perustuva oppiminen paransi opiskelijoiden välisiä suhteita ja edisti oppimisprosessia sekä paransi viestintää. Haasteina opettajat kokivat toisinaan melutason nousemisen luokassa ja ongelmat ryhmän harmoniassa.

## 4 TUTKIMUSTEHTÄVÄT

Tämän tutkielman avulla haetaan tietoa luokanopettajien käyttämistä yhteistoiminnallisista opetus- ja oppimismenetelmistä alakoulun matematiikan oppitunnilla. Tutkielman tarkoituksena on selvittää luokanopettajien käsityksiä, millaista yhteistoiminnallisuus on heidän mielestään ja millaisia kokemuksia heillä on yhteistoiminnallisesta oppimisesta matematiikan oppitunnilla alakoulussa. Tutkielma antaa myös tietoa, miten luokanopettajat kokevat yhteistoiminnallisen oppimisen hyödyt sekä haasteet. Tutkielmassa selvitetään myös luokanopettajien ja oppilaiden rooleja yhteistoiminnallisessa oppimisprosessissa sekä millaisia arvioinnin mahdollisuuksia yhteistoiminnallisessa oppimisessa voidaan käyttää.

Matematiikan opetuksessa tavoitteina nähdään keskeisesti matemaattinen ajattelu, ymmärtäminen ja oivaltaminen. Matemaattista ajattelua ilmaistaan kielentämisellä. Yhteistoiminnallinen oppiminen, ryhmätyöskentely, yhteiset luokkakeskustelut ja kaikenlainen vuorovaikutuksellinen sosiaalinen kommunikointi edistävät oppilaan matemaattista ajattelua. Sosiaaliseen kanssakäymiseen luokkatilanteissa liittyy monenlaisia tekijöitä. Yhteistoiminnallisen oppimisen ydin on yhteisön jäsenten keskinäisessä kommunikoinnissa ja positiivisessa riippuvuudessa toisiinsa.

Tutkimuskysymykset ovat muokkautuneet koko tutkimusprosessin ajan ja vähitellen tiivistyneet kolmeksi keskeiseksi kysymykseksi.

Tutkimuskysymykset ovat:

1. Millaisia kokemuksia luokanopettajilla on yhteistoiminnallisen oppimisen hyödyistä ja haasteista matematiikan oppitunnilla?
2. Millainen on opettajan ja oppilaan rooli yhteistoiminnallisessa oppimisessa matematiikan oppitunnilla?
3. Millaisia matemaattisen osaamisen arvioinnin mahdollisuuksia luokanopettajat kokevat yhteistoiminnallisessa oppimisessa?

## 5 TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN

Tutkielmassani tutkitaan luokanopettajien kokemuksia yhteistoiminnallisuudesta matematiikan opetuksessa. Tutkielma on kasvatustieteellinen tutkimus, johon Aaltolan (2015, 15) mukaan vaikuttaa yhteiskunnalliset ajankohtaiset haasteet ja ilmiöt. Tieteelle on eduksi vahva autonomia ja tietynlainen etäisyys yhteiskunnan odotuksista olisi hyvä pitää. Tällöin tutkimuksella voidaan kehittää kulttuurissa kriittistä keskustelua ja syvällistä arviointia. Myös Hakala (2002, 24) arvioi, että tieteenhistoriallisia löydöksiä ei tulisi käsitellä ilman senhetkistä ajankohtaista tilannetta. Luovaa prosessia ei pitäisi tarkastella irrallisena siitä yhteydestä, jossa se on syntynyt. Tällä yhteydellä hän tarkoittaa kulttuurishistoriallista aikaa ja sosiaalista yhteisöä, johon on liitytty luovan prosessin aikana.

Tutkielman tarkoituksena on löytää syvempi ymmärrys teoreettisen viitekehyksen ja opettajien esiin tuomien nykyaikaisten opetus- ja oppimismenetelmien välille. Vaikka kyseessä ovatkin hyvin käytännönläheiset kokemukset, eivät ne ole irrallaan siitä sosiaalisesta yhteisöstä ja kulttuurisesta ympäristöstä, joissa me vaikutamme juuri tässä ajassa. Toisaalta meidän tulee huomioida opetuksessamme, ettemme toimi "vain tässä hetkessä" vaan pystymme opettajina näkemään opetuksen kokonaisuuden merkityksen oppilaiden oppimiseen ja siihen, millä tavoin se vaikuttaa oppilaiden elämässä pitkälle aikuisuuteen saakka.

Tutkielman teoreettisessa viitekehyksessä tuodaan esille sitä, miten matematiikan opetus on muuttunut ja kehittynyt ja millaisia tavoitteita asetetaan matematiikan oppiaineelle. Opetussuunnitelman tavoitteilla ja sisällöillä on vahva yhteys yhteiskunnallisiin sen ajan vaatimuksiin ja niissä on selvästi poliittisia vaikutuksia. Nykyisessä opetussuunnitelmassa pyritään huomioimaan oppilaiden hyvät valmiudet tulevaisuuden moninaiisiin koulutuksiin ja työelämään. Me emme edes tiedä vielä niitä kaikkia

mahdollisuuksia ja esimerkiksi ammatteja, joihin oppilaat tulevaisuudessa suuntaavat.

Tutkimustoiminta on prosessi ja tutkimustapana käytetään määrättyjä menetelmiä. Aaltola (2015, 20) kuvaa Peircen korostamia merkityksiä tieteellisessä menetelmässä. Ne ovat menetelmän objektiivisuus, julkisuus ja itseään korjaava luonne. Tutkimusprosessissa tutkijan ja tutkimuskohteen vuorovaikutuksen tuloksena syntyy tieteellistä tietoa. Niskanen (2011, 91) kuvaa Schleiermacherin näkemystä hermeneutiikan lähtökohdaksi sitä, miten teksti ymmärretään. Schleiermacher esittää, että hermeneuttinen ymmärtäminen on kehämäinen. Kehän muodostavat osat, jotka määrittelevät kehän kokonaisuutta. Jokainen ilmaisu ymmärretään aina tietyssä kontekstissa ja hermeneuttiseen kehään astuessa on jo tutkijalla olemassa jokin esiymmärrys kohteesta.

Tutkielmani on laadullinen tutkimus, jossa lähestymistapana käytetään fenomenologis- hermeneuttista otetta. Fenomenologiassa analysoidaan kokemuksia. Hermeneuttisella kehällä kulkeminen tuo tutkimukselle syvällisempää ulottuvuutta, toisin sanoen pyrkimystä aitoon ymmärrykseen. Ymmärrän tämän hermeneuttisen kehän sellaisena tutkimustapana, jossa pyrin syvälliseen aineiston ymmärtämiseen. Voin peilata tätä ymmärrystä omaan esiymmärrykseeni aiheesta.

## 5.1 Tutkimuksen metodologinen osuus

Kiviniemi (2015, 74) kuvaa laadullista tutkimusta prosessiksi. Alasuutarin (2011) näkemyksen mukaan laadullisella tutkimuksella pyritään selittämään toimintaa, joka on merkityksellistä ja kulttuurisidonnaista. Tässä tutkielmassa pyritään löytämään sellaisia merkityskokonaisuuksia, jotka luokanopettajat kokevat merkityksellisiksi ja tärkeiksi matematiikan opetuksessa yhteistoiminnallisen oppimisen näkökulmasta. Laadullinen tutkimusmenetelmä vastaa hyvin tähän tutkimusasetelmaan, koska tarkoituksena on saada kuvailevia ja avoimia vastauksia tutkimuskysymyksiin. Näitä vastauksia analysoimalla voidaan

saavuttaa paremmin ymmärrys luokanopettajien merkityksellisistä kokemuksista. Määrällisen tutkimusmenetelmän mittaristo ei riitä kuvaamaan ja vastaamaan tässä tutkimuksessa riittävän hyvin tutkimusasetelmaan ja siitä saatuihin tuloksiin.

### *Fenomenologinen lähestymistapa*

Fenomenologian perustajana voidaan Kakkorin ja Huttusen (2014) mukaan pitää filosofi Edmund Husserlia. Husserl oli saksalainen ja alun perin matemaatikko, joka kuitenkin tuli hyvin vaikuttuneeksi psykologian ja filosofian luennoilla ja päätti ryhtyä filosofiksi. Hän pyrki yhdistelemään niin filosofiaa, psykologiaa kuin matematiikkaa ja kirjoitti teoksia, jotka käsittelivät mm. lukuja ja aritmetiikan filosofiaa. Husserlin ajattelu fenomenologisesta tieteestä tarkoitti sitä, että hänen mukaansa kaikki tieteet erilaisine menetelmineen liittyvät kokemukseen ja sen muodostamaan todellisuuteen. Näin ollen hänen mukaansa tieteet ovat yhtenäisiä kokonaisuuksia. Husserlin ajattelussa todellisuus on aina eletty tai koettu ns. elämismaailmassa. Tärkeimpinä fenomenologisina käsitteinä hän määrittelee fenomenologisen reduktion eli sulkeistamisen ja intentionaalisen analyysin eli elämismaailman. Husserlin mukaan sulkeistaminen johtaa tilanteeseen, jossa maailmaa voidaan tarkastella koettuna maailmana eli elämismaailmana. (Taipale 2014.)

Laine (2015, 31) sanoo fenomenologiassa ihmisen kokemuksellisen suhteen olevan maailmaan intentionaalinen eli kaikki kokemamme asiat merkitsevät meille jotakin. Kun tutkitaan kokemuksia, niin tutkitaan kokemuksista nousevia merkitysisältöjä ja niiden välisiä suhteita ja rakenteita. Heidegger pyrkii osoittamaan, että hermeneuttisella kehämäisellä olemassaololla voidaan mahdollistaa olemisen ymmärtäminen. (Kakkori & Huttunen 2014, 6.)

Fenomenologisessa tieteessä pidetään ihmisen kokemusta erityisenä merkityssuhteena. Kokemus liittää subjektin ja objektin yhdeksi kokonaisuudeksi, jossa ei voida erottaa kokemusta vain jompaan kumpaan kuuluvaksi. Tutkijan, joka tutkii ihmisten kokemuksia, on tärkeää huomioida



ihmisten elämäntilanteet ja millaisista todellisuuksista ne voivat koostua. (Perttula 2011, 116–117.)

Tutkimuksen empiirisydessä tutkittavat kokemukset syntyvät jossakin elämäntilanteessa ja tärkeää onkin hahmottaa koetun maailman kokonaisuus ja ottaa nämä huomioon empiirisen tutkimuksen kohteina. Fenomenologisessa tutkimuksessa keskitytään erityisesti toisen ihmisen kokemukseen. (Perttula 2011, 133–134.) Lisäksi Laine (2015, 31) sanoo, että ihmistä ei voida ymmärtää ilman hänen suhteestaan maailmaansa ja kokemuksiin liittyä aina myös ajattelua. Kokemukset rakentuvat merkityksistä, jotka ovat sidoksissa siihen kulttuuriin ja yhteisöön, jossa jokainen kasvaa.

Kokemus on elävä silloin, kun sillä on rakenteellinen side elämäntilanteeseen. Elävä kokemus voi olla tietoa, tunnetta, intuitiota ja uskoa, joka on muodostunut tutkimukseen osallistuvien omassa elämässä. Näin tutkijan ei edes oleteta ymmärtävän toisen ihmisen elävää kokemusta etukäteen. Kokemuksen tutkijalta vaaditaan kärsivällisyyttä olla kiirehtimättä suoraan toisen ajatuksiin. Fenomenologisen tutkimuksen tavoitteena on ymmärtää ihmisen välitöntä kokemista aiheesta. Fenomenologisen ja hermeneuttisen tutkimustavan välillä ei ole kovin suurta eroa, koska myös hermeneuttinen tutkimus on kiinnostunut ymmärtämään aihetta. Hermeneuttisessa tutkimustavassa ihminen tulkitsee kokemuksiaan yhä uudelleen. Tulkinallisuus koetaan ihmiselle keskeisenä keinona rakentaa kokemuksia. (Perttula 2011, 137, 139, 142.) Myös Laine (2015, 31) sanoo fenomenologiassa ihmisen kokemuksellisen suhteen olevan maailmaan intentionaalinen eli kaikki kokemamme asiat merkitsevät meille jotakin. Kun tutkitaan kokemuksia, niin tutkitaan kokemuksista nousevia merkityssisältöjä ja niiden välisiä suhteita ja rakenteita.

#### *Hermeneuttinen lähestymistapa*

Hermeneutiikan määritelmänä pidetään yleisesti tulkitsemista. Hermeneutiikan historiallisina vaiheina voidaan pitää Palmerin (1969) esitystä kuusivaiheisista

teorioista. Näillä teorioilla on erilainen lähtökohta ja lähestymistapa hermeneutiikkaan. Tunnetuin hermeneuttinen teoria pohjautuu Raamatun tulkintoihin, joissa pyritään saavuttamaan oikea tulkinta sille, mitä kirjoittajat ovat tuoneet esille. Seuraavissa hermeneutiikan teorioiden vaiheissa laajennetaan hermeneutiikan käsitettä muihin teksteihin. Wolf ja Ast painottivat hermeneuttiseen tulkintaan kuuluvan kaksi tekijää, jotka ovat ymmärtäminen ja selittäminen. Schleiermacher tuo esille kielellisen tulkinnan periaatteita, jossa dialogia käydään kuulijan ja puhujan välillä. Dilthey otti päämääräkseen kehittää hermeneuttista menetelmää ihmistieteille, kuten kasvatustieteelle. Dilthey näki hermeneutiikan ymmärtämisen kehämäisenä ja suhteessa siihen, mitä on jo aiemmin ymmärretty ja mitä tullaan ymmärtämään. Hän otti käyttöön käsitteen elämyksestä eli merkityksen muodostumisesta. (Kakkori & Huttunen 2014, 5–6.)

Hermeneuttisella kehällä tarkoitetaan Laineen (2015, 38) mukaan sitä, että tutkija käy dialogia tutkimusaineiston kanssa. Tutkijan ja aineiston vuoropuhelun tavoitteena on toiseuden ymmärtäminen. Tästä dialogista syntyy tietoa. Dialogisuus kulkee kehämäisesti, jossa tutkijan ymmärrys rakentuu ja syventyy koko ajan. Dialogiassa pyritään avoimeen asenteeseen toista kohtaan.

Laineen (2015, 34–35) mukaan Wilhelm Dilthey esittää hermeneuttisen tutkimuksen kohteina olevan kielelliset ja keholliset ilmaisut sekä niiden tuottamat merkitykset. Merkityksiä kohdataan ymmärtämällä ja tulkitsemalla. Hermeneuttisella tutkimuksella tarkoitetaan tutkijan luontaisia tapoja ymmärtää tutkimuskohdetta eli tutkijalla on jonkinlainen esiyymmärrys kohteesta. Fenomenologisella ja hermeneuttisella tutkimuksella on kaksitasoinen rakenne. Ensimmäisellä tasolla muodostuu kokemus tutkijalle tutkittavan koetusta elämästä sellaisena kuin hän sen ilmaisee ja toisella tasolla tapahtuu tutkimus, joka pohjautuu ensimmäiseen tasoon. Tässä toisella tasolla tutkija teemoittaa ja pyrkii käsitteellistämään merkityksiä, joita nousee ensimmäisestä tasosta.

*Fenomenologis-hermeneuttinen lähestymistapa*

Laineen (2015) mukaan fenomenologisessa ja hermeneuttisessa tutkimuksessa ihmiskäsitys muodostuu kokemuksen, merkityksen ja yhteisöllisyyden käsitteistä. Hermeneutiikalla tarkoitetaan teoriaa tulkinnasta ja ymmärtämisestä. Hermeneutiikka tuo fenomenologisuuteen tutkimukseen tulkinnan ulottuvuuden.

Eilifsen (2011, 2) kertoo eri teoreetikoiden perustavansa väitteensä Diltheyn näkemykseen kokemuksista, jotka syntyvät eletystä elämästä. Hän viittaa anekdootteihin, jotka tuovat fenomenologiseen tutkimukseen enemmän ulottuvuutta kuin pelkkä tarina. Näiden anekdoottien avulla voidaan fenomenologis-hermeneuttisessa tutkimuksessa kuvata sellaisia kokemuksista nousevia asioita, joita emme pysty ainoastaan kielellisesti ilmaisemaan. Anekdooteilla voidaan tarkoittaa metodologista välinettä, jolla ymmärretään jokin käsitys, joka muuten saattaisi helposti jäädä huomaamatta.

