

**Luokanopettajaopiskelijoiden ja vastavalmistuneiden  
luokanopettajien käsityksiä matematiikasta sekä itsesää-  
telytaitojen ja tunteiden merkityksestä**

Janita Korkeakangas & Essi Penttilä

Kasvatustieteen pro gradu -tutkielma  
Syyslukukausi 2022  
Kokkolan yliopistokeskus Chydenius  
Jyväskylän yliopisto

## TIIVISTELMÄ

**Korkeakangas, Janita & Penttilä, Essi. 2022. Luokanopettajaopiskelijoiden ja vastavalmistuneiden luokanopettajien käsityksiä matematiikasta sekä itsesääteilytaitojen ja tunteiden merkityksestä. Kasvatustieteen pro gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto. Kokkolan yliopistokeskus Chydenius. 93 sivua.**

Tässä tutkimuksessa tarkoituksena oli selvittää, millaisia käsityksiä luokanopettajaopiskelijoilla ja vastavalmistuneilla luokanopettajilla on matematiikasta oppiaineena sekä siihen vaikuttavien itsesääteilytaitojen ja tunteiden vaikutuksesta matematiikan oppimiseen.

Tutkimus on toteutettu laadullisen tutkimuksen menetelmin. Lähestymistapana olemme käyttäneet fenomenografista tutkimusmenetelmää. Tutkimuksen otoksena oli yhteensä 19 henkilöä. Tutkimus toteutettiin kyselylomakkeella, joka lähetettiin tutkittavalle joukolle loppuvuodesta 2022. Tutkimuksesta saatu aineisto analysoitiin fenomenografisella analyysillä.

Tutkimustuloksista kävi ilmi, että luokanopettajaksi opiskelevat ja vastavalmistuneet luokanopettajat pitävät matematiikkaa tärkeänä oppiaineena. Matematiikka oppiaineena on kerrostuva, jolloin perustaitojen hallitseminen ja vahvistaminen osoittautuu tärkeäksi ja matematiikkaa tarvitaan arkipäiväisessä elämässä.

Itsesääteilytaitojen ja tunteiden vaikutuksen tukemisessa opettajan merkitys on tärkeä. Opettajan antama palaute ja osaamistasoa vastaavat tehtävät ovat tärkeitä. Havainnoimalla ja selvittämällä oppilaan osaamistason on mahdollista vaikuttaa oppilaan myönteiseen matematiikkasuhteeseen.

Asiasanat: matematiikka, itsesääteily, tunteet, kognitiiviset taidot, fenomenografia

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkistettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

# SISÄLTÖ

<b>TIIVISTELMÄ.....</b>	<b>2</b>
<b>SISÄLTÖ .....</b>	<b>3</b>
<b>1 JOHDANTO.....</b>	<b>5</b>
<b>2 ITSESÄÄTELY MATEMATIIKAN OPPIMISESSA.....</b>	<b>8</b>
2.1 Itsesäätelyn määritelmä .....	8
2.2 Opettajan tuki oppilaan itsesäätelyn kehittämisessä.....	10
2.3 Sinnikkyys matematiikan oppimisessa .....	13
<b>3 TUNTEET MATEMATIIKAN OPPIMISESSA.....</b>	<b>16</b>
3.1 Tunteiden taustaa .....	17
3.2 Flow-tunne ja motivaatio .....	19
3.3 Matematiikka-ahdistus.....	21
3.4 Minäpystyvyyden tukeminen matematiikassa .....	24
3.4.1 Minäpystyvyyden tukeminen positiivisen pedagogiikan keinoin.....	26
3.4.2 Vahvuudet positiivisessa pedagogiikassa .....	26
3.4.3 PERMA-teoriasta työkaluja matematiikkaan.....	27
<b>4 KOGNITIIVISET TAIDOT JA MATEMATIIKKAKUVA MATEMAATTISTEN TAITOJEN KEHITTÄMISESSÄ .....</b>	<b>30</b>
4.1 Kognitiiviset taidot matematiikassa.....	30
4.2 Matemaattisen hyvinvoinnin tukeminen .....	32
4.3 Myönteinen minäkuva matematiikkakuvan tukena .....	35
<b>5 TUTKIMUSTEHTÄVÄ JA TUTKIMUSKYSYMYKSET .....</b>	<b>38</b>
<b>6 TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN .....</b>	<b>39</b>
6.1 Fenomenografia tutkimusmenetelmänä.....	40