Eilifsenin (2011, 3, 7) mukaan Manen (1997) ehdottaa, että anekdootti on tapa tuoda esille käytäntöä ja elettyä elämää. Elämässämme on kokemuksia, joissa toisilla kokemuksilla on suurempi vaikutus meihin kuin toisilla. Heidegger ja Husserl ovat soveltaneet fenomenologista menetelmää tutkimuksissaan. Vaikka fenomenologis-hermeneuttisella tutkimuksella ei ole aivan yhtä selkeää menetelmää, on sillä kuitenkin metodologinen perusta tutkijoiden perinteillä ja tutkimushistoriassa. Fenomenologis-hermeneuttinen tutkimus edellyttää ilmiöiden esiin tulemistä ja anekdooteilla voidaan tuoda ilmiöön jotain uutta, jotka liittyvät elämänkokemukseen ja käytäntöön. Anekdooteilla voidaan ikään kuin paljastaa kertojan kokemuksesta elettyä elämää, ei pelkästään kertojan tarinaa.

Laineen (2015, 35) mukaan ei ole mahdollista kuvata tarkasti fenomenologista ja hermeneuttista metodia. Se muodostuu vasta tutkimuksessa monien tekijöiden summana. Tutkijan on käytettävä tilannesidonnaista harkintaa ja osattava valita parhaiten soveltuvat metodit, jotta hän pystyy ymmärtämään toisen kokemuksen ja käyttämänsä ilmaukset mahdollisimman

aidosti. Tutkijalla on oma reflektiivinen asenne, jossa hän suhtautuu jokaiseen tulkintaansa kriittisesti.

Fenomenologis-hermeneuttisella lähestymistavalla tarkastelen luokanopettajien kokemuksia yhteistoiminnallisten työtapojen käytöstä matematiikan oppitunnilla. Pyrin löytämään luokanopettajien kokemat merkitykselliset hyödyt ja haasteet yhteistoiminnallisen oppimisen näkökulmasta matematiikan oppitunnilla. Tarkastelun kohteena ovat myös luokanopettajien kokemukset opettajan ja oppilaan roolien merkityksistä yhteistoiminnallisessa oppimisessa matematiikan oppitunnilla. Kokemuksista saadaan myös tietoa, millaisena luokanopettajat kokevat matematiikan osaamisen arvioinnin yhteistoiminnallisessa oppimisessa. Luokanopettajien kokemukset ovat ainutlaatuisia ja syntyneet juuri niissä tilanteissa, joissa he ovat toimineet. Tutkimukseni vaiheet ovat prosessiluonteisia, joissa ei välttämättä edetä suoraviivaisesti vaiheesta toiseen vaan välillä voidaan palata taaksepäin tarkastelemaan saatuja tuloksia tutkimusaineiston ja tutkijan esiymmärryksen välillä edeten prosessinomaisesti hermeneuttisella kehällä. Tällaisen reflektiivisen työskentelyn avulla pyrin syventämään omaa ajattelua ja ymmärrystäni tutkittavasta ilmiöstä. Tarkoituksena on löytää juuri se olennainen tieto.

### 5.1.1 Tutkimusaineiston hankinta

Hirsjärvi ja Hurme (2014, 34) ovat sitä mieltä, että tutkimusmenetelmää valitessa tulee käyttää kriteereinä luotettavuuden ja tarkkuuden lisäksi myös taloudelliseen ja tehokkuuteen liittyviä kriteerejä. Haastattelun etuina voidaan pitää haastattelutilannetta, jossa luodaan suora keskusteluyhteys haastateltavan kanssa ja voidaan näin itse tilanteessa vaikuttaa tiedonhankintaan ja saada mahdollisesti tietoa motiiveista, jotka liittyvät vastauksiin. Nonverbaalinen viestintä haastattelutilanteessa saattaa auttaa ymmärtämään paremmin vastausten merkityksiä. Haastattelutilanteessa korostetaan ihmisen

subjektiivista olemusta tutkimustilanteessa ja hänelle annetaan tilaisuus tuoda esille mahdollisimman vapaasti omia ajatuksiaan ja kokemuksiaan. Ihminen ymmärretään tutkimuksen kannalta aktiiviseksi ja merkityksiä luovaksi tekijäksi. Hirsjärvi, Remes ja Sajavaara (2010, 182) ovat tuoneet esille, että laadullisen aineiston hankinnassa käytetään saturaation eli kylläisyyden käsitettä, jolla tarkoitetaan aineiston keräämistä ilman ennakkoon päätettyä määrää. Tutkija jatkaa siis haastatteluja niin kauan kuin haastattelut eivät tuota enää uutta tietoa tutkimusongelman kannalta. Tällöin voidaan päätellä, että aineisto on riittävä ja saturaatio on toteutunut.

Bevanin (2014, 136–139) mukaan fenomenologisen tutkimuksen haastattelussa tulee tutkijan tuntee, sisäistää ja osata soveltaa fenomenologisen tutkimusmenetelmän käsitteitä. Fenomenologian käsitteet ja kieli ovat monimutkaisia erityisesti aloittelevalle tutkijalle. Fenomenologisessa tutkimushaastattelussa on tietynlainen rakenne, jossa haastateltaville tehdään kuvailevia kysymyksiä, kuten kerro minulle, kuinka... tai kerro minulle tyypillisestä päivästäsi... Tutkijan rooli on aktiivinen kuuntelija, joka suhtautuu luonnollisesti haastateltavaan ja käy kriittistä dialogia.

Käytin tutkimusaineistoni aineistonkeruumenetelmänä puolistrukturoitua haastattelua (ks. liite 3). Laadullisessa tutkimushaastattelussa voi olla vaikeaa saada koottua kaikkea aineistoa yhdellä haastattelukerralla, vaikka tähän pyritäänkin. Tämän vuoksi pyrinkin laatimaan tutkimukseni haastattelukysymykset todella huolella sekä arvioimaan ja pohtimaan haastattelukysymysten laatua. Haastattelukysymysten teemoiksi muodostuivat opetus- ja oppimismenetelmät matematiikan tunnilla, kokemukset yhteistoiminnallisuudesta ja sen hyödyistä ja haasteista, matemaattisen ajattelun kehittyminen, matematiikkakuvan muodostuminen, opettajan ja oppilaan rooli sekä arviointi. Näistä aihekokonaisuuksista muodostettiin haastattelussa kysymykset, jotka tarkentuivat luokanopettajien kokemuksiin yhteistoiminnallisesta oppimisesta matematiikan oppitunnilla. (ks. liite 3).

Pyyntö tutkimukseen osallistumisesta lähetettiin sähköpostitse kaikille eteläsuomalaisessa kaupungissa työskenteleville luokanopettajille. (ks. liite 2). Tutkimukseen osallistui yhteensä kahdeksan luokanopettajaa. Jokaisella heistä oli keskimäärin viidentoista vuoden kokemus alakoulun opettajana toimimisesta vuosiluokilla 1–6. Kuudella haastateltavista oli koulutusta unkarilaisen Varga-Neményi -menetelmän käytöstä matematiikan opetuksessa, kaksi haastateltavista oli hankkinut muuta lisäkoulutusta kuten erityispedagogiikan koulutusta sekä kolmella haastateltavista oli aineopintoja ja näistä yhdellä oli suoritettuna matematiikan aineopinnot. Haastatteluun osallistuneiden sukupuolella ei katsottu olevan haastattelun kannalta oleellista merkitystä, joten sitä tietoa ei kysytty haastattelussa. Haastatteluun saivat osallistua kaikki luokanopettajat, riippumatta siitä millaisia opetus- ja oppimismenetelmiä he käyttivät matematiikan tunnilla. Tutkielman tarkoituksena oli selvittää luokanopettajien kokemuksia yhteistoiminnallisuudesta matematiikan tunnilla.

Haastattelutilanteet järjestettiin vallitsevan koronapandemian vuoksi luokanopettajien toiveesta joko etänä tai lähikontaktissa. Kahdeksasta haastattelusta kolme käytiin Teams -etäyhteydellä ja loput viisi haastattelua turvallisuusseikat huomioiden vuorovaikutuksessa lähietäisyydellä. Haastattelut kestivät keskimäärin puolesta tunnista tuntiin. Haastattelutilanteet pyrittiin luomaan rauhallisiksi ja ilmapiiri avoimeksi. Haastateltaville annettiin mahdollisuus kertoa omista kokemuksista käsin niin avoimesti ja runsaasti kuin se haastateltavalle tuntui sopivalta. Haastateltava sai mahdollisuuden itse muodostaa oman käsityksen tutkimuskysymysten käsitteistä eikä heille annettu valmiita määrittelyjä käsitteille, kuten opetus- ja oppimismenetelmille ja yhteistoiminnallisuudelle. Haastattelun jälkeen käytiin pienimuotoinen yhteinen palautekeskustelu, jossa haastattelijä sai arvokasta tietoa, millaisena haastateltava piti haastattelutilannetta ja haastattelukysymyksiä. Lisäksi haastateltava saattoi antaa kehittämisideoita haastattelukysymysten muodostamiselle.

Haastattelut äänitettiin ja merkittiin koodeilla anonyymeiksi niin, ettei niitä pystytä tunnistamaan. Henkilörekisteriä ei kerätty. Äänitteet litteroitiin pian haastattelujen jälkeen. Äänitteiden ja litteroinnin välinen yhteys on ollut tarkistettavissa ja niihin on palattu useaan kertaan. Näin voitiin varmistaa käsitystä ymmärtämisen tulkinnasta ja mahdollisista muista vivahteista, jotka ovat saattaneet vaikuttaa haastattelutilanteeseen. Peruslitteroitua aineistoa kertyi Times New Roman 12 fontilla, 1,5 rivivälillä, noin 93 sivua. Aineiston riittävyden määrittelyssä tuli ilmi, että aineisto alkoi ikään kuin kylläntymään eli toistamaan itseään. Näin voidaan todeta, että tämän tutkimusasetelman kannalta aineisto oli riittävän laaja vastaamaan niihin tutkimuskysymyksiin, jotka olivat tähän tutkielmaan asetettu.

### 5.1.2 Tutkimusaineiston analyysi

Kiviniemen (2015, 83) mukaan laadullisessa aineiston analyysissä on toisaalta analyyttinen ja toisaalta synteettinen luonne. Hänen mukaansa on keskeistä löytää *synteesiä luova temaattinen kokonaisrakenne, joka kannattaa koko aineistoa*. Alasuutarin (2011) näkemyksen mukaan laadullinen analyysi pyrkii selittämään toimintaa, joka on merkityksellistä ja kulttuurisidonnaista. Perttula (2011) lisää, että fenomenologinen metodi on tutkimusprosessi, jolla saadaan esille kokemukset. Fenomenologisessa menetelmässä on keskeisenä käsitteenä reduktio. Reduktiossa on kyse tutkimusaineiston analyysistä, jossa tutkija on vuorovaikutuksessa aineistonsa kanssa tarkasti määriteltyjen tieteellisten normien ja asenteen ohjaamana. Reduktiossa tapahtuu sulkeistamista, joka tarkoittaa sitä, että tutkija pyrkii tietoisesti siirtämään omia tunnistettavia merkityssuhteita tutkittavaan ilmiöön. Näin tutkija tarkastelee aineistoa puhtaasti uuden kokemuksen kautta. (Perttula 2011, 144-145.) Gadamer puolestaan jätti hermeneutiikasta olemisen kysymyksen pois ja otti hermeneutiikan keskeiseksi käsitteeksi hermeneuttisen kokemuksen, jolla hän tarkoittaa elämystä ja kokemusta. Gadamerin näkee hermeneuttisen kehän niin,

että mennyt nähdään aina suhteessa nykyiseen. Ymmärtämisessä ei voida hänen mukaansa koskaan saavuttaa täydellistä ymmärtämistä, koska ihmisen olemassaolo on rajallista ja siihen liittyy tietty historiallisuus. (Kakkori & Huttunen 2014, 7.)

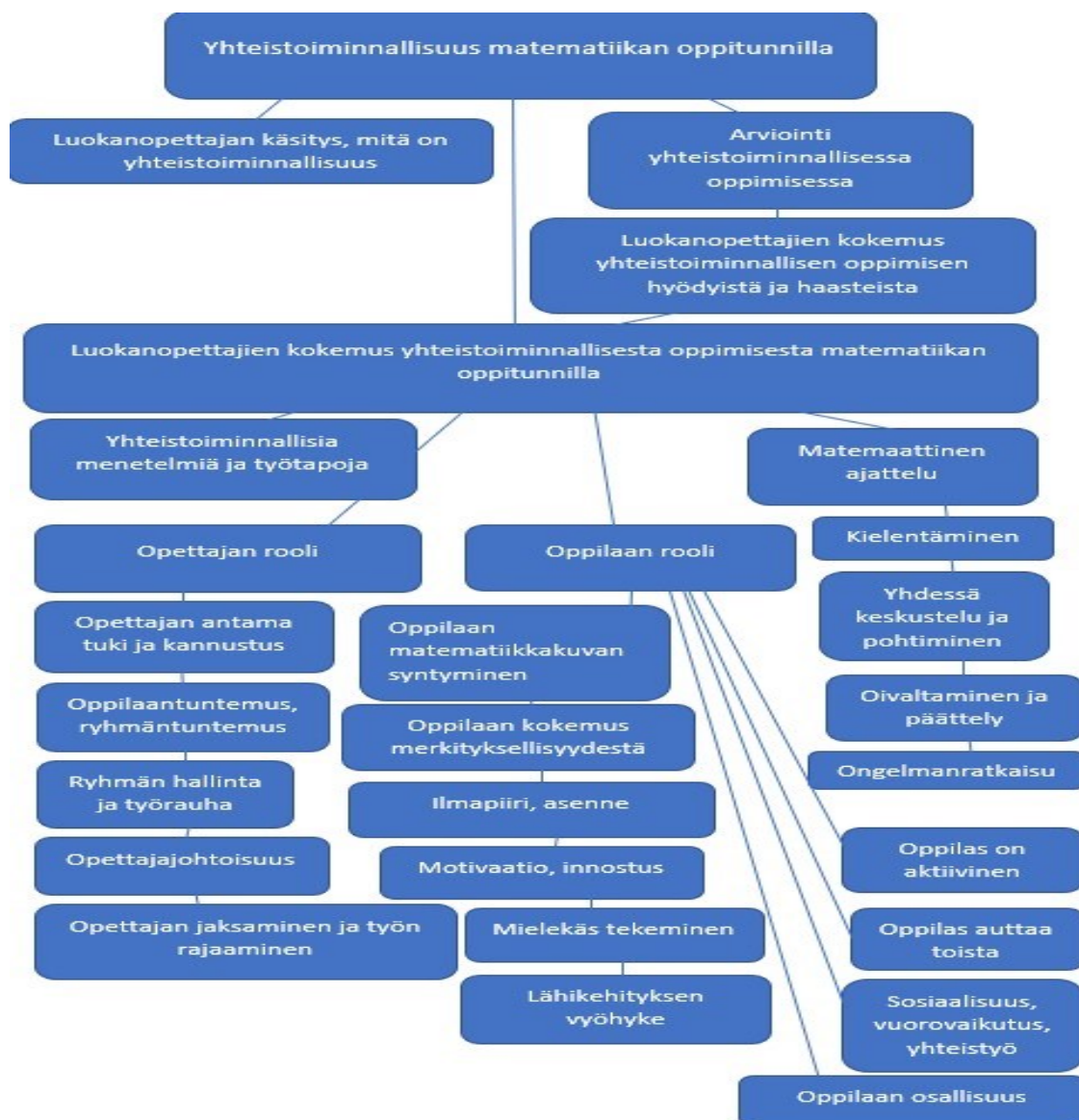
Bevan (2014) sanoo, että Husserlin mukaan fenomenologinen analyysi on reflektiivinen. Myös Lauterbach (2018, 835) tuo artikkelissaan esille, että fenomenologisen tutkimuksen tarkoituksena on selittää ilmiö sellaisena, kuin se esiintyy yksilön tietoisuudessa. Hermeneuttisessa prosessissa tutkija käy dialogia aineiston kanssa ja pyrkii kehittämään ymmärtämistään tutkittavasta ilmiöstä. Puolestaan Alasuutarin (2011) mukaan tutkimusprosessi kuvataan usein peräkkäisinä ja selvärajaisina jaksoina, vaikka ne lomittuvat monilla eri tavoilla toisiinsa.

Oma esiyymmärrykseni pohjautuu lähinnä kirjallisuuteen liittyviin aihepiireihin yhteistoiminnallisesta oppimisesta matematiikan opetuksesta. Omakohtaista kokemusta yhteistoiminnallisesta oppimisesta matematiikan oppitunnilla minulla ei vielä ole. Tämä lähtökohta tuo tutkielman analyysiin hyvin puolueettoman näkemyksen, johon eivät vaikuta omat henkilökohtaiset kokemukset tai asenteet. Tutkielman analyysivaiheessa olen käynyt kehämäistä liikettä pyrkimyksenä löytää merkitysyksiköjä ja niitä kokoavia teemoja. Aineiston analyysin eri vaiheissa olen palannut yhä uudelleen aineistooni ja pyrkinyt ymmärtämään tulkintojeni merkitystä. Aineiston haastateltavat on merkitty kirjain-numero-yhdistelmällä H1 -H8. Aineistosta nousi esiin yhteensä 238 kappaletta merkitysyksiköitä. Alateemoja näille yksiköille tuli yhteensä 14 ja yläteemoja 6. Mielenkiintoista oli huomata, että esimerkiksi yhteistoiminnallisen oppimisen kokemista hyödyistä nousi esille merkitysyksiköitä yhteensä 27 kappaletta. Esimerkkeinä voisi mainita ajattelun, oivaltamisen ja päättelytaitojen kehittyminen. Kokemuksista nousi yhteistoiminnallisen oppimisen haasteita esille huomattavasti vähemmän eli 16 kappaletta. Haasteina koettiin muun muassa oppilaan itsesäätelytaitojen puute sekä resurssien riittävyys kuten aikuisten riittävyys. Opettajan ja oppilaan roolien merkitysyksiköt olivat



kutakuinkin tasapuoliset. Opettajan roolin merkitysyksiköitä oli 29 kappaletta ja oppilaan roolin merkitysyksiköitä 28 kappaletta. Opettajan roolissa nähtiin suunnittelun, tavoitteiden ja sisältöjen asettaminen sekä kannustava ja ohjaava rooli. Oppilaiden rooli koettiin aktiiviseksi tutkijaksi. Oppilaiden oivaltaminen ja omien ajatusten kertominen nähtiin tärkeäksi seikaksi. Myös oppilaiden erilaisuus koettiin vahvuutena yhteistoiminnallisuudessa. (ks. kuvio 3.)

Seuraavassa käsittekartassa (ks. kuvio 3) kuvaan aineistosta esiin nousseita alateemoja ja yläteemoja. Yläteemoiksi nousivat *luokanopettajien kokemukset yhteistoiminnallisuudesta matematiikan tunnilla, opettajan ja oppilaan rooli yhteistoiminnallisessa työskentelyssä, arviointi yhteistoiminnallisessa oppimisessa, matemaattisen ajattelun ja kielentämisen kehittyminen yhteistoiminnallisesti sekä matematiikkakuvan syntyymiseen vaikuttavia tekijöitä*. Alateemoiksi muodostuivat *oppilaantuntemus ja ryhmäntuntemus, opettajan antama tuki ja kannustus, opettajajohtoisuus, oppilaiden aktiivinen osallistuminen, sosiaalisten taitojen harjoittelu, oivaltaminen ja ongelmanratkaisu, kielentäminen, yhdessä keskusteleminen ja pohtiminen, ilmapiiri ja asenne sekä mielekäs tekeminen*.



KUVIO 3. Käsitekartta kuvaa tutkimusaineistosta esiin nousseita ala- ja yläteemoja.

Luokanopettajien kokemia hyötyjä ja haasteita yhteistoiminnallisessa oppimisessä on kuvattu seuraavassa taulukossa (ks. taulukko 1). Taulukossa näkyy aineistosta nousseita merkityksiä. Merkitysyksiköitä on jaettu vielä edelleen useisiin teemoihin, jotka liittyvät oppimisympäristöön, sen fyysisiin tekijöihin ja tunneilmapiiriin, oppilaan itsesäätelytaitoihin, oppilaan oppimistyyleihin ja toisaalta oppimishaasteisiin, vuorovaikutukseen ja

sosiaalisiin taitoihin liittyviin tekijöihin, vaihteleviin työtapoihin, opettajan ammatilliseen osaamiseen, opettajan työn rajaamiseen ja jaksamiseen sekä oppilaan matemaattisten taitojen kehittymiseen liittyviin tekijöihin.

TAULUKKO 1. Luokanopettajien kokemia hyötyjä ja haasteita yhteistoiminnallisesta oppimisesta. Taulukossa näkyy aineistosta nousseita merkityksiä.

Opettaja	kokemus hyödyistä	kokemus haasteista
H1	oppi erilaisia rooleja, kaikkien on pakko osallistua	fyysiset olosuhteet, tilat
H2	oppimisen kannalta suuri merkitys, taitavat osaavat selittää ja heikommat saavat ”jujun”, ahaa-elämyksiä	koululaisen taitojen haasteet, itsesäätelyhaasteet, toisen ohjaajan puute
H3	elävöittää, lisää toiminnallisuutta, antaa aikaa yhteisille keskusteluille ja pohjimisille	oppilailla vuorottelun vaikeus: nopeat ratkaisevat ja hitaat jäävät, keskittymisongelmat, jos ohjeita ei ole selkeästi rajattu ja kerrottu
H4	matemaattinen ajattelu vahvistuu, sosiaaliset taidot karttavat	erityiselle oppilaalle voi olla vaikea oppia pelkästään yhteistoiminnallisesti, jos ei olla harjoiteltu toisten kanssa työskentelyä, toiset oppilaat eivät ole vastuussa toisen oppilaan käyttäytymisen ja tarkkaavaisuuden haasteista
H5	työtapojen vaihtelevuus, oppilaat pystyvät tukemaan toisia ja ”puhaltamaan yhteen hiileen” niin, että kaikki edistyvät	pitää olla hyvä oppilaantuntemus ja luokan hallinta, oppilaiden erilaiset valmiudet ratkaista tehtäviä: toinen tekee ja toinen ei
H6	”Jos ei heti itse hoksaa niin sitten ainakin ajatukset lähtee lentoon toisen kanssa”	eritasoisten oppilaiden tavoittaminen: opettaja joutuu ”luovimaan”, kommunikointitukea oppilaille, jotta pystyvät osallistumaan keskusteluun, aikuisten riittävä resurssi (yhteisopettajuus, avustaja, erityisopettaja)
H7	oppilaat jaksavat paremmin, pystyy eriyttämään, saadaan monta näkökulmaa, harjoitellaan sosiaalisia taitoja, oppimiseen tulee eri puolia	opettajan jaksaminen, työn rajaaminen, ajan riittävyyden haasteet, täytyy miettiä, mikä on matemaattinen hyöty käyttäessä yhteistoiminnallisuutta
H8	Ajattelun kehittämisen taidot, oivaltamisen ja pääättelemisen taitojen kehittyminen, itsenäisten opiskelutaitojen kehittyminen	osalle haastavaa, koska oppilaalla voi olla vaikea saada ideaa ilman opettajajohtoisuutta

Aineiston analyysissä on käytetty fenomenologis-hermeneuttista lähestymistapaa, jossa tutkijan oman esiymmärryksen avaaminen on ollut olennainen tekijä. Olen pyrkinyt tietoisesti sulkeistamaan omat käsitykseni aineiston ulkopuolelle ja pyrkinyt aidosti ymmärtämään luokanopettajien kokemuksia, jotka ovat syntyneet juuri heidän elämismaailmassaan ja siinä kontekstissaan, jossa he ovat olleet ja vaikuttaneet. Olen palannut aineistoon yhä uudestaan lukemalla ja tekemällä muistiinpanoja. Välillä pidin taukoja ja palasin aineistoon, kun olin saanut siihen riittävästi etäisyyttä. Tämä tuntui helpottavan analyysiprosessia ja näkemään merkityksiä entistä objektiivisemmin ja selkeämmin.

## 6 TUTKIMUKSEN TULOKSET

Tutkielmani tarkoituksena oli selvittää luokanopettajien kokemuksia yhteistoiminnallisesta oppimisesta matematiikan oppitunnilla. Haastatellut luokanopettajat tuovat esille kokemuksissaan, millaisia hyötyjä tai haasteita yhteistoiminnallinen oppiminen tuo matematiikan opetukseen ja oppimiseen. Tuloksista ilmenee, millainen on opettajan ja oppilaan rooli yhteistoiminnallisessa oppimisessa sekä millaisia arvioinnin mahdollisuuksia yhteistoiminnallinen oppiminen voi tuoda opettajille kuin oppilaillekin. Tutkielmassa on otettu huomioon luokanopettajien kokemuksia, jotka liittyvät alakouluikäisten oppilaiden matematiikan tunnille. Alakouluikäisistä oppilaista ei ole rajattu pois mitään vuosiluokkaa, vaan kaikki vuosiluokat 1–6 ovat näkyneet luokanopettajien kokemuksissa.

Tutkielmani haastateltaviksi valikoitui luokanopettajan pätevyyden omaavat opettajat, jotka ovat opettaneet kaikilla alakoulun vuosiluokilla. Erityisesti yhteistoiminnalliseen oppimiseen keskittyneitä luokanopettajia ei valittu, vaan tutkielman tarkoituksena oli selvittää luokanopettajien käyttämiä opetus- ja oppimismenetelmiä ja sitä kautta havaita, näkyikö niissä yhteistoiminnallisen oppimisen piirteitä. Luokanopettajien käsityksiä yhteistoiminnallisuudesta ei ole kyseenalaistettu, vaan tutkielmassa on suhtauduttu avoimesti kaikkiin niihin näkemyksiin, joissa on koettu yhteistoiminnallisuutta. Esimerkiksi luokanopettajien kokemat yhteiset luokkakeskustelut ja pohdinnat on otettu huomioon yhteistoiminnallisina työtapoina. Tulokset ovat jaettu alaotsikoihin, jotka on rajattu yhteistoiminnallisesta näkökulmasta. Aineistosta olisi löydettävissä runsaasti muutakin tutkimuskohdetta, mutta tässä tutkielmassa ja näissä tuloksissa on keskitytty yhteistoiminnallisen näkökulman huomioimiseen. Pääteemat tuloksissa ovat luokanopettajien kokemukset yhteistoiminnallisuudesta matematiikan tunnilla, opettajan ja oppilaan rooli yhteistoiminnallisessa

työskentelyssä ja arviointi yhteistoiminnallisessa oppimisessä. Käyn läpi niihin liittyvät tulokset jokaisen pääteeman alla erikseen. (vrt. kuvio 2.)

## 6.1 Luokanopettajien kokemuksia yhteistoiminnallisesta oppimisesta matematiikan oppitunnilla

Hellström ym. (2015) mukaan yhteistoiminnallisuuden sana on kaikille opetus- ja kasvatusalalla työskenteleville jollain tavalla tuttu, koska jo 1970-luvulta lähtien on kasvatustieteeseen vakiintunut yhteistoiminnallisuuden (*cooperative learning*) käsite. Suomessa yhteistoiminnallisuuden käsite on nostettu esille 1990-luvulta alkaen. Yhteistoiminnallinen oppiminen ymmärretään monella tapaa. Yleensä se käsitetään pedagogisena lähestymistapana ja opetus- ja oppimismenetelmänä sekä toiminta- ja käyttäytymismalleina.

Haastateltavien luokanopettajien käsitykset yhteistoiminnallisuudesta matematiikan oppitunnilla olivat paljolti yhdessä tekemistä ja yhdessä pohtimista sekä tutkimista. He pitivät tärkeinä yhteisiä luokkakeskusteluja, joissa opettajalla oli niin sanottu ”punainen lanka” käsissä ja hän ohjaili yhteistä keskustelua tavoitteiden mukaisesti. Yhteisissä keskusteluissa oli tavoitteena tuoda esille matemaattista ajattelua ja pyrkiä ymmärtämään syvällisemmin matemaattisia käsitteitä. Opettaja kyseli oppilailta kysymyksiä, joilla hän pyrki saamaan oppilaat kertomaan omaa tai ryhmän ajatteluprosessiaan kyseisen tehtävän ratkaisussa. Opettaja saattoi kysyä, miten ratkaisit tuon tai miten päädyitte tuohon tulokseen. Oppilaat näkivät ja kuulivat toisten oppilaiden selittämistä ja kertomista, jolloin asia jäi paremmin mieleen tai aukesi vasta myöhemmin kokemuksen karttuessa. Haastatellut luokanopettajat kuvasivat oppilaiden saavan ahaa -elämyksiä toisten kanssa yhdessä toimimisesta, kun he jakoivat ajatuksiaan toisilleen.

Haastateltujen luokanopettajien kokemusten mukaan matematiikan tunnilla oppiminen tapahtui ryhmissä, joissa yhdessä oivallettiin ja ratkaistiin ongelmia. Haastatellut luokanopettajat tukivat oppilaiden osallistumista muun

muassa siten, että he kysyivät oppilaiden mielipiteitä, ajatuksia ja ideoita. Yhteistoiminnallisuuteen liittyi luokanopettajien mielestä laajaa ja yhteistä toimintaa joko parin, ryhmän tai opettajan kanssa.

*Yhteistoiminnallisuus on just tämmöstä, että tehdään erilaisia asioita yhdessä. Sitä semmoista ongelman ratkaisua, yhdessä pohditaan. (H1)*

*Ongelman oivallus tapahtuu siinä porukassa. (H3).*

Haastateltavat luokanopettajat toivat myös esille, että yhteistoiminnalliseen oppimiseen matematiikan oppitunnilla liittyi oppilaiden osallistamista, roolien jakoa ja toisille opettamista. Tulos tukee Hellström ym. (2015) näkemystä, jonka mukaan yhteistoiminnallinen menetelmä pohjautuu sosiokonstruktivistiseen oppimiskäsitykseen, jossa ihminen oppii parhaiten toisten kanssa. Haapasalon (2012) mukaan opiskelutilanteiden tärkeitä tekijöitä ovat muun muassa sosiaaliset tiedon konstruktiot, oppilaiden välinen vuorovaikutus ja ongelmanratkaisu.

*Se on sellaista yhdessä tutkimista, jonkun matemaattisen ilmiön yhdessä tutkimista. Vaikka jonkun parin kanssa tai ryhmän kanssa sitä sit lähetään tutkimaan ja yhdessä selvittämään ja laskemaan. (H8)*

*Tehdään yhdessä, jokaisella on oma rooli... (H3)*

*Ja ennen kaikkea osallistamista. Musta on hirveen tärkeää, että kysytään lapsiltakin niitä ideoita. Silleen, että on kaikki mukana, että se tavoittaa kaikki." (H6)*

Matematiikan opetuksessa voidaan käyttää yhtenä tärkeänä osana yhteistoiminnallista oppimista. Onnistuneeseen yhteistoiminnalliseen



matematiikan oppimiseen vaikuttavat tehtävien luonne, huolellinen suunnittelu ja riittävän pienet, kahden tai kolmen oppilaan, ryhmät. (Sahlberg & Berry 2002, 177–178.) Saloviita (2015) on maininnut, että pienemmissä ryhmissä oppilaiden vastuunotto ja osallistumisen taso on suurempaa, ja niin kutsuttuja vapaamatkustajia ei pysty muodostumaan.

Haastateltavien luokanopettajien kokemukset sopivasta ryhmäkoosta vaihtelivat jonkin verran sen mukaisesti millaisesta tehtävästä ja minkäikäisistä oppilaista oli kyse. Tutkimustuloksista ilmenee, että kokemus sopivasta ryhmäkoosta oli riittävän pieni ryhmäkoko, jotta tavoitettiin kaikki oppilaat ja oppilaat saatiin osallistettua eikä niin sanottuja vapaamatkustajia ilmennyt.