6.2	Aineiston hankinta ja tutkimusjoukko .....	41
6.3	Fenomenografinen analyysi .....	44
6.4	Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys .....	48
<b>7</b>	<b>TULOKSET</b> .....	<b>51</b>
7.1	Matematiikan merkitys ja asema .....	52
7.1.1	Matematiikka on oppiaineena tärkeä.....	53
7.1.2	Keskeinen asema arkipäiväisessä elämässä .....	54
7.1.3	Edellytys tulevaisuuden taidoille .....	55
7.2	Käytännön keinot opetuksen tueksi.....	56
7.2.1	Myönteinen palaute .....	57
7.2.2	Eriyttäminen.....	58
7.2.3	Motivointi .....	59
7.2.4	Kognitiivisten taitojen vahvistaminen .....	60
7.3	Itsesäätely ja tunteet matematiikan oppimisessa ja opetuksessa .....	62
7.3.1	Myönteisten tunnekokemusten tukeminen.....	63
7.3.2	Kielteisten tunteiden vaikutusten tunnistaminen .....	64
7.3.3	Minäpystyvyyden tukeminen .....	66
7.3.4	Itsesäätelyyn vaikuttavien tekijöiden huomiointi .....	67
<b>8</b>	<b>POHDINTA</b> .....	<b>68</b>
8.2	Tutkimustulosten yhteenveto ja johtopäätökset .....	68
8.3	Jatkotutkimusehdotuksia ja tutkimusmatkan tarkastelua.....	73
	<b>LÄHTEET</b> .....	<b>75</b>
	<b>LIITTEET</b> .....	<b>88</b>

# 1 JOHDANTO

Heikentyneet tulokset matemaattisissa taidoissa ovat huolestuttaneet suomalaisia tutkijoita. Heikentyneet oppimistulokset ovat näkyneet lisääntyneenä määränä heikon tason osaamisessa sekä laskuna korkeatasoisessa osaamisessa. Joukko suomalaisia kasvatustieteen ja psykologian tutkijoita on tehnyt matemaattisten taitojen laskusta poliittisen kannanoton. Tutkijat painottavat kannanotossaan matemaattisten taitojen nostamista kansalliseksi tavoitteeksi. Matemaattisen ajattelun ja osaamisen merkitystä tulee tuoda tietoisuuteen, sillä matemaattisen ajattelun, soveltamisen ja taitojen kehittyminen on tärkeää. Matemaattiset taidot ovat osa arkipäivää sekä väylä useille koulutusaloille. Heikko osaaminen matematiikassa voi pahimmillaan johtaa yhteiskunnan ulkopuolelle jäämiseen ja syrjäytymiseen. (Turun Yliopisto, 2022.) Näkemystä heikentyneistä matemaattisista taidoista tukee Metsämuurosen ja Nousiaisen (2021, s. 4) toteuttama tutkimus suomalaisten nuorten osaamisesta matematiikassa yläkoulun lopussa, joka osoittaa osaamiseen laskeneen aiemmista seurantavuosista.

Kiinnostuksemme aihetta kohtaan nousi esiin omista peruskoulun aikaisista matematiikan kokemuksista ja muistoistamme. Meidän kokemuksemme vaihtelivat myönteisistä kielteisiiin tunteisiin ja kokemuksiin. Olemme molemmat saaneet opetusta, joissa matematiikka on ollut kirjapainotettua oppimista ilman yhteyttä arkielämän tilanteisiin.

Itsesäätelyn avulla on mahdollista vaikuttaa tunteiden, käyttäytymisen ja kognitiivisten toimintojen säätelyyn. Itsesäätelyn avulla on mahdollista säädellä toimintaa odotustenmukaiseksi. Opettajalla on hyvä olla tietoja muun muassa itsereflektiotaidoista, jotta aikuinen voi tukea oppilaan itsesäätelytaitoja. (Matiainen & Puustinen, 2021, s. 27, 53.) Tunteiden tiedetään vaikuttavan matemaattisen suoriutumiseen. Huonoimmillaan matematiikka voi aiheuttaa oppijalle matematiikka-ahdistusta, mikä voi olla seurausta esimerkiksi oppikirjakeskeisestä opetuksesta,

jolloin matematiikassa heikosti pärjäävä oppilas jää vaille onnistumisen kokemuksia, esimerkiksi huomattessaan, että suurin osa tehtävistä on tarkistettaessa väärin. Myönteiset tunteet kuten onnistumisen kokemus kasvattaa oppijan kokemaa hyvinvointia. Oppilaan kokemuksiin on mahdollista vaikuttaa motivoivilla tekijöillä, kuten huomioimalla tehtävien taso ja yhdistämällä opetusta arkipäivän tilanteisiin. (Mononen ym., 2017, s. 103, 110–111.)

Vuonna 2020 alkanut Covid19-pandemian on todettu vaikuttavan heikentävästi lasten ja nuorten hyvinvoinnin toteutumiseen. Hyvinvointia on heikentänyt muun muassa tuen saaminen, vertaissuhteiden heikkeneminen tai puute sekä arjen epävarmuus. (Valtioneuvosto 2021, s. 14–17.) Näemme tärkeänä huomion kiinnittämisen oppilaiden tukemiseen ja hyvinvoinnin lisäämiseen, sillä oppilailla on siihen oikeus oppilas- ja opiskelijahuoltolain (1287/2013) 2 § perusteella. Yhtenä keskeisimpänä asiana laissa ovat opiskelijoiden ja opiskeluympäristöjen oppimisen ja hyvinvoinnin edistäminen.

Positiivisen psykologian avulla tiedetään olevan mahdollista lisätä ihmisen hyvinvointia ja onnellisuutta (Uusitalo-Malmivaara 2014, s. 19). Lisäämällä hyvinvointia on todennäköistä lisätä oppilaan oppimista, sillä myönteisen mielialan on todettu lisäävän suoriutumista (Seligman, 2008, s. 57; Seligman, ym., 2009). Positiivisessa psykologiassa ideana on löytää jokaisesta ihmisestä hyvää sekä yksilöllisiä vahvuuksia. Näiden vahvuuksien avulla ihmisen on mahdollista kehittää ja vaikuttaa omaan sekä muiden ympärillä olevien hyvinvointiin. Vahvuuksia löytämällä ja tukemalla on todennäköisempää löytää keinoja selvitä elämän haastekohdista paremmin. (Uusitalo-Malmivaara, 2014, s. 19.) Hakanen (2014, s. 19–20) nostaa esille, että nykyajan maailmassa yhteiskunnan tehokkuus on noussut, jonka myötä positiivisen psykologian tutkijat ovat korostaneet työn ja suorittamisen rinnalle hyvinvoinnin saavuttamisen ja siitä nauttimisen merkitystä. Positiivisen pedagogiikan lähestymistavat antavat työkaluja itsesäätelytaitojen kehittämiseen. Näitä työkaluja opettaja pystyy hyödyntämään niin matematiikan opetuksessa kuin myös muiden oppiaineiden opetuksessa.