*No yleensä neljä, jos teen ryhmissä. Harvemmin on sitä isompi, koska siin helposti käy niin et siellä on sit joku semmonen jänismatkustaja, joka ei oikein tee mitään.*  
(H2)

*Riippuu ihan ikäluokasta, kun olin kakkosella niin ne pystyi hyvin toimimaan kahden hengen ryhmissä, ja sit se kolmas oli jo liikaa. Semmonen kolme tai neljä on semmonen hyvä ryhmäkoko näille pienemmille, että ehkä melkeenpä vielä se kolme.*  
(H4)

*Kaks oppilasta ei oo mun mielestä ryhmä. Jos siinä on noin neljä niin sit siinä pystyy hyvin keskustelemaan ja kaikki tulee kuulluksi.* (H6)

Nämä tulokset tukevat muun muassa Saloviidan (2015) sekä Sahlbergin ja Berryn (2002, 177–178) näkemyksiä sopivasta ryhmäkoosta. Lisäksi luokanopettajien kokemuksista tuli osittain ilmi, että yhteistoiminnalliset työtavat matematiikan tunnilla soveltuivat paremmin isommille oppilaille, joilla oli jo enemmän kokemusta yhdessä työskentelyn taidoista. Pienempien oppilaiden kanssa harjoiteltiin parityöskentelyä ja vähitellen harjoittelun lisääntyessä voitiin oppilaita jakaa kolmen tai neljän hengen ryhmiin. Luokanopettajat toivat esille

sen tosiseikan, että yhteistoiminnallinen oppiminen vaati siihen kasvamista ja sitä täytyi opettaa oppilaille.

## 6.2 Luokanopettajien kokemat hyödyt yhteistoiminnallisesta oppimisesta matematiikan oppitunnilla

Hellström ym. (2015) mukaan sosiaalinen pääoma kehittyy yhdessä oppimisessa. Vuorovaikutus on keskeistä yhdessä oppimisessa. Siinä keskustellaan, huomioidaan toisia, autetaan toisia ja ollaan avoimessa yhteistyössä. Yhteistoiminnallinen menetelmä ei ole pelkästään työtapa, vaan se on myös suhtautumistapa toisiin ihmisiin, ympäristöön ja oppimiseen. (Hellström ym. 2015, 104–105.)

Haastateltavat luokanopettajat kokivat, että yhteistoiminnallisen työtavan hyötyinä matematiikan tunnilla olivat sosiaalisten taitojen oppiminen, oivaltamisen ja päättämisen taitojen kehittyminen. Näin oppilas näki, että on monenlaisia oppijoita. Haastatellut luokanopettajat kuvasivat kokemuksiaan yhteistoiminnallisuuden matematiikan oppitunnilla pääsääntöisesti myönteisinä kokemuksina, joissa oppiminen tapahtui yhteisöllisesti ja yhdessä tietoa rakentaen. Tosin vastauksissa mainittiin myös, että vei aikaa ennen kuin todelliset hyödyt tulivat kunnolla esille. Tällä tarkoitettiin sitä, että yhteistoiminnallisen oppimisen työtavat vaativat oppilaiden harjaantumista niihin. Kun työtapa oli selkeä osa opetuksen kokonaisuutta ja sitä harjoiteltiin säännönmukaisesti, näkyivät sen tuomat hyödytkin paremmin luokassa.

*Se oppiminen on sellainen yhteisöllinen kokemus ja yhteinen kokemus ja sitä rakennetaan yhdessä. (H2)*

*Musta se on ihan älyttömän mukavaa. Omassa, kun on ollut ala-asteella...Se on ollut sellasta yksin puurtamista niin jotenkin halua tehdä ihan toisin päin. Yhteistyössä on voimaa ja yhdessä tekemisessä. Saadaan sitten aina ne ideat jalostumaan siinä yhdessä. (H6)*

*No se on mulle sellainen, mitä mä haluaisin koko ajan tehdä kyllä enemmän. Siinä on sen oppimisen lisäksi niitä muitakin tavoitteita tai ainakin mun mielestä laajalaisia tavoitteita tulee siihen. (H4)*

Yrjönsuuren (2008, 118, 121) mukaan matemaattisen ajattelun kehittäminen ei ole aikaisemman oppimiskäsityksen mukaan ollut niin tärkeää kuin algoritmien käyttäminen. Hän tuo kuitenkin esille, että refleктоiva ajattelu yhdessä algoritmien kanssa saa aikaan *ennalta-arvaamattoman laajoja ja syvällisiä oppimisen tuloksia*. Matemaattisen ajattelun perustana on matematiikan soveltaminen reaali maailman tilanteeseen ja abstraktiin matematiikkaan sekä niiden vuorottelu. Myös Pehkonen ja Rossi (2018, 60) tuovat esille matemaattisen ajattelun liittyvän matemaattiseen ymmärtämiseen.

Yrjönsuuren (2008, 118, 121) sekä Pehkosen ja Rossin (2018, 60) näkemykset tukevat luokanopettajien kokemuksia siitä, miten yhteistoiminnallinen työtapa vahvasti oppilaiden ajattelua ja sen kehittymistä, koska oppilaat joutuivat sanallistamaan omaa ajatteluaan. Ryhmissä oppilaat joutuivat myös selittämään laskuvaiheet ja kertomaan omat tuotoksensa. Nämä lisäävät haastateltujen luokanopettajien mukaan oivaltamisen ja päättämisen taitoja. Lisäksi haastateltavat luokanopettajat toivat esille uuden asian oppimisen syventämiseen liittyvän tekijän. Oppilaat oppivat soveltamaan uuden asian käytäntöön ja omaan arkimaailmaansa, kun he huomasivat monia erilaisia näkökulmia ja pääsivät yhdessä niistä keskustelemaan. Tässä yhteisessä toiminnassa kaikki oppilaat edistyivät. Hellström ym. (2015, 69) kuvaa Deweyn (1939) keskeiset pedagogiset näkemykset, joiden mukaan *opetus on ankkuroitava oppijan arkitodellisuuteen*. Haasteet tulee kokea tärkeiksi, ja niissä pyritään *yhteyteen sisäisen motivaation kanssa*.

*Asian voi ajatella noinkin...saa taas uuden näkökannan. He puhuu keskenään niitä asioita, niin se on monta kertaa niin paljon parempi kun ikätoveri selittää jonkun. (H1)*

*Yritetään tuoda sitä matemaattista ajattelua esille ja miettiä ja pohtia yhdessä, että minkä takia joku asia menee niin kuin se menee. Yritetään ymmärtää syvemmin se asia. (H8)*

Johnson ja Johnsonin (2002, 124) mukaan yhteistoiminnallisella ongelmanratkaisulla on todettu olevan suotuisia vaikutuksia oppilaiden oppimistuloksiin, muistamiseen ja kykyyn siirtää opittua asiaa erilaisiin tilanteisiin. Tämän lisäksi on todettu, että oppilaat kykenevät käyttämään haasteellisimpia ja monipuolisempia päättelyyn liittyviä strategioita ajattelun kehittämiseksi kuten opittujen asioiden nopeaan mieleen palauttamiseen. Sahlberg ja Berry (2002, 183) ovat tehneet johtopäätöksiä yhteistoiminnallisen oppimisen hyödyistä matematiikan opetuksessa. He toteavatkin, että kaikki oppilaat oppivat vähintään saman verran kuin perinteisellä opetusmenetelmällä ja lisäksi he oppivat tärkeitä vuorovaikutus- ja yhteistyötaitoja sekä heidän matematiikkakuvansa saattaa parantua, mikäli yhteistoiminnallinen oppiminen toteutetaan tarkoituksenmukaisilla tavoilla. Edellisen lisäksi yhteistoiminnallinen oppiminen kehittää oppilaiden uskoa omiin kykyihinsä selviytyä matematiikan ongelmanratkaisutehtävistä ja lisää metakognitiivisia ajattelutapoja.

Yhteiset keskustelut niin koko luokan kesken kuin pienryhmissä tai parin kanssa vahvistavat ja tukevat käsitystä siitä, miten oppilaat oppivat ja yltävät syvällisempään ymmärtämiseen. On tärkeää kuulla toisten kokemuksia ja kertomista siitä, miten on ratkaissut jonkun ongelman tai yhdessä pohtia eri vaihtoehtoja, miten asia voidaan ratkaista. Luokassa on monia tilanteita, joissa tällaisia yhteisiä keskustelevia ongelmanratkaisutilanteita voidaan kehittää. Opettaja voi antaa valmiita tehtäviä yhdessä ratkaistaviksi tai opetettavaa aihetta voi käsitellä erilaisten muiden konkreettisten toimintojen kautta. Esimerkkeinä haastateltavat mainitsivat keskustelevien ongelmatilanteiden työtavoista. Työtavoissa käytettiin erilaisia draamamenetelmiä ja matematiikkatarinoiden kehittelyä, pelien pelaamista yhdessä, kuten lautapeliä, noppien, ja

hahmottamispelien sekä matematiikkapelien pelaamista, ohjelmointiin, koodaukseen ja robotiikkaan liittyviä yhteisiä tekemisiä sekä paripäähkinä-tehtävien ratkaisemista yhdessä. Näissä kaikissa tilanteissa oli oleellista, että tehtävien tekemisessä keskusteltiin yhdessä ja pohdittiin ääneen erilaisia ratkaisumalleja. Haastateltavat luokanopettajat kokivat merkityksellisimmiksi ja tärkeimmiksi asioiksi opetuksessa juuri yhdessä tekemisen eri muodot, kuten keskustelut, konkreettisten välineiden käytön ja toiminnallisuuden. He perustelivat tätä sillä, että oppilaat selvästi innostuivat näistä opetusmenetelmistä ja kaipasivat, suorastaan vaativat niitä. Haastateltavat luokanopettajat pitivät tärkeänä myös mahdollistaa oppilaille mahdollisimman monen eri kanavan kautta oppimisen. Tähän he perustivat yhteistoiminnallisen oppimisen tärkeyden luokassa.

### 6.3 Luokanopettajien kokemat haasteet yhteistoiminnallisesta oppimisesta matematiikan oppitunnilla

Haastatellut luokanopettajat toivat esille haasteita, jotka saattoivat estää yhteistoiminnallisen työtavan matematiikan opetuksessa. Näitä haasteita olivat muun muassa fyysisiin tiloihin liittyvät tekijät eli ei ollut riittävästi jakotiloja pienryhmien käyttöön. Lisäksi tämänkaltainen työtapa vaati aikaa suunnitteluun, johon ei välttämättä arjessa ollut riittävästi resursseja. Haastatellut luokanopettajat toivat esille hyvän oppilaantuntemuksen tarpeellisuuden. Myös toimiminen lyhytaikaisena sijaisopettajana saattoi olla haasteena toteuttaa yhteistoiminnallista työtapaa matematiikan oppitunnilla, koska riittämätön oppilaantuntemus voi vaikeuttaa ylipäättänsä ryhmän hallintaa ja opetuksen ohjausta.

*Ja haluaisin siihen aikaa, että suunnitella jonkun kunnolla, koska siinäkään ei oo mitään järkeä että vaan tehään ja sitten ei mietitä sitä, että mitkä tässä on tavoitteet.*

(H4)

*Opettajalla on syytä olla hyvää oppilaantuntemus...että hänellä on luokka hallinnassa ja ne onnistuu mahdollisimman hyvin. En lähtis tekemään viikon sijaisena jotakin. Minusta se on todella tulenarkaa hommaa. (H5)*

Toisaalta luokanopettajat kokivat oppilaiden itsesätelytaitojen puutteet ja riittävän aikuisresurssien puutteen haasteina yhteistoiminnalliselle oppimiselle matematiikan opetuksessa. Mikäli oppilaan omat kyvyt eivät riittäneet toimimaan ryhmässä muiden kanssa, ei opettajien mielestä voitu toisten oppilaiden kustannuksella toimia yhteistoiminnallisissa ryhmissä. Muut oppilaat eivät voineet ottaa vastuuta toisen oppilaan käytöksen pulmista. Joillakin oppilailla saattoi lisäksi esiintyä vastustusta tai he heittäytyivät ”pellen rooliin” ja menivät muiden imussa ottamatta itse vastuuta ryhmän yhteisestä tavoitteesta. Toisaalta tuotiin myös esille, että tällainen työtapa saattoi jopa ”koukuttaa” levottomia oppilaita ja lisätä motivaatiota opiskeltavaan aiheeseen.

Luokanopettajalta vaaditaan niin oppilaantuntemusta, ryhmän hallintataitoja kuin osaamista toteuttaa yhteistoiminnallisen oppimisen työtapoja opetuksessa. Täysin kylmiltään ei kannata opettajan tähän lähteä eikä toisaalta oppilaita siihen vaatia. Kuitenkin kannattavaa olisi kokeilla monipuolisissa työtavoissa myös yhteistoiminnallisen oppimisen tilanteita. Näissä oppimistilanteissa edetään systemaattisesti ja vaatimustasoa vähitellen lisäten. Yhteistoiminnallisella oppimisella on useilla tutkimuksilla todistettusti pystytty vaikuttamaan niin yksilön omiin oppimistuloksiin ja sosiaalisiin taitoihin kuin metakognitiivisiin taitoihin. Yhteistoiminnallisuudella on myönteisiä vaikutuksia myös yhteisön ilmapiiriin ja korkeatasoisen ajattelun kehittymiseen.

*Ei ois koululaisen taitoja tai edellytyksiä ylipäättään osallistua opetukseen saati sitten, että ryhmässä pystyis tekemään. (H2)*

*Se toimii joillakin, joissain tietyissä tilanteissa ja joskus sitten se ei ehkä oo tarkoituksenmukaista. (H8)*

Oppilaiden erilaiset oppimisen tasot voivat myös tuoda haastetta yhteistoiminnalliseen oppimiseen. Haastateltavien luokanopettajien kokemusten mukaan heikommin edistyneet oppilaat tarvitsivat aikuisen tukea, että he pystyivät keskittymään ja pysymään asiassa. Mikäli matematiikan opetus jäi vain yhteistoiminnallisen työtavan varaan, saattoi olla vaarana, että heikommin edistynyt oppilas jäisi ulkopuolelle, eikä saavuttaisi riittäviä oppimistuloksia. Lisäksi ongelmana oli oppilaiden osallistumisen mahdollisuudet tasavertaisesti, mikäli toiset oppilaat ratkoivat nopeasti tehtäviä ja toisille ei jäänyt riittävästi aikaa pohtia asiaa. Opettajalta vaadittiin tällöin luovia ratkaisuja, jotta eritasoiset oppilaat pysyivät mukana opetuksessa ja kukaan ei tullut syrjityksi, vaikka ei saanut heti kiinni tehtävästä ja ajatuksesta. Eriyttäminen, tehtävien pilkkominen osiin, hyvä ennakkosuunnittelu ja riittävä aikuisresurssi mahdollistivat yhteistoiminnallisen oppimisen matematiikan oppitunnilla.

Yhteistoiminnallisessa oppimisessä on toisaalta tuotu tutkimuksilla (mm. Johnson & Johnson 2009; Hellström 2015) esille, miten eritasoiset oppilaat ovat pystyneet paremmin osallistumaan ja pysymään tasavertaisemmin oppimisprosesseissa mukana. Heterogeenisesti muodostetuissa ryhmissä oppilaiden tasoerot ovat voineet näkyä vähemmän ja jokainen oppilas on voinut käyttää omia vahvuuksiaan tuoden niitä paremmin esille. (vrt. Hellström 2015, 91.) Oppilaiden vahvuudet ovat useinkin muita asioita kuin oppiaineisiin sidottuja vahvuuksia. Yhteistoiminnallisten ryhmien eri rooleissa, kuten puheenjohtajan tai kirjurin rooleissa, voivat oppimiskyvyiltään heikommatkin oppilaat loistaa. Mitä enemmän tällaisia myönteisiä oppimiskokemuksia oppilaat saavat, sitä enemmän tapahtuu oppimista myös muissa osa-alueissa.

Hellström ym. (2015, 94–96) sanovat, että yhteistoiminnallinen oppiminen lähestymistapana on haastava ja sen omaksumiseen tarvitaan paljon työtä. Opettajan ammattitaitoa on osata valita oikeanlaiset opetus- ja oppimismenetelmät kulloisellekin oppimistilanteelle. Yhteistoiminnallisuudessa

on kyse yhteisten tavoitteiden luomisesta ja positiivisesta keskinäisestä riippuvuudesta, joka parhaimmillaan kehittää koko luokan keskinäistä positiivista riippuvuutta toisistaan ja yksilöllistä vastuunottoa. Tätä kehitetään jatkuvalla ryhmäharjoituksilla ja arvioinneilla. Yhteistoiminnallisen oppimisen keskeinen vaihe on toiminnan ja oppimisen arviointi, jota käydään yhdessä keskustellen ja reflektoiden läpi.