Tässä tutkimuksessa olemme kiinnostuneita luokanopettajaksi opiskelevien ja vastavalmistuneiden luokanopettajien käsityksistä matematiikan oppiaineen merkityksestä ja matematiikkaan vaikuttavien itsesätelytaitojen ja tunteiden merkityksestä matematiikan oppimisessa. Haluamme selvittää, miten luokanopettajaopiskelijat ja vastavalmistuneet luokanopettajat käsittävät matematiikan oppiaineen. Lisäksi haluamme selvittää, millaisia käsityksiä luokanopettajaksi opiskelevilla ja vastavalmistuneilla luokanopettajilla on omista valmiuksistaan omata keinoja tunnistaa ja tukea oppilaiden tunteiden ja itsesätelytaitojen vaikutuksia matematiikan opiskelussa.

Tutkimus toteutettiin fenomenografisella otteella ja tuloksista nousi ilmi, että tutkittavat pitävät matematiikan oppiainetta tärkeänä. Matematiikka ei rajoitu vain koulun oppitunneille, vaan sitä tarvitaan myös arkipäiväisessä elämässä. Tutkittavat tukisivat ja huomioisivat oppilaan itsesätelyn taitoja, jotta matematiikan oppiminen olisi mahdollisimman sujuvaa ja mieluista. Tutkittavat pitivät tärkeänä niin myönteisten kuin kielteisten tunteiden huomioimista, jotta kokemus matematiikasta olisi oppilaan minäpystyvyyttä tukevaa.

Tutkimusaiheemme on ajankohtainen, sillä oppimistulokset matematiikassa ovat olleet laskusuunnassa sekä valloillaan oleva (Turun Yliopisto, 2022). Lisäksi opettajien tietoisuus käytänteistä myönteisen tuen ja palautteen merkityksestä niin erityisen tuen kuin muidenkin oppilaiden kohdalla saattaa nykypäivänäkin olla vielä puutteellista (Sandberg & Vuorinen, 2015, s. 12). Tutkimusaiheemme perusteella pyrimme tuomaan esille, miten itsesätelytaidot ja tunteet voivat vaikuttaa matematiikan oppimiseen ja millaisia keinoja näiden asioiden huomioimiseksi on tämän tutkimuksen mukaan.

## 2 ITSESÄÄTELY MATEMATIIKAN OPPIMISESSA

Itsesäätelyllä tarkoitetaan yksilön itsensä luomia ajatuksia, tunteita ja toimintatapoja, joita käyttämällä ja säätelemällä on mahdollista saavuttaa henkilökohtaisia tavoitteita (Zimmerman & Campillio, 2003). Perusopetuksen arvoperustan mukaan (Opetushallitus, 2014, s. 16, 20, 235, 237) sivistykseen sisältyy pyrkimys itsesäätelyyn ja vastuunotto omasta kehityksestä ja hyvinvoinnista. Lisäksi laaja-alaisen osaamisen tavoitteiden mukaan oppilaiden tulisi oppia ajanhallintaa, mikä sisältää arjenhallinnan taidot sekä itsesäätelyn. Matematiikan opetuksen tavoitteissa vuosiluokilla 3–6 ei viitata lainkaan oppilaan itsesäätelyyn, mutta ensimmäisenä tavoitteena on ylläpitää oppilaan innostusta ja kiinnostusta matemaattikkaa kohtaan sekä tukea myönteistä minäkuvaa ja itseluottamusta. Oppilaan oppimisen arvioinnissa matematiikan oppiaiheen yhteydessä vuosiluokilla 3–6 mainitaan, että oppilaita tulee ohjata kiinnittämään huomiota tapaansa työskennellä sekä tiedostamaan asennettaan matematiikan opiskelua kohtaan. Edellä mainittuihin asioihin liittyy olennaisesti oppilaan itsesäätelyn taidot.