Haastateltujen luokanopettajien kokemuksista yhteistoiminnallisesta oppimisesta nousi esille haasteita, jotka saattoivat olla esteinä tämänkaltaisen työtavan käytölle matematiikan opetuksessa. Useimmissa tutkimustuloksissa tuodaan kuitenkin esille yksinomaan yhteistoiminnallisuuden hyviä puolia ja haasteet jäävät vähemmälle huomiolle. Kuitenkin niitä väistämättä on, niin kuin kaikissa työtavoissa. Saloviita (2015) tuo esille, että ryhmän toiminta ja siinä tapahtuva sosiaalinen vuorovaikutus voi häiriintyä monista syistä. Hänen mukaansa kyseessä ei olisi sääntöjen noudattamisen vaikeus vaan ennemminkin puutteita sosiaalisten taitojen hallinnasta.

Oppilaiden omat kyvyt toimia ryhmissä sekä resursseihin liittyvät tekijät tämän päivän koulussa olisi syytä ottaa huomioon ja tarkastella kunkin yhteisön mahdollisuuksia yhteistoiminnalliseen työtapaan. Selvää on, että yhteistoiminnallinen työtapa vaatii säännönmukaista harjoittelua, yhteisten tavoitteiden asettamista ja niihin sitoutumista. Luokanopettajien kokemuksissa voi osittain olla nähtävissä myös sitä, ettei ole ollut riittävästi resursseja ja mahdollisuuksia toteuttaa yhteistoiminnallisuutta matematiikan opetuksessa. Toisaalta saattaa olla myös niin, ettei opettajan oma kiinnostuksen kohde ole ollut niinkään käyttää yhteistoiminnallisia menetelmiä matematiikan opetuksessa. Tällöin systemaattinen harjaantuminen yhteistoiminnalliseen työtapaan on jäänyt vähemmälle, jolloin sen tuomat hyödyt eivät ole voittaneet haasteita, joita luokassa on esiintynyt.



#### 6.4 Opettajan rooli yhteistoiminnallisessa oppimisessa matematiikan oppitunnilla

Haastatellut luokanopettajat sanoivat oman opettajan roolin olevan melko vahva yhteistoiminnallisessa oppimisessa matematiikan oppitunnilla. Opettajan tuli asettaa selkeät raamit, tavoitteet ja sisällöt oppimiselle. Opettaja niin ikään mallitti ja näytti välineillä esimerkkiä. Opettaja käynnisti toiminnan ja antoi virikkeitä oppilaille. Yhteistoiminnallisessa oppimisessa näkyi luokanopettajien mukaan tietynlainen opettajajohtoinen toiminta, vaikkakin oppilaiden osallisuutta ja ajatuksia kuultiin ja kannustettiin tuomaan esille. Opettajan tehtävänä oli varmistaa, että kaikki oppilaat oppivat ja hän auttoi tarvittaessa eteenpäin. Opettaja teki oppilaille miten- ja miksi -kysymyksiä ja pyrki saamaan mahdollisimman monen oppilaan äänen kuuluviin luokassa. Opettajajohtoisuudella ei haluttu poissulkea lapsilähtöistä suhtautumista, jossa otettiin huomioon oppilaan omat ajatukset ja kyvyt toimia aktiivisesti ryhmän jäsenenä. Opettajan tekemillä kysymyksillä kannustettiin oppilaita tuomaan omia ajatuksiaan esille ja saamaan mahdollisimman monen oppilaan ääni kuuluviin.

Perinteisessä opetuksessa, jossa opettaja kysyy ja oppilas vastaa, on toisenlainen suhtautumistapa. Tässä tavassa opettaja tekee suljettuja kysymyksiä, johon oppilas voi vastata vain yhdellä oikealla tavalla. Yhteistoiminnallisella keskustelulla on kuitenkin aivan toisenlainen sävy. Siinä nimenomaan autetaan oppilaita oivaltamaan yhdessä ja kuvailemaan omaa tapaa ajatella ja ratkaista asioita. Keskustelu painottuu enemmänkin erilaisten ratkaisutapojen selvittelyyn kuin väärien tai oikeiden vastausten esiin saamiseen. Tärkeää on yhdessä oppilaiden kanssa ymmärtää, että virheiden tekeminen on jopa välttämätöntä ja tärkeää, jotta varsinaista oppimista voi tapahtua. Näillä suhtautumistavoilla on merkittävä vaikutus oppilaiden matematiikkakuvan muodostumiseen.

Haastateltavat luokanopettajat kertoivat oman roolinsa olevan ryhmätyöskentelytilanteissa lähinnä kannustava ja tarkkailija. Opettaja kierteli ja seurasi ryhmien toimintaa aktiivisesti.

*Musta se on hirmu hyvää, koska siinä itte pystyy ole tarkkailijan roolissa ja vähän seuraamaan, miten se asia on omaksuttu. (H1)*

Haastateltavien luokanopettajien mukaan opettaja jakoi ryhmät ja tuki sekä rohkaisi jokaisen osallisuutta niissä. Oppilaita voitiin jakaa joko samantasoisiin tai eritasoisiin ryhmiin. Samantasoisessa ryhmäjaossa opettajat pystyivät antamaan enemmän tukea oppilaille, kuin taas puolestaan ryhmässä, jossa oli eritasoisia oppijoita, pystyivät oppilaat opettamaan ja auttamaan toinen toisiaan. Yhtenä merkittävänä tekijänä tuotiin esille myös opettajan oman asenteen ja motivaatiotekijöiden vaikutukset matematiikan opetuksessa.

*Se esimerkin näyttäminen omalla motivaatiolla siinä, että minkälaisella asenteella lähetään tekemään niitä tehtäviä siinä, niin onhan se ihan hirveen tärkeä. (H6)*

Hellström ym. (2015, 96) ovat sanoneet, että käytettäessä mitä tahansa työtapaa, ei mikään korvaa kuitenkaan innostunutta ja työhönsä sitoutunutta opettajaa.

## 6.5 Oppilaan rooli yhteistoiminnallisessa oppimisessä matematiikan oppitunnilla

Sosiokonstruktivistisessä oppimiskäsityksessä on kyse siitä, että oppilas nähdään aktiivisena tiedonrakentajana, jossa oppiminen tapahtuu vuorovaikutuksessa toisten kanssa (Hellström ym. 2015, 90). Luokanopettajien kokemuksissa tuli esille, että yhteistoiminnallisessa ryhmätyöskentelyssä matematiikan oppitunnilla, jokaisella oppilaalla oli oma rooli ja oppilaat voivat oppia toisiltaan. Jopa aikuinenkin voi oppia oppilaalta.

*Ongelman oivallus tapahtuu siinä porukassa ja he opettaa toisilleen. Hienoimmillaan mun mielestä sellasta, että sitä ongelmaakaan ei ole vaan ne oppilaat luo ite sen ongelman, jonka jälkeen ne luo sen ratkaisun...menee eteenpäin.*  
(H4)

Haastateltavien luokanopettajien mukaan oppilaiden erilaiset vahvuudet tulivat esille yhteistoiminnallisessa työskentelyssä matematiikan oppitunnilla. Oppilaat nähtiin aktiivisina toimijoina, jotka tekivät itse valintoja ja ohjasivat toimintaa eteenpäin. Tämä kaikki kertoi siitä, että oppilaille kehittyivät hyvät toiminnanohjaustaidot sekä vastuunottoa yhteisestä tavoitteesta.

*Voimavaraa... Jokainen on erilainen ja se on nimenomaan se vahvuus. Kaikki tunnit on yhteisiä ryhmätyötunteja tavallaan.* (H2)

*Se on sellai niin kuin tärkeä osa sitä oppimista ja pedagogiikkaa. Se opettaa kuitenkin sosiaalisii taitoi siin samalla...ymmärtämään sitä just, et on monenlaisii oppijoita.* (H7)

Haastateltavien luokanopettajien mukaan oppilaat selittivät, tutkivat ja rakensivat tietoa sekä perustelivat tekemiään ratkaisuja. Oppilaat toimivat innokkaasti ja olivat motivoituneita yhteistoiminnallisissa oppimisprosesseissa. Sinnikkyys ja maltti kuunnella toisia ja toisten ajatuksia lisääntyivät ja ymmärrys erilaisuutta kohtaan kasvoi. Jokainen oppilas voitiin nähdä vahvuuksien kautta.

## 6.6 Matemaattisen osaamisen arviointi yhteistoiminnallisessa oppimisessä

Perusopetuksen opetussuunnitelma (2014, 47) kuvaa arvioinnin tehtäväksi kannustaa oppilaita eteenpäin ja ohjata heitä itsearviointiin. Arviointi tulee olla monipuolista ja se kuvaa oppilaan oppimista, työskentelytaitoja ja käyttäytymistä. Arviointi on yksi osa opettajan pedagogisista menetelmistä, jolla

hän vaikuttaa oppilaan kehittymiseen ja oppimiseen. Arvioinnin tulee tukea oppilaiden osallisuutta keskustelemaan ja vuorovaikutteiseen toimintakulttuuriin. Sen lisäksi, että palaute ja arviointi on paljolti oppilaan ja opettajan välistä, tuetaan oppilaita antamaan myös toisilleen rakentavaa ja kannustavaa palautetta. Yhteistyössä kodin kanssa keskustellaan tavoitteista, jotka liittyvät koulutyöhön ja arviointimenetelmiin.

Yhteistoiminnallisen oppimisen menetelmissä korostuu arvioinnin merkitys. Arviointiin tulee varata riittävästi aikaa ja se käsittää sekä itsearviointia, että ryhmän yhteisen arvioinnin. Arvioinnissa pohditaan muun muassa mitä opittiin, miten ryhmät työskentelivät ja toimivat sekä mitä voitaisiin tehdä seuraavalla kerralla vielä paremmin. (Sahlberg & Berry 2002, 193, 195.) Pehkonen ja Rossi (2018, 96) kertovat, että arviointi edellyttää opettajan tekemiä havaintoja ja vuorovaikutuksellisuutta oppimisprosesseissa. Vertaisarvioinnin ja itsearviointia tulee kehittää oppilaiden toimijuutta. Opettajan tulee luoda tilanteita, joissa yhdessä pohtimalla annetaan palautetta toisille ja vastaanotetaan palautetta, joka edistää oppimista ja motivaatiota.

Haastateltavien luokanopettajien kokemuksissa matemaattisen ajattelun esille tuominen on arvioinnissa merkityksellisintä. Yhteistoiminnallisessa oppimisessä koettiin, että ajattelu oli ”näkyvää” ja mielen sisäinen puhe tuli muillekin kuulluksi. Opettaja pystyi vahvistamaan oppilaiden ajattelua ja arvioimaan heidän osaamistaan tekemällä kysymyksiä, kuten ”miten olet päätenyt tähän ratkaisuun”. Arvioinnin monipuolisuudesta kertoi haastateltavien luokanopettajien käyttämät menetelmät. Yhteistoiminnallisessa oppimisessä tehtiin itsearviointia, vertaisarviointia sekä ryhmäarviointia. Arviointi oli heidän mukaansa kannustavaa ja jatkuvaa.

*Pystyy vähän seuraamaan, miten se asia on omaksuttu. (H1)*

*Lapsella pitää olla monipuolisia tapoja osoittaa sitä osaamista niin täähän on tosi lapsiystävällinen myös siinä. Joka ikinen tunti sulla on mahdollisuus näyttää kaikki mitä sä osaat! (H2)*

Luokanopettajien kokemuksissa tuli esille myös vanhempien kanssa tehtävä yhteistyö. Yhteistoiminnallinen työtapa antoi mahdollisuuksia arvioida monipuolisemmin oppilaan taitoja ja vahvuuksia, koska oppilas voitiin nähdä eri tilanteissa. Näistä kertominen vanhemmille helpottui, kun on kokemuksia ja havaintoja, mistä kertoa. Matematiikan osaamista ei luokiteltu vain yhden arvosanan alle niin, että oppilas olisi joko ”hyvä tai ”huono” matematiikassa, vaan osaaminen voitiin arvioida haastateltavien luokanopettajien käsitysten mukaan laajemmin ja monipuolisissa oppimistilanteissa, joihin yhteistoiminnallinen oppiminen lukeutuu.

## 7 POHDINTA

Tämä tutkimusprosessi on herättänyt monenlaisia pohdintoja yhteistoiminnallisesta oppimisesta ja matematiikan opetuksesta. Tutkielman tulokset ovat saaneet minut pohtimaan matematiikan opetusta erityisesti yhteistoiminnallisen oppimisen näkökulmasta. Opettajan toimivaltaa ja vapautta suunnitella opetusta voi hyödyntää niin, että käyttää esimerkiksi matematiikan opetuksessa toimiviksi koettuja oppimisen työtapoja ja toimintakulttuuria. Näin voidaan tukea yksilöä ja koko yhteisöä yhteisten tavoitteiden mukaisesti. Tämän tutkielman otsikointi juontaa haastateltavien luokanopettajien pääosin myönteisistä kokemuksista yhteistoiminnallisesta oppimisesta matematiikan oppitunnilla. *Yhteen hiileen puhaltamisella* tarkoitetaan yhteistä positiivista riippuvuutta toisista ja yhteisten tavoitteiden saavuttamista, jossa jokainen on tärkeä osa prosessia.

### 7.1 Tulosten tarkastelua ja pohdintaa

Haastateltavien luokanopettajien kokemuksissa tulivat esille toiminnallisten työtapojen käyttäminen matematiikan opetuksessa kaikilla vuosiluokilla alakoulussa. Toiminnallisissa työtavoissa voidaan nähdä yhtenä osa-alueena yhteistoiminnallisen oppimisen menetelmät. Kokonaisuudessaan haastateltavien luokanopettajien käsitys yhteistoiminnallisuudesta liittyi yhdessä tekemisen ja oppimisen taitoihin. Haastatelluilla luokanopettajilla oli selkeästi myönteinen kuva ja asennoituminen yhteistoiminnallisiin menetelmiin, mutta he tiedostivat myös näiden menetelmien tuomat haasteet, jotka voivat estää tämän työtavan käytön. Näitä olivat muun muassa suunnitteluun liittyvä ajan puute, aikuisten vähäinen resurssi luokassa ja oppilaiden erilaiset itsesäätelytaidot sekä sosiaalisten taitojen harjaantumattomuus. Samoin oppilaiden mahdolliset oppimisvaikeudet voivat aiheuttaa haastetta ryhmissä

työskentelyihin, jos oppilaille ei jäänyt riittävästi aikaa ratkaista tehtävää tai aikuinen ei ehtinyt olla riittävästi tukena.

Pandya (2017, 147) tuo tutkimuksessaan esille opettajaksi opiskelevien tyytyväisyyden yhteistyöhön perustuvalla oppimisella. Yhteistoiminnallisella työtavalla on useita vahvuuksia, kuten sosiaalinen ja akateeminen tuki. Tunnepuolen merkitys myönteiseen ja aktiiviseen luokan ilmapiiriin sekä oppimiseen olivat Pandyan (2017) tutkimuksen mukaan opiskelijoiden positiivisia käsityksiä yhteistoiminnallisesta oppimisesta. Lisäksi yhteistoiminnallisessa lähestymistavassa harjaannuttiin vastuunottoon ja ryhmän rooleihin sekä toisten auttamiseen. Kuitenkin opiskelijoilla saattoi olla käsitys yhteistoiminnallisen työtavan sopimattomuudesta matematiikan opetukseen, koska matematiikan opetus koettiin vaikeaksi aiheeksi. Tässä uskomuksessa tuli esille opettajaksi opiskelevien oman matematiikkakuvan muodostuminen kielteiseksi. Matematiikkaa kohtaan saatettiin tuntoa pelkoa ja sen vuoksi yhteiset yhteistoiminnalliset ryhmäkeskustelut koettiin vaikeina. Tämän vuoksi Pandyan (2017, 147) mukaan opettajan muodostaessa ryhmiä on tärkeää huomioida, että siinä varmistetaan jokaisen oppilaan aktiivinen osallistuminen omien kykyjensä mukaan. Yhteistoiminnallisissa tilanteissa opettaja tukee oppilaita niin emotionaalisesti kuin akateemisesti ja vaikuttaa luokan ilmapiiriin niin, että siinä on turvallista oppia. Näin vähennetään matematiikkaa kohtaan mahdollisesti koettua ahdistuksen tunnetta.