### 2.1 Itsesäätelyn määritelmä

Aron (2011, s. 10, 14) mukaan itsesäätelyn määrittelyyn vaikuttaa kulloinkin määritelmän tekijän teoreettinen viitekehys ja sitä ohjaava asiayhteys, jossa käsitettä käytetään. Viitekehyksissä keskeisimmät erot ilmenevät siinä, ymmärretäänkö itsesäätely tunteiden säätelynä, käyttäytymisen säätelynä vai kognitiivisena kontrollina sekä nähdäänkö kehityksen kannalta keskeisenä yksilön sisäiset vai ulkoiset tekijät. Itsesäätelyn käsite on vahvasti yhteydessä ihmisen koko elämänsäkaareen. Näin ollen määritelmä riippuu siitä, viitataan乎ko sillä lapsen ja nuoren kehittyvään itsesäätelyyn vai aikuisen itsesäätelytaitoihin. Laajasti ymmärrettyinä itsesäätelytaitoilla tarkoitetaan ihmisen kykyä säädellä tunteitaan, omaa toimintaansa, ajatuksiaan ja kognitiiviseen toimintaan liittyviä prosesseja tietoisesti ja vaatimusten mukaisesti (Blair & Diamond, 2008, s. 899; Kopp, 2001). Tässä



tutkimuksessa näemme itsesäätelytaitojen olevan olennainen osa oppimista. Itsesäätelytaitojen avulla oppilas kykenee hillitsemään itseään, ohjaamaan tarkkaavuuden opiskeltavaan asiaan ja käyttämään työmuistia opiskelun tukena.

Pintrichin (2000, s. 451–502) mukaan itsesäätelyllä oppimisessa tarkoitetaan tiedonrakentamisprosessia, jossa oppija asettaa tavoitteita omalle toiminnalleen itsensä ja ympäristönsä ohjaamana. Sen aikana oppija säätelee ja kontrolloi tietoisesti kognitiivista toimintaansa, motivaatiotaan sekä käyttäytymistään. Kyttälän ja Kanervan (2018, s. 220) mukaan matematiikan oppimisen kannalta keskeisiä toimintoja ovat tarkkaavaisuuden suuntaaminen ja säiliömuistiin tallentuneiden tietorakenteiden aktivointi sekä ongelmanratkaisu. Tällöin oppimisen itsesäätely on keskeisessä asemassa matematiikan oppimisessa.

Sainion ym. (2020, s. 27) mukaan itsesäätely on mukautuva ja monitahoinen taito, jonka vahvistuva toiminnanohjaus mahdollistaa. Lisäksi säätelyä ei nähdä pysyvänä ominaisuutena, vaan se muuttuu jatkuvasti aivojen neurobiologiseen kehitykseen nivoutuen. Veijasen (2020, s. 18) mukaan on olennaista, viitataan ko itsesäätelyn määrittelyssä emotionaaliseen vai kognitiiviseen toimintaan vai sisältääkö määritelmä molemmat. Emotionaalinen itsesäätely sisältää ihmisen tietoisensa ja tiedostamattoman kyvyn, taidon tai strategian muokata, estää tai edesauttaa emotionaalisia kokemuksia sekä ilmaisuja (Calkins & Leerkes, 2004, s. 355). Kognitiivinen itsesäätely sisältää kyvyn toiminnanohjaukseen, mikä mahdollistaa päämäärätietoisensa ja joustavan tarkkaavaisuuden, työmuistin sekä toiminnan ehkäisyn (Fuhs ym., 2013, s. 347). Kyttälän ja Kanervan (2018, s. 221) mukaan vaativissa kognitiivisissa tehtävissä työmuisti on merkityksellinen, sillä matemaattiset laskutehtävät kuormittavat tiedonkäsittelyjärjestelmää monin eri tavoin. Oppijan tulee muistaa ja ymmärtää eri asioita ratkaistakseen tällaisia tehtäviä. Tutkijat tuovat esille, edellä mainittujen asioiden lisäksi oppija tarvitsee säiliömuistiin tallennettua tietoa ja itse ratkaisutilanne tulee kuormittamaan eniten hänen työmuistiaan, jonka varassa hän samanaikaisesti käsittelee ja varastoi hetkellisesti tehtävässä annettua tietoa.

Aron (2013, s. 11 –12) mukaan emootioiden ja käyttäytymisen säätelyllä tarkoitetaan ihmisen kykyä ymmärtää tunnekokemusta sekä kykyä säädellä tunteiden ilmaisua ja siihen liittyviä toimintoja siten, että toiminta on sosiaalisesti hyväksyttävää ja tavoitteiden mukaista. Hankalat tunteet kuten viha, pettymys ja suru luovat haasteen tunteiden ja käyttäytymisen säätelylle. Tunteita ei voida pitää erillisinä prosesseina, vaan niillä on suora yhteys kaikkeen ihmismielen toimintaan. Emootioiden ja käyttäytymisen säätely on jossain määrin välttämätöntä onnistuneelle prososiaaliselle käyttäytymiselle eli myönteiselle ja altruistiselle käyttäytymiselle.

Aron (2013, s. 12) kognitiivisella toiminnan säätelyllä tarkoitetaan kykyä tietoisesti säädellä tarkkaavaisuutta ja muistia, jäsentää tietoa, luoda sääntöjä, kehittää strategioita sekä suunnitella ja arvioida omaa toimintaansa. Itsesäätelyn ulottuvuuksia ja niiden kehitykseen vaikuttavia tekijöitä olisi hyvä tarkastella erillään. Olisi yksinkertaistamista pitää niitä toisistaan riippumattomina taitoina tai prosesseina, sillä oppilaan kognitiivinen kehitys ja osittain sen määrittämä käsitys ympäristön tapahtumista vaikuttaa tunteisiin, joita oppilaalle tilanteessa heittää.

Tässä tutkimuksessa rajaamme itsesäätelytaidot kognitiiviseen itsesäätelyyn ja emootioiden säätelyyn. Tässä tutkimuksessa näemme, että itsesäätely sisältää toiminnanohjauksen, mikä mahdollistaa tavoitekeskeisen ja joustavan tarkkaavaisuuden, työmuistin sekä tarvittaessa toiminnan ehkäisyn. Emootioiden säätelyyn kuuluvat tunteiden tunnistaminen, ilmaisu ja käsittely.

## **2.2 Opettajan tuki oppilaan itsesäätelyn kehittämisessä**

Matilaisen ja Puustisen (2021, s. 53) mukaan koulussa työskentely on monella tapaa kuormittavaa, sillä tärkeiden opetussisältöjen rinnalla yhtä tärkeitä ovat lukemattomat kohtaamiset oppilaiden kanssa. Opettajien ja koulunkäynninohjaajien koulutuksessa puhutaan vain vähän aikuisen omista itsesäätelytaidoista ja

niiden tietoisesta harjoittamisesta. Jotta aikuinen voi tukea oppilasta itsesäätelyssä, hän tarvitsee itsekkin monenlaisia tietoja ja taitoja. Esimerkiksi itsereflektiotaidot, kohtaamisen ja vuorovaikutuksen taidot ovat tällaisia taitoja.

Kyky omien tunteiden, ajatusten ja käyttäytymisen reflektointiin ovat kasvattajan taitojen keskiössä. Ilmeiden, eleiden, tunteiden ja ääneen puhuttujen sanojen pohtiminen ja tutkiskelu sekä niiden tietoinen säätely saattaa muuttaa koko vuorovaikutustilannetta. Itsereflektiotaitoja voi näin tietoisesti kehittää omien pohdintojen avulla. Joskus aikuinen unohtaa kuunnella oppilasta, mikä saa aikuisen tekemään oletuksia oppilaan ajatuksista ja tunteista oppilaan ulkoisesti näkyvän toiminnan perusteella. Aikuinen saattaa siten tulkita oppilaan tunteita omasta näkökulmastaan. Oppilaan itsesäätelykyky kehittyy vuorovaikutuksessa. Vuorovaikutustilanteiden laadulla on suuri merkitys oppilaan kehitykseen. (Matilainen & Puustinen, 2021, s. 54–58.)