Haastatellut luokanopettajat kokivat yhteistoiminnallisessa oppimisessa matematiikan opetuksessa enemmän hyötyjä kuin haasteita. Hyötyinä he mainitsivat muun muassa matemaattisen ajattelun, oivaltamisen ja päättelytaitojen kehittymisen, koska oppilaille mahdollistettiin tilanteita, joissa oli keskeisessä roolissa yhteinen keskustelu ja pohdinta joko pareittain, pienryhmissä tai koko luokan kesken. Näissä tilanteissa oppilaat vahvistivat omaa ajatteluaan, kun he kielensivät ja sanallistivat ajatteluaan. Haastateltujen luokanopettajien mukaan yhteistyössä ja yhdessä tekemisessä oli voimaa, jossa kaikkien ideat ja ajatukset pääsivät lentoon ja jalostuivat. Kokemuksissa tuli esille

myös opettajan mahdolliset omakohtaiset koulumuistot ja kokemukset matematiikan opetuksesta. Perinteisessä matematiikan opetuksessa oli ollut paljon itsenäistä tekemistä ja yksin puurtamista. Näistä kokemuksista oli saattanut muodostua kielteinen matematiikkakuva oppilaalle. Omien kokemusten myötä oli sitten haluttu lähteä toimimaan itse eri tavalla ja kokeilemaan opetuksessa enemmän ryhmissä työskentelyä sekä pyritty menemään kohti keskustelelevampaa kulttuuria.

Haastatellut luokanopettajat näkivät oppilaat aktiivisina toimijoina, jotka osallistuivat ja auttoivat toisiaan. Oppilaiden sosiaalisten taitojen nähtiin karttuvan yhteistoiminnallisessa oppimisessa, mutta heidän kanssaan tuli harjoitella ryhmässä toimimista ja antaa aikaa yhteistyötaitojen kehittymiselle. Haastatellut luokanopettajat kokivat oman roolinsa enemmänkin seuraajana ja tarkkailijana, joka kierteli ryhmissä, antoi tukea ja kannusti eteenpäin. Opettajajohtoisuuden näkökulmasta tuotiin esille se, että opettajalla tuli olla selkeät tavoitteet ja reunaehdot yhteistoiminnalliselle oppimiselle sekä opettajalla tuli olla hyvä oppilaantuntemus. Nämä seikat vaikuttivat siihen, että yhteistoiminnallinen työtapa oli sellainen, että se sopi juuri siinä hetkessä, siihen tilanteeseen ja niille oppilaille.

Matematiikkakuvan muodostumisen kehittymiseen vaikuttavat muun muassa motivaatio ja innostus tekemiseen. Myönteinen ilmapiiri ja opettajan myönteinen asenne vaikutti myös haastateltujen luokanopettajien kokemuksissa olennaisesti oppilaiden matematiikkakuvaan. Millaisen esimerkin opettaja omalla toiminnallaan antoi oppilaille, vaikutti siihen, miten oppilaat kokivat matematiikan oppiaineena ja millainen käsitys heillä oli itsestään matematiikan oppijoina. Opettaja huomioi oppilaan lähikehityksen vyöhykkeen ja antoi sopivasti haastetta, jolloin oppiminen oli oppilaan kannalta mielekästä ja sisäinen motivaatio syttyi. Palkitsemisjärjestelmällä oli saatu oppilaita motivoitumaan ja sinnikkäästi yrittämään, vaikka tehtävät olisivat olleetkin vaikeampia.

Matematiikkakuvan rakentumiseen vaikuttaa ulkoapäin tulevat kokemukset sekä yksilön omat kokemukset. Matematiikkakuvan kovaan



ytimeen voi vaikuttaa myönteisesti yksilön saamat uudet kokemukset, jotka voivat muuttaa omaa ajattelua positiivisempaan suuntaan. (vrt. Perkkilä 2018; Kaasila & Laine 2018.)

Arviointi yhteistoiminnallisessa oppimisessa koettiin jopa helpommaksi kuin perinteisellä niin sanotuilla testaus- ja koemenetelmillä. Luokanopettajat kokivat, että yhteistoiminnallinen työtapo tarjosi mahdollisuuden nähdä oppilas erilaisessa tilanteessa ja saada näin lisäksi käsitys siitä, miten oppilas työskenteli ryhmässä. Arvioinnissa käytettiin itsearviointia, vertaisarviointia sekä ryhmäarviointia. Opettajan antama jatkuva palaute oppimisprosessin etenemisessä oli olennaista. Opettajan toimiessa tarkkailijan roolissa, hän sai arvokasta tietoa siitä, miten oppilaat ajattelivat ja ratkaisivat matemaattisia tehtäviä. Metakognitiivisten taitojen kehittyminen on haastavaa ja vie aikaa. Kuitenkin näitä taitoja tarvitaan, jotta matemaattinen ajattelu voisi kehittyä korkeammalle tasolle sekä voidaan vaikuttaa oppilaiden sosiaalisten taitojen kehittymiseen (vrt. Lonka 2015; Pehkonen & Rossi 2018; Pawattana, Prasarnpanich & Attanawong 2014).

## 7.2 Luotettavuus ja eettisyys

Kiviniemi (2015, 84–86) tarkastelee tutkimuksen luotettavuutta tutkimusasetelman ja tutkimusprosessin korostamisella. Tutkijan oma näkemys ja tulkinta kehittyy koko tutkimusprosessin aikana ja tämän prosessin vaihtelua on tärkeää tuoda esille raportoinnissa. Hänen mukaansa itse tutkimusraporttia voidaan pitää luotettavuuden keskeisenä asiana. Tutkijan tehtävänä on tuoda esille ne seikat, joiden avulla voidaan arvioida, onko hänen käsityksensä ja tulkintansa tutkittavasta ilmiöstä uskottava.

Tutkielmassani on kiinnitetty huomiota luotettavuuden näkökulmasta muun muassa siihen, millä tavoin aineistoa kerätään ja miten aineistoa käsitellään. Tutkielmalle on haettu tutkimuslupa ja se on saatu viranhaltijapäätöksellä. Tutkielmaan osallistuvat henkilöt ovat työsuhteessa

olevia luokanopettajia, jotka ovat ilmoittaneet vapaaehtoisesti halukkuutensa osallistua tutkimukseen. Tutkimustehtävä on kerrottu haastateltaville ja millaisia asioita tutkielmalla selvitetään. Tutkielman tarkoitus ja tutkijan omat lähtökohdat tutkielmalle on tuotu esille. Oma esiyymmärrykseni on syntynyt lähinnä kirjallisuuden myötä. Omakohtaisia kokemuksia minulla ei ole liittyen matematiikan opetus- ja oppimismenetelmiin sekä yhteistoiminnallisiin opetusratkaisuihin. Tämä tuo toisaalta hyvin objektiivisen lähestymistavan ja oman avoimen asenteen koko tutkittavaa ilmiötä kohtaan.

Kaikki litteroitu aineisto on mahdollista tarkistaa palaamalla alkuperäisiin äänitteisiin ja vertaamalla niitä toisiinsa. Aineisto on ollut riittävää, koska kaikkiin tutkimuskysymyksiin on saatu vastauksia. Lisäksi aineistossa on runsaasti muutakin tietoa, jota voisi hyödyntää laajemmin jonkin toisen näkökulman kuin yhteistoiminnallisuuden tutkimuksessa, kuten luokanopettajien käyttämistä opetus- ja oppimismenetelmistä yleisesti matematiikan tunnilla, millainen on tyypillinen luokanopettajan pitämä matematiikan tunti tai millaisia kokemuksia luokanopettajilla on huippuhetkistä matematiikan opetuksessa.

Luotettavuutta lisää se, että tutkimuksen analyysivaihe on kuvattu tarkasti tutkimuksen metodologisessa osuudessa. Siitä saa hyvän kuvan analyysiprosessin etenemisestä ja tutkijan omat mahdolliset vaikutukset siihen. Analyysin aikana olen pyrkinyt tietoisesti sulkemaan pois omat kokemukset ja pyrkinyt asettumaan tutkimukseen osallistuneiden tilanteisiin. Olen käsitellyt kriittisesti oman esiyymmärryksen vaikuttavuutta tutkimuksen aineiston tulkintaan liittyvissä kysymyksissä ja pyrkinyt mahdollisimman objektiiviseen tulkintaan. Ymmärrys siitä, että tutkijalla voi olla omia tunteita ja ristiriitoja, joita hän kokee tutkimuksen aikana, on vahvistanut omaa puolueetonta asennettani tutkimusprosessin aikana. Nämä tunteet ja konfliktit tulee käsitellä irrallaan tutkimuksesta. Fenomenologis-hermeneuttisella lähestymistavalla olen käynyt aaltomaista toimintaa aineiston kanssa, välillä siihen palaten ja välillä siitä

vetäytyen. Tulkintojen ymmärtäminen ja siitä tehtyjen johtopäätösten rakentuminen on vienyt aikaa. (vrt. Peltomäki 2014, 88, 90.)

Alasuutari (2011, 280–281, 305–306) on kuvannut kirjoittamisen muistuttavan polkupyörällä ajoa, jossa pyöräileminen perustuu *jatkuvaan tasapainon korjaamiseen*. Samoin tekstiä tulee korjata ja analysoida koko prosessin ajan. Tekstin taitoja ei opita vain lukemalla vaan käytännön kirjoittamisessa. Kirjoittamisprosessissa on tärkeää pitää yllä ”punaista lankaa”, joka kulkee koko tutkielman läpi ja liittää siinä luvut toisiinsa. Tieteellisen tutkimusprosessin lopputulos on suurempi kokonaisuus, joka pitää jakaa osiin.

Tulosten raportoinnissa pidän merkityksellisenä huolellista kirjoittamisprosessia, joka synnyttää uskottavuuden ja tutkimuksen luotettavuuden kuvaa lukijalle. Kirjoittamisprosessissa näkyy omanlainen, henkilökohtainen jälki, mutta sen avulla saadaan tietoa siitä, miten olen kunkin asian ja aihepiirin valinnut sekä tutkielmassani käsitellyt ja ymmärtänyt.

Tämän tutkielman luotettavuuden lähtökohtana on haastateltavien luokanopettajien kokemusten merkitykset heidän omista kokemuksistaan matematiikan oppitunnilla. Tutkimuksen tulokset voivat kuvata yksittäisten luokanopettajien kokemuksia, eivätkä ole siten suoraan yleistettävissä kaikkiin luokanopettajiin, jotka toimivat opettajina matematiikan oppitunnilla. Tutkimustulosten suorat lainaukset ilmentävät aineiston moninaisuutta ja sisällöllistä rikkautta. Sisällöllisellä rikkaudella tarkoitetaan, että ilmiötä kuvataan juuri sellaisena kuin se tuodaan esille. (vrt. Peltomäki 2014, 88, 90.)

Tutkielmassani olen kiinnittänyt huomiota luotettavuuden ja eettisyyden näkökulmasta muun muassa siihen, millä tavoin aineistoa kerään ja miten aineistoa käsittelen sekä huomioimalla ihmisten kokemusten tutkimukseen liittyvät eettiset periaatteet. Ihmiseen kohdistuvan tutkimuksen eettisinä periaatteina ovat muun muassa tutkittavien henkilöiden ihmisarvoa kunnioittava kohtelu ja itsemääräämisoikeus sekä tutkimuksen toteuttaminen niin, ettei tutkimuksesta aiheudu ihmisille tai yhteisöille merkittäviä haittoja, riskejä tai muuta vahinkoa (Tutkimuseettisen neuvottelukunnan julkaisuja 2019,

7). Olen saanut tutkimusluvan viranhaltijapäätöksellä ja tutkimukseeni osallistuvat henkilöt ovat ilmoittaneet vapaaehtoisesti halukkuutensa osallistua tutkimukseen. Olen kertonut haastatteluun osallistuneille luokanopettajille tutkimustehtäväni ja millaisia asioita tutkin. Haastateltavat ovat tienneet lähtökohtaisesti tutkimukseni sisällön. Tutkimuksen tarkoituksen olen kertonut heille ja sanonut sen olevan ensisijaisesti omaa oppimistani varten. Olen kertonut itsestäni ja tuonut keskustelussa esille omat lähtökohtani.

Haastattelutilanteissa olen pyrkinyt lämminhenkiseen ja kannustavaan vuorovaikutukseen. Olen antanut mahdollisuuden kertoa omista kokemuksistaan juuri sellaisina kuin on sen kokenut ja kiittänyt siitä. Olen saanut tästä hyvää palautetta myös haastateltavilta. He ovat kokeneet, että ovat saaneet tuoda omia kokemuksiaan esille luotettavasti ja sallivassa ilmapiirissä. Haluan oikeasti ja aidosti kuulla heidän käsityksistään ja kokemuksistaan lannistamatta heitä. Kaikki kokemukset ovat arvokkaita ja usein niihin haastateltava tuo jonkun perustelun, joka pohjautuu omaan kokemukseen asiasta. Huomasin haastattelussa välillä sellaista epäröintiä siitä, toimiiko opettajana omasta mielestään yhteistoiminnallisesti tai jos koki, ettei käyttänyt tätä työtapaa niin halusi kommentoida, miksi ei pystynyt käyttämään. Yhteistä oli, että halukkuutta tämän työtapen käyttämiselle oli, mutta käsitys siitä, miten sitä toteutettiin, vaihteli. Aineistosta tuli esille myös se, että opettajohtoisuus koettiin eri tavoin. Näistä merkityksyksiköistä oli selkeää rakentaa teemoja ja ala- sekä yläkäsitteitä. Uuden merkityksen tullessa esille aineistosta, voitiin muodostaa uutta teemoittelua.

Olen lukenut runsaasti kirjallisuutta liittyen aiheeseen sekä tutkimusmetodiin. Aineiston käsittelyssä huomioin menetelmän piirteitä ja tein parhaani käsitellessäni aineistoa tämän mukaisesti. Selvää on, että jokaisen tutkijan ”jälki” jää hänen tutkielmaansa, joten tutkimus on aina ainutlaatuinen ja sen hetkisen tilanteen muovaama. Aineiston käsittelyssä olen pyrkinyt huolellisuuteen ja tarkkuuteen. Olen käynyt aineistoa läpi useamman kerran ja pyrkinyt löytämään merkityksiä, jotka toistuivat tai löytänyt uusia merkityksiä,

jotka johtivat uusiin kokonaisuuksiin. Pidin tutkimuspäiväkirjaa koko prosessin ajan ja tein havaintoja ja pohdintoja, joita pystyin käyttämään hyödyksi analyysin tulkinnessa.

Haastateltaville olin kertonut tutkimukseni aikataulusta ja siitä, milloin äänitykset ja litteroinnit tuhoataan. Äänitykset ja litteroinnit on koodattu kirjain-numeroyhdisteellä ja niistä ei voi päätellä mitään henkilötietoja. Henkilörekisteriä ei ole kerätty. Eettisyydessä on kiinnitetty huomiota luokanopettajien tietosuojaan ja siihen, että haastattelut ja aineisto pysyvät anonyymeinä. Haastattelutilanteet on luotu turvallisiksi ja huomioitu luokanopettajien toiveita niiden toteuttamisessa. Haastattelutilanteessa on ollut mahdollista pitää taukoja, jos haastateltava henkilö on sitä toivonut. Aikaa vastaamiselle on annettu ja kiireellisyyden tuntua on pyritty tietoisesti välttämään. Haastattelussa on ollut kunnioittava ja arvostava suhtautuminen jokaisen luokanopettajan omaan kokemusmaailmaan ja hänen kertomiin tilanteisiin. Haastateltaville on annettu mahdollisuus kertoa mahdollisimman runsaasti ja avoimesti kokemuksistaan, Jokaisen kokemus on ollut ainutlaatuinen, arvokas ja tärkeä osa tämän tutkimuksen syntymisessä.

Tutkimuksen tuloksista ei voida suoraan tehdä laajoja yleistyksiä, koska aineisto on siihen liian pieni. Tuloksista voidaan kuitenkin tehdä johtopäätös, että ne ovat luotettavia ja joissain määrin myös yleistettäviä, koska tulokset tukevat teoreettista viitekehystä. Tutkimuksen tulokset ovat syntyneet sellaisissa koulun oppimisympäristöissä, joissa suurin osa luokanopettajista työskentelee.

### 7.3 Lopuksi

Jokaisella meillä ihmisellä on tarve kiinnittyä toisiin ihmisiin, tarve tulla kuulluksi ja nähdyksi, tarve tulla hyväksytyksi ja ennen kaikkea kuulua joukkoon. Pieni lapsi syntyy omaan yhteisöönsä, omaksuu sen kielelliset ja kulttuuriset ominaispiirteensä. Suotuisassa kasvu- ja kehitysympäristössä lapsi kasvaa itseään arvostavaksi ja muiden toimintaa huomioivaksi

yhteiskunnan jäseneksi. Yhteiskuntien moninaisissa jäsenissä voidaan nähdä jokaisen ainutlaatuiset tavat ja tottumukset, jotka sulautuvat sopuisasti yhteen muiden ryhmän jäsenten kanssa. Tämänkaltainen kehittyminen on erittäin tärkeää tasavertaisen ja oikeudenmukaisen ihmisyyden kokemiseksi.