Opettajalla ja ohjaajalla täytyy olla omat tunnetaidot ja tunnesäätely vahvalla pohjalla, jotta hän voi tietoisesti osoittaa ymmärrystä oppilaan voimakkaisiin ja epämiellyttäviin tunteisiin (Matilainen & Puustinen, 2021, s. 58). On havaittu, että aikuisen ja lapsen yhteinen leikki on lapsen kokonaisvaltaisen hyvinvoinnin ja kehityksen kannalta merkityksellistä – myös itsesäätelytaitojen kehityksen kannalta. Jo varhaislapsuudessa on oleellista vahvistaa sosiaalisen liittymisen hermostoa katseen, ilmeiden, eleiden, kosketuksen sekä lapsen ja aikuisen yhteisen hoivakielen avulla. Yhteiset leikit vahvistavat lapsen etuotsalohkon toimintaa ja toiminnanohjauksen taitoa kohdentamalla tarkkaavuutta sekä harjoittamalla työmuistia ja itsekontrollia. (Sainio ym., 2020, s. 100.)

Itsesäätelyharjoitteissa on tärkeää, että tavoitteet on asetettu sopiviksi ja että toiminnasta saa onnistumisen kokemuksia. Selkeät ulkoiset itsesäätelytuet helpottavat oppilaan vielä kehittymässä olevaa sisäistä itsesäätelyä. Toiminnan ennakoitavuus ja samanlaisina toistuvat rutiinit ja käytänteet vahvistavat itsesäätelytaitoja. Opettajan luomat selkeät käytänteet ovat selkeässä yhteydessä oppilaan parempiin itsesäätelytaitoihin. Tämä auttaa oppilaan keskittämään tarkkaavutensa yhteisen toiminnan kannalta merkitykselliseen tekemiseen ja jättämään

häiriöt huomiotta ja näin ollen sitoutumaan menossa olevaan toimintaan. (Sainio ym., 2020, s. 103.)

Eklundin ja Heinosen (2011, s. 217–220) mukaan kasvattajien erilaisten näkemysten yhteensovittaminen kannattaa aloittaa tavoitteiden sopimisesta, ja tämän jälkeen voi ryhtyä pohtimaan sopivia keinoja ja sisältöjä. Suunnitelmia ja keinoja olisi hyvä arvioida ja tarvittaessa muokata tavoitteiden mukaiseen suuntaan. Toiset oppilaat tarvitsevat itsesäätelyn tueksi rakenteeltaan selkeän ympäristön, jotta he voivat hyödyntää sitä oman toiminnan jäsentämisessä ja saamaan onnistumisen kokemuksia. Säännöllinen ja toistuva ohjelmarunko päivästä toiseen luo oppilaalle turvallisuuden tunnetta ja mahdollistaa sen, että oppilas voi ennakoida päivän tapahtumia. Näin oppilaalle syntyy hallinnan tunne, sillä hän tietää, mitä on seuraavaksi tulossa, vaikka kaikki ei olisikaan mieleistä tekemistä. Toistuvista rutiineista huolimatta, on hyvä huolehtia riittävän monipuolisesta toiminnasta, jolla ylläpidetään oppilaan luontaista kiinnostusta ympäristöön.

Gabrielin ym. (2020, s. 227) mukaan oppimisessa koetulla itsesäätelyllä on koettu olevan myönteisiä ja pitkäkestoisia vaikutuksia akateemiseen kehittymiseen, työllisyyteen ja uralla etenemiseen. Matematiikassa oppimisen säätelyssä merkittävä rooli on myös tunteilla ja motivaatiolla. Robson ym. (2020) toteavat myös, että lapsuudessa koetulla itsesäätelyllä on myönteisiä vaikutuksia myöhempään elämään. Itsesäätely vaikuttaa myönteisesti tavoitteiden saavuttamiseen, käyttäytymiseen, mielenterveyteen ja terveellisempään elämäntapaan. Esikoulussa koettu korkea itsesäätely vaikutti myönteisesti sosiaalisiin taitoihin ja oppimismenestykseen matematiikassa ja lukutaidossa.

Hardingin ym. (2019) tutkivat 5–8-luokkalaisten itsesäätelyä. Oppilaat suorittivat itsesäätelyyn liittyvän kyselyn osana matematiikan ja luetun ymmärtämisen arviointeja. Tutkimuksen mukaan oppimisen itsesäätelyllä ja oppimissuorituksilla on yhteys, mikä on vahvimmillaan 8. luokalla. Itsesäätelyn kuvataan olevan prosessi, jossa oppilas tarkkailee omaa ajattelua, motivaatiota ja käyttäytymistään systemaattisesti ja tarkoituksellisesti. Ne oppilaat, jotka pystyvät säätelämään omaa oppimistaan, käyttävät hyödyksi motivaatiota ja itsesäätelyä saavuttaakseen tavoitteena olevan oppimistuloksen.

Matematiikan oppimisessa on havaittu, että matematiikkaa opettava tarvitsee matematiikkatietoa ja pedagogista tietoa (Koskinen, 2016, s. 15). Itsesäätelytaitoja tarvitaan tunteiden ja käyttäytymisen säätelyyn sekä kognitiivisiin toimiin. Muisti, tarkkaavaisuus, toiminnan suunnittelu ja arviointi kuuluvat kognitiivisiin toimintoihin. (Matilainen & Puustinen, 2021, s. 27.) Matematiikan oppimisessa tarvitaan kognitiivisia taitoja.

### **2.3 Sinnikkyys matematiikan oppimisessa**

Uusitalo-Malmivaaran ja Vuorisen (2014, s. 98, 100–102) mukaan sinnikkyuden avulla on mahdollista saavuttaa pitkäkestoisia tavoitteita sinnikkyydellä. Sinnikkyydelle tyypillistä on pitkäjänteinen työskentely, päättäväisyys, tietoisuus omista kyvyistä, lannistumaton asenne, nopea toipuminen vastoinkäymisistä sekä tavoitteista kiinnipitäminen ja niiden saavuttaminen. Uusitalo-Malmivaara ja Vuorinen (2014) tuovat esille, että sinnikkyuden merkitys nousee esiin tilanteissa, kun oppilas kohtaa oppimisen haastetta (vrt. itsesäätelyn määritelmä). Haastavissa tilanteissa sinnikkyuden kokeminen on erityisen tärkeää, sillä ihmisellä on tarve kokea itsensä kyvykkääksi. Sinnikkyyttä on mahdollista kerryttää myönteisyydellä ajatuksissa ja puheissa sekä toiminnan toistamisella sekä opettajan ohjauksella. Sinnikkyuden taidossa tärkeää on oppia myös luovuttamaan, sillä toisinaan tavoitteita täytyy laskea tai muuttaa. Sandberg ja Vuorinen (2015, s. 13) mainitsevat tutkimuksessaan, että kouluissa oppilaille tulee opettaa sinnikkyyttä, koska tämän vahvuuden avulla oppilaiden on mahdollista tähdätä parempiin oppimistuloksiin ja kokea tyytyväisyyttä koulutyöstä.

Hannulan ja Holmin (2018, s. 4) mukaan matematiikan oppimiseen tarvitaan sinnikkyyttä. Sinnikkyyttä tarvitaan myös laskurutiinien oppimiseen ja keräämiseen (Huotilainen, 2019, s. 217). Oppilaan sinnikkyydellä on suotuisia vaikutuksia matematiikan oppimiseen tehokkaiden oppimismenetelmien lisäksi (Hannula & Holm, 2018, s. 135). Schweinlen ym. (2006, s. 289) mukaan sinnikkyys ja sen tukeminen on yksi tärkeimmistä tekijöistä, mikä on yhteydessä matematiikan opiskelun sitoutumiseen sekä matematiikan arvostamiseen. Banduran