Toisaalta on liian optimistista ajatella, että kehitys etenisi aina jokaisessa tilanteessa näin harmonisesti. Joka kerta kun kohtaamme toisia ihmisiä ja erityisesti heitä, joilla on erilainen tapa ajatella ja toimia kuin itsellä on, tulee väistämättä konflikteja vastaan. Nämä konfliktit voidaan kokea myös positiivisina, jolloin voimme oppia toisilta uusia asioita ja näkökulmia. Suhtautumisemme riippuu täysin meistä itsestämme ja myös siitä, miten tietoisia me olemme omista tarpeista, odotuksista ja toiveista sekä millaisia yhteistyön taitoja meille on kehittynyt lapsuudessamme ja nuoruudessamme sekä aikuisiällä. Sosiaalisessa kanssakäymisessä tarvitaan sellaisia vuorovaikutuksen taitoja, jotka edistävät myönteistä ilmapiiriä ja vahvistavat yhteistä hyvää. Dewey (1939) kuvaa demokratian olevan poliittinen toteutustapa. Hänen mukaansa voimme sen lisäksi ymmärtää demokratian olevan myös henkilökohtainen elämäntapa, joka merkitsee tiettyjen asenteiden ja merkitysten mahdollisuuksia.

Nyt jos koskaan, meidän kaikkien kannattaisi, jo ihan globaalisellakin tasolla, vaalia näitä demokraattisen mallin mukaisia toimintatapoja. Demokraattisessa toimintatavassa on paljon yhtäläisyyksiä yhteistoiminnalliseen toimintaan, jossa kaikkien ääni tulee kuuluviin ja jossa pyrkimyksenä on yhdessä tehdä päätöksiä ja kompromisseja rauhanomaisin neuvotteluin. Koronapandemia ja muut poliittiset tapahtumat maailmalla pakottavat meidät ajattelemaan ja toimimaan siten, että toimintamme vaikutukset yhteisön ja yksilön kannalta olisivat mahdollisimman suotuisat. Meidän ei kannata eristäytyä muista tai aiheuttaa toiminnalla vastakkainasettelua, vaan meidän tulisi pyrkiä kaikessa toiminnassa yhteistyöhön ja yhteen hiileen puhaltamiseen. Näillä toimilla on vaikutusta

tulevaisuuden kannalta ja siihen millaiseen suuntaan haluamme viedä ihmiskunnan kehitystä eteenpäin.

Kouluissa on moninaisia opetusryhmiä, työyhteisöjä ja monialaisia verkostoja, joiden välille syntyy tietynlaisia yhteistyöverkostoja. Näiden kaikkien tavoitteena ja merkityksenä on tavoittaa jokaisen oppilaan oppimisen tarpeet ja hyvinvointiin liittyvät seikat. Nämä tarpeet syntyvät sosiaalisista tarpeista kuulua yhteisöön ja oppia yhteistyötaitoja muiden kanssa. Koulun tehtävänä on tukea jokaisen oppilaan osallistumisen ja vaikuttamisen mahdollisuutta kouluyhteisössä edistämällä jokaisen oppilaan monipuolista osaamista. Koulun ja kodin välisessä yhteistyössä huomioidaan myös vanhempien asiantuntijuus oman lapsen asioissa. Kodin ja koulun yhteistyössä tuetaan vanhempien osallisuutta oppilaan koulunkäyntiin ja kouluun liittyvissä asioissa, kuten vaikuttamismahdollisuuksia opetussuunnitelmaan kehittämiseen, koulun toimintaan ja tapahtumiin. Valitettavan harvoin vanhempia on mahdollista saada mukaan tällaiseen yhteiseen toimintaan. Uudenlaisia kohtaamisen tapoja olisi hyvä kehitellä ja näistä yhtenä mahdollisuutena voisi nähdä yhteistoiminnalliset tavat.

Omien jo aikuisten lasteni kouluajoista on jäänyt mieleeni erityisesti ne hetket, kun meiltä vanhemmilta on kysytty, millaisia asioita koemme tärkeiksi oppilaiden koulunkäynnissä. On ollut hienoa saada mahdollisuus tuoda esille omia kasvatuksellisia näkemyksiä ja asioita, joita pidän tärkeinä kouluyhteisössä. Muistelen, että suurimmaksi osaksi vanhemmat toivat esille juuri sosiaaliseen yhteisöön liittyviä asioita, kuten yhteistyötaitoja ja vuorovaikutustaitoja. Kiusaamisen ehkäiseminen ja siihen puuttuminen sekä työrauhan merkitys on useimmille vanhemmille hyvin tärkeä asia, jota he toivovat oman lapsen kohdalla huomioitavan kouluyhteisössä. Muistelen myös lämmöllä ja hieman huvittuneenakin niitä hetkiä, jolloin meitä vanhempia pyydettiin mukaan toteuttamaan yhteisiä tapahtumia koulussa. Usein nämä olivat koko koulun yhteisiä tapahtumia, joissa vanhempien ja oppilaiden osallistuminen oli keskeisessä roolissa. Hauskin muisto liittyy yhteiseen leikkiin,

jossa pelasimme Afrikan tähteä koulun pihalla niin, että me vanhemmat ja oppilaat olimme "pelinappuloita". Voi sitä oppilaiden riemua, kun me vanhemmat, jotka olimme muun muassa "maantierosvoja", yritimme siepata oppilaita kiinni. Yhteistoiminnallisuus ei lokeroidu siis ainoastaan luokassa tapahtuvaan metodiin vaan se voidaan nähdä paljon laajempaan tapaan toimia yhdessä toisten kanssa.

Tutkielmani eteneminen on tapahtunut osittain kohtuullisen helposti etenevissä sykleissä ja toisaalta hyvin työläinä ja voisi jopa sanoa, että hetkittäin raastavina työskentelyinä. Omat valmiudet opinnäytetyön tekemiselle ovat olleet lähtökohtaisesti kohtuullisen hyvät, vaikkakin tunnistan asioita, jotka haastavat ja laittavat kirjoitustyöni koetukselle. Motivaatio on tärkein tekijä tämän tutkielman etenemisessä. Sisäisen motivaation palo on ollut koko ajan olemassa, vaikkakin sen liekki on välillä palanut hentoisesti. Silloin olen pohtinut oman tutkimustyöni merkitystä laajemmin ja se on auttanut viemään tutkielmaa eteenpäin.

Työn etenemisessä olen huomannut omien taitojen karttuvan vähitellen. Loppua kohti mentäessä kirjoittamisprosessi tuntui luistavan paremmin ja selkeämmin. Tutkielmaprosessissa on ollut itselleni merkityksellistä ja tärkeää jatkuva arvioiva ja reflektioiva ajattelu siitä, miten aiheet etenevät ja millaisessa järjestyksessä. Keskeistä on ollut saada ne kaikki ajatukset esille, joita itse tutkijana pidän tärkeinä. Näitä valintoja tehdessäni olen pohtinut toisen ihmisen kokemuksia, jotka he ovat kokeneet merkityksellisiksi. Ymmärrän omat rajoitukseni tämän tutkielman tekemisessä ja siinä, miten ja millaisia tulkintoja olen tehnyt. Suhtaudun tutkimuksen tekemiseen nöyrällä asenteella. Olen kuitenkin tyytyväinen työskentelyyni ja kiitollinen kaikesta saamastani tuesta ja kannustuksesta tutkimusprosessini aikana. Voin sydämestäni todeta sen tosiasian, että olen parhaani tehnyt näillä resursseilla, jotka ovat olleet minulla käytössä tässä elämäntilanteessani ja näillä tiedoilla sekä ymmärtämisellä, jotka minulla tällä hetkellä ovat.



Koronapandemian aikana opiskeleminen ylittäänsä on itselleni haasteellisempaa kuin lähiopetuksessa oleminen. On todettava, että sosiaalisen vuorovaikutuksen ja yhteistoiminnallisen oppimisen puuttuminen lannistavat mielialaa ja vaikuttavat motivaation syntymiseen. Jälkikäteen ymmärrän myös paremmin, että tämän tutkielman tekeminen olisi ollut paljon helpompaa yhdessä parin kanssa, jakaen ja laajentaen ymmärrystä aiheesta sekä jakaen työmäärää ihan konkreettisestikin. Tärkeimpänä seikkana pidän juuri yhteistoiminnallista oppimista toisen kanssa. Mikäli tämä pro gradu -tutkielma olisi tehty yhteistyössä toisen kanssa, voisivat näkökulmat kenties olla laajempia ja syvällisempiä. Tällöin niitä olisi yhdessä pohdittu ja yritetty etsiä ratkaisuja. Yksin puurtamisen haasteita on tässäkin tutkielmassa tullut esille, aivan kuten on viitattu aiempiin kokemuksiin matematiikan opetuksesta kouluissa. Vaikka tämä tutkielma on syntynyt itsenäisesti, on sen etenemisen eri vaiheissa kuitenkin oltu yhteistyössä eri tahojen kanssa, kuten ohjaajan ja seminaariryhmän kanssa. Myös oma lähipiirini on ollut vahvasti tukenani koko tutkimusprosessin aikana. Huomaan nyt selvemmin, miten me kaikki loppujen lopuksi toimimme joissain yhteisöllisissä verkostoissa saaden toisilta kannustusta ja uskoa itseemme.

Tutkiessani luokanopettajien kokemuksia, sain valtavasti tietoa jo pelkästään erilaisista opetus- ja oppimismenetelmistä, joita opettajat käyttävät matematiikan tunnilla. Olin todella vaikuttunut näistä kokemuksista ja siitä tietomäärästä, mitä nämä luokanopettajat halusivat minulle kertoa. Oma käsitykseni matematiikan oppimisesta vahvistui ja sain varmuutta myös oman opettajuuteni kehittymiseen. Luokanopettajien esille tuomat asiat, joita he ovat käyttäneet opetuksessa, olivat todella innostavia ja kiinnostavia. He pystyivät perustelevaan käyttämänsä metodit oppilaiden oppimiskokemusten kautta sekä oman työn merkityksen kautta. Aineistosta olisi löydettävissä toiseenkin näkökulmaan tutkimusaineistoa. Välillä pysähdyinkin pohtimaan, miten mielenkiintoista olisikaan jatkaa tätä tutkielmaa vielä laajemmin niin, että se käsittelisi esimerkiksi erilaisten oppimisympäristöjen käyttöä matematiikan

opetuksessa tai niin, että se käsittelisi oppilaiden kokemuksia yhteistoiminnallisesta oppimisesta matematiikan oppitunnilla ja mikä tekee siitä kaikkein mielekkäimmän.

Yhteistoiminnallisen oppimisen tutkimusta voisi laajentaa tämän tutkimuksen pohjalta. Matematiikkakuvan kehittyminen yhteistoiminnallisen oppimisen kautta oppilaan näkökulmasta käsin olisi mielenkiintoinen tutkimusaihe. Mielenkiintoista olisi tehdä vertailevaa tutkimusta eri oppiaineiden kesken ja havaita onko niissä nähtävissä eroja. Huomionarvoista olisi nähdä missä oppiaineissa käytetään yhteistoiminnallisen oppimisen työtapoja ja missä taas ei sekä selvittää syitä, miksi näin on. Olisi kiinnostavaa tutkia riittävän pitkän ajan kestävästä yhteistoiminnallisesta oppimisprosessista ja selvittää, millaisia vaikutuksia pidempijaksoisesti kestäväillä yhteistoiminnallisen oppimisen työtapoilla olisi oppilaiden kiinnittymiseen koulu yhteisöön. Oppilaan sosiaalisten taitojen harjaantuminen, vuorovaikutustaitojen ja yhteistyötaitojen oppiminen, ajattelun ja ymmärtämisen kehittyminen toisivat tutkimukselle syvällisempää tietoa. Yhtenä tutkimuskohteena voisi olla selvittää yhteistoiminnallisen toimintakulttuurin kehittyminen koulu yhteisössä ja onko yhteistoiminnallisella toimintakulttuurilla merkitystä esimerkiksi oppilaan syrjäytymisen, kiusaamisen tai väkivaltaisen käyttäytymisen ehkäisemiseen kouluissa.

## LÄHTEET

Aaltola, J. 2015. Filosofia, tiede ja ymmärtäminen. Teoksessa R. Valli (toim.) Ikkunoita tutkimusmetodeihin 2. Näkökulmia aloittelevalle tutkijalle tutkimuksen teoreettisiin lähtökohtiin ja analyysimenetelmiin. 4. uudistettu painos. Jyväskylä: PS-kustannus, 14–29.

Alasuutari, P. 2011. Laadullinen tutkimus 2.0. 4. uudistettu painos. Tampere: Vastapaino.

Aunola, K. & Nurmi, J-E. 2018. Matemaattisten taitojen kehitys kouluikässä. Teoksessa J. Joutsenlahti, H. Silfverberg & P. Räsänen (toim.) Matematiikan opetus ja oppiminen. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti, 54–68.

Aschermann, E.& Klenzan, J. 2015. Collaborative learning processes in teacher training: benefits and costs. *Integral review* 11 (3), 138–156. Saatavilla: <https://urly.fi/1WIM> Luettu 25.11.2020.

Bevan, M. T. 2014. A method of phenomenological interviewing. *Qualitative health research* 24 (1), 136–144. Saatavilla: <https://doi.org/10.1177%2F1049732313519710> Luettu 24.11.2020.

Chan, M. 2020. A multilevel sem study of classroom talk on cooperative learning and academic achievement: does cooperative scaffolding matter? *International journal of educational research* 101, 1–12. Saatavilla: <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101564> Luettu 24.11.2020.

Dewey, J. 1939. *Creative Democracy-The task before us* 1–4. Saatavilla: <https://pdfs.semanticscholar.org/8ea4/28a418ad39456cbec73734a781a0f8c00b86.pdf> Luettu 15.1.2021.

- Eilifsen, M. 2011. Capture the unexpressed: anecdote as a device in hermeneutic phenomenological research. *Indo-Pacific journal of phenomenology* 11 (1), 1–9. Saatavilla: <https://doi.org/10.2989/IPJP.2011.11.1.7.1106> Luettu 5.1.2021.
- Erdem, A. 2009. Preservice teachers` attitudes towards cooperative learning in mathematics course. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 1, 1668–1672. Saatavilla: <https://urly.fi/1WlIQ> Luettu 28.11.2020.
- Goldsby, D. & Kopparla, M. 2019. Preservice teacher experiences in formal and informal co-operative learning groups in a mathematics course. Teoksessa *Journal of instructional Research* 8 (1), 51–61. Saatavilla: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1226391.pdf> Luettu 26.2.2021.
- Haapasalo, L. 2012. *Oppiminen, tieto ja ongelmanratkaisu*. 8. päivitetty painos. Joensuu: MEDUSA-Software.
- Hakala, J. 2002. *Luova prosessi tieteessä*. Helsinki: Gaudeamus.
- Hakkarainen, K., Lonka, K., Lipponen, L. 2004. *Tutkiva oppiminen. Järki, tunteet ja kulttuuri oppimisen sytyttäjinä*. 6. uudistettu painos. Helsinki: WSOY
- Hellström, M. 2016. *Yhteistoiminnallinen oppiminen ja pedagogiikan historia*. Luento 19.9.2016. [Moniviestin.jyu.fi](http://moniviestin.jyu.fi).
- Hellström, M., Johnson, P., Leppilampi, A. & Sahlberg, P., 2015. *Yhdessä oppiminen. Yhteistoiminnallisuuden käytäntö ja periaatteet*. Helsinki: Into Kustannus.

- Hirsjärvi, S. & Hurme, H. 2014. Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Gaudeamus.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2010. Tutki ja kirjoita. 15.–16. painos. Helsinki: Tammi.
- Häkkinen, P. 2004. Yhteisöllisen oppimisen teoriasta perusteita verkkooppimisen käytäntöön. Teoksessa H. Salovaara (toim.) Oppimisen teoriasta tieto- ja viestintätekniiikan pedagogiseen käyttöön. Oulun yliopisto. Saatavilla: <https://urly.fi/1WIS> Luettu 5.2.2021.
- Johnson, D.W. & Johnson, R.T. 2009. An educational psychology succes story: social interdependence theory and cooperative learning. American educational research association. Saatavilla: <https://edr.sagepub.com/cgi/content/abstract/38/5/365> Luettu 25.11.2020.
- Johnson, D.W. & Johnson, R.T. 1994. The new circles of learning. Cooperation in the classroom and school. Alexandria, va.: association for supervision and curriculum development. eKirja. Aineisto on käytettävissä Jyväskylän yliopiston verkoissa.
- Johnson, P. ja Leppilampi, A. 2016. Yhteistoiminnallinen oppiminen ja suomalaisen koulun visio. Luento 19.9.2016. Moniviestin.jyu.fi.
- Joutsenlahti, J. & Perkkilä, P. 2020. Matemaattisen ajattelun kielentäminen ymmärtävän oppimisen työkaluna. Luento 21.1.2020. Jyväskylän yliopisto: Kokkolan yliopistokeskus.

- Joutsenlahti, J. & Tossavainen, T. 2018. Matemaattisen ajattelun kielentäminen ja siihen ohjaaminen koulussa. Teoksessa J. Joutsenlahti, H. Silfverberg & P. Räsänen (toim.) *Matematiikan opetus ja oppiminen*. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti, 410–430.
- Joutsenlahti, J. & Vainionpää, J. 2010. Oppimateriaali matematiikan opetuksessa ja oppimisessa. Teoksessa E.K. Niemi & J. Metsämuuronen (toim.) *Miten matematiikan taidot kehittyvät? Matematiikan oppimistulokset peruskoulun viidennen vuosiluokan jälkeen vuonna 2008*. Koulutuksen seurantaraportit 2010:2, 137–149. Saatavilla: [https://karvi.fi/app/uploads/2014/09/OPH\\_0410.pdf](https://karvi.fi/app/uploads/2014/09/OPH_0410.pdf) Luettu 5.2.2021.
- Kaasila, R. & Laine, A. 2018. Miten tulevien luokanopettajien matematiikkakuvaan voidaan vaikuttaa? Teoksessa J. Joutsenlahti, H. Silfverberg & P. Räsänen (toim.) *Matematiikan opetus ja oppiminen*. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti, 306–318.
- Kakkori, L. & Huttunen, R. 2014. Fenomenologia, hermeneutiikka ja fenomenografinen tutkimus. Teoksessa A. Saari, O.-J. Jokisaari & V.-M. Värri (toim.) *Ajan kasvatusta: kasvatustilastoja aikalaistutkimuksena*. Tampere: Yliopistopaino, 367–400.
- Kiviniemi, K. 2015. Laadullinen tutkimus prosessina. Teoksessa R. Valli (toim.) *Ikkunoita tutkimusmetodeihin 2*. 4. uudistettu painos. Jyväskylä: PS-kustannus, 74–105.
- Kohonen, I., Kuula-Lammi, A. & Spoof, S.-K. 2019. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan julkaisuja 3/2019. 2. uudistettu painos. Helsinki: Tutkimuseettinen neuvottelukunta.

- Koskinen, R. 2016. Mielekäs oppiminen matematiikan opetuksen lähtökohtana. Systemaattinen analyysi *Journal for Research in Mathematics Education* aikakauslehden artikkelien pohjalta. Helsingin yliopisto. Käyttäytymistieteellinen tiedekunta. Tutkimuksia 279.
- Laine, T. 2015. Miten kokemusta voidaan tutkia? Fenomenologinen näkökulma. Teoksessa R. Valli (toim.) *Ikkunoita tutkimusmetodeihin 2*. 4. uudistettu painos. Jyväskylä: PS-kustannus, 29–51.
- Lauterbach, A. A. 2018. Hermeneutic phenomenological interviewing: going beyond semi-structured formats to help participants revisit experience. *The qualitative report* 23 (11), 2883-2898. Saatavilla: <https://nsuworks.nova.edu/tqr/vol23/iss11/16> Luettu 23.11.2020.
- Leino, J. 2004. Konstruktivismi matematiikan opetuksessa. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen, & P. Malinen (toim.) *Matematiikka-näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen*. 2. uudistettu painos. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti, 20–31.
- Leinonen, J. 2018. Matematiikan ymmärtämisestä. Käsitteistä käytäntöön. Lapin yliopisto. *Acta Universitatis Lapponensis* 371.
- Leppilampi, A. 2016. Yhteistoiminnallinen oppiminen ja suomalaisen koulun visio. Luento 19.9.2016. Moniviestin. [jyu.fi](http://jyu.fi)
- Leskisenoja, E. 2016. Vuosi koulua, vuosi iloa. PERMA-teoriaan pohjautuvat luokkakäytänteet kouluilon edistäjinä. Lapin yliopisto. *Acta electronica Universitatis Lapponiensis* 198.
- Lonka, K. 2015. Oivaltava oppiminen. Keuruu: Kustannusosakeyhtiö Otava.

- Malinen, P. & Pehkonen, E. 2004. Matematiikan oppimisen ja opetuksen tutkimuksesta Suomessa. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.) *Matematiikka-näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen*. 2. uudistettu painos. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti. 11–19.
- Niskanen, S. 2011. Hermeneuttisen psykologian tieteenfilosofinen traditio. Teoksessa J. Perttula & T. Latomaa (toim.) *Kokemuksen tutkimus. Merkitys-tulkinta-ymmärtäminen*. 4. painos. Rovaniemi: Lapin yliopistokustannus.
- Pandya, S. 2017. Understanding students' opinion on co-operative learning implementation in mathematics. Teoksessa *European journal of education studies* 3 (7), 132–153. Saatavilla [www.oapub.org/edu](http://www.oapub.org/edu). Luettu 26.2.2021.
- Pawattana, A., Prasarnpanich, S. & Attanawong, R. 2014. Enhancing primary school students' social skills using cooperative learning in mathematics. *Procedia social and behavioral sciences* 112, 656–661. Saatavilla: doi: 10.1016/j.sbspro.2014.01.1214 Luettu 26.11.2020.
- Pehkonen, E. & Rossi, M. 2018. *Hyvää matematiikan opetusta etsimässä*. Helsinki: MFKA.
- Peltomäki, P. 2014. *Kotona asuvan ikäihmisen perheen hyvä vointi. Fenomenologis-hermeneuttinen tutkimus*. Tampereen yliopisto. Acta Electronica Universitatis Tamperensis 1442.
- Perkkilä, P. 2002. Opettajien matematiikkauskomukset ja matematiikan oppikirjan merkitys alkuopetuksessa. Jyväskylän yliopisto. Jyväskylä Studies in Education. Psychology and Social Research 195.

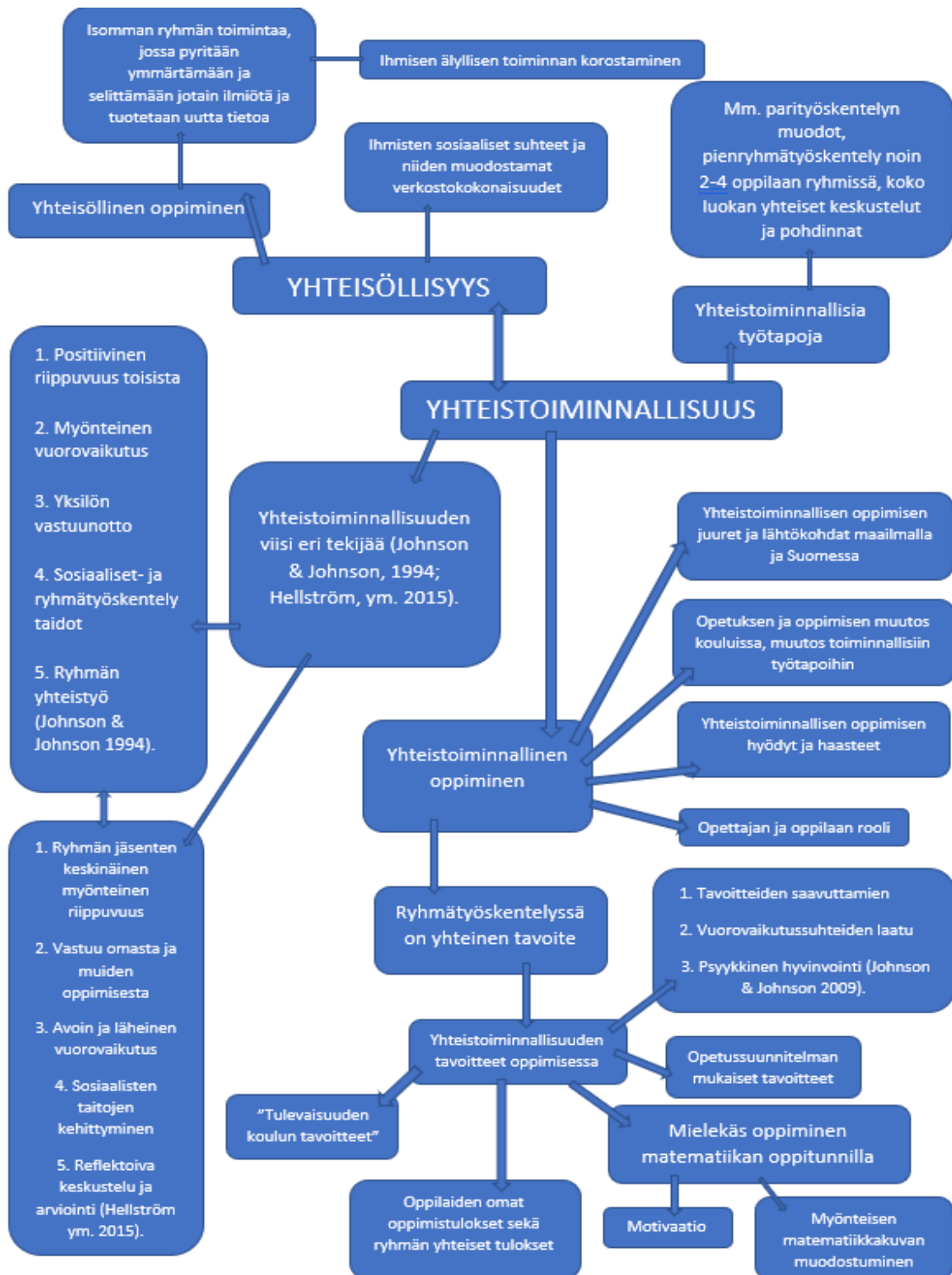


- Perkkilä, P. 2018. A case of four prospective adult class teachers' mathematical identity work. G.T. Papanikos (toim.) ATINER's conference paper series: EDU2017. 19<sup>th</sup> annual international conference on education 15-18 May 2017, Athens, Greece. ATINER's conference paper series, EDU2017-2356, Ateena: Athens institute for education and research, 1-18. Saatavilla: <http://www.atiner.gr/papers/EDU2017-2356.pdf> Luettu 5.2.2021.
- Perttula, J. 2011. Kokemus ja kokemuksen tutkimus: fenomenologisen erityistieteen tieteenteoria. Teoksessa J. Perttula & T. Latomaa (toim.) Kokemuksen tutkimus. Merkitys-tulkinta-ymmärtäminen. Rovaniemi: Lapin yliopistokustannus. 115-162.
- POPS 2014. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014. Helsinki: opetushallitus.
- Razak, F. 2016. The effect of cooperative learning on mathematics learning outcomes viewed from students' learning motivation. Journal of research and advances in mathematics education 1 (1), 49-55. Saatavilla <http://journals.ums.ac.id/index.php/jramethedu> Luettu 28.11.2020.
- Sahlberg, P. 2016. Yhteistoiminnallinen oppiminen ja suomalaisen koulun visio. Luento 19.9.2016. Moniviestin.jyu.fi.
- Sahlberg, P. & Berry, J. 2002. Matematiikan oppiminen pienryhmissä. Teoksessa P. Sahlberg ja S. Sharan (toim.) Yhteistoiminnallisen oppimisen käsikirja. Helsinki: WSOY.
- Sahlberg, P. & Leppilampi, A. 1994. Yksinään vai yhteisvoimin? Yhdessäoppimisen mahdollisuuksia etsimässä. Helsingin yliopisto, Vantaan täydennyskoulutuslaitos.

- Saloviita, T. 2015. Yhteistoiminnallinen oppiminen ja osallistava kasvatus. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Taipale, J. 2014. Husserl, Edmund. Filosofia.fi Julkaistu 26.1.2010. Muokattu 15.9.2014. Saatavilla: <https://filosofia.fi/node/4936> Luettu 5.1.2021.
- Tuohilampi, L. 2016. Deepening mathematics related affect research into social and cultural. Decline, measurement and the significance of students' multilevel affect in Finland and Chile. Helsingin yliopisto. opettajankoulutuslaitos. Research Report 384.
- Vygotsky, L. S. 1982. Ajattelu ja kieli. (Käännös K. Helkama & A. Koski-Jännes) (Alkuteos 1931) Helsinki: Weilin & Göös.
- Yrjönsuuri, R. 2008. Matemaattisen ajattelun opettaminen ja oppiminen. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.) Matematiikka- näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti, 111-122.

# LIIKTEET

## Liite 1. Käsitekartta



## Liite 2. Haastattelupyyntö

***Hei luokanopettaja!***

***Tulisitko sinä haastateltavaksi tutkielmaani?***

Opiskelen luokanopettajaksi ja teen pro gradu -tutkielmaa luokanopettajien käyttämistä työtavoista ja menetelmistä matematiikan oppitunnilla alakoulussa.

Haluan oppia ja kuulla, millaisia innostavia työtapoja sinä käytät matematiikan opetuksessa ja millaisia hyötyjä näet yhdessä työskentelyllä, kuten esimerkiksi yhteistoiminnallisuudella, matematiikan oppimistilanteissa.

Luokka-asteesi voi olla mikä vaan alakoulussa ja et tarvitse mitään erityistä osaamista matematiikan opetuksesta. Tai sitten voit olla erityisen kiinnostunut juuri matematiikan opetuksesta!

Haastattelut on tarkoitus tehdä marraskuun aikana ja joustan hyvin aikatauluissa. Voin tulla vaikkapa työpaikalleni haastattelemaan, kun se sinulle parhaiten sopii. Haastattelut on mahdollista tehdä myös etäyhteydellä. Haastattelu kestää noin 30–45 min. Haastattelut tehdään nimettöminä ja henkilörekisteriä ei kerätä.

Kaikkien haastatteluihin osallistuneiden kesken arvotaan 50 € lahjakortti ELLI Early Learning opetustarvikeliikkeeseen!

*Ota yhteyttä pian, niin sovitaan tarkemmin aikataulusta!*

*Ystävällisin terveisin,*

*Maarit Makkonen*

### Liite 3. Haastattelurunko

Taustatiedot:

Koulutustausta, muu lisäkoulutus:

Työkokemus vuosina:

Millä luokka-asteella opetat?

1. Kuvaile sinulle tyypillinen matematiikan tunti.

-mikä siinä on merkityksellistä/tärkeää eli mistä et luovu?

2. Millaisia opetus- ja oppimismenetelmiä käytät?

-miksi käytät näitä menetelmiä?

-miksi ne ovat mielestäsi tärkeitä?

-miten käytät näitä menetelmiä?

3. Millaiset tekijät mielestäsi vaikuttavat oppilaiden motivaatioon ja myönteiseen suhtautumiseen matematiikkaa kohtaan?

4. Millaisia menetelmiä/työtapoja käytät eriyttämiseen ylöspäin tai alaspäin?

5. Mitä yhteistoiminnallisuus on sinun mielestäsi?

6. Käytätkö yhteistoiminnallisia työtapoja? (Käytätkö niitä matematiikan tunnilla?)

Kuvaile/kerro:

Ohjaatko oppilaita yhdessä pohtimiseen?

-miten jaat ryhmiä?

-kuinka monta oppilasta on ryhmässä?

-jaatko vastuuvuoroja/rooleja?

-milloin käytät tätä työtapaa?

7. Miten koet yhteistoiminnallisen työtavan?

8. Millaisia hyötyjä ja haasteita/esteitä koet yhteistoiminnallisten työtapojen käytölle matematiikan opetuksessa?

-millaisena koet arvioinnin/arvioimisen käyttäessä yhteistoiminnallista työtapaa?

-millainen rooli sinulla opettajana on yhteistoiminnallisessa työtavassa?

9. Kerro huippuhetki matematiikan opetuksessa!

-millaista opetus- ja oppimismenetelmää silloin käytit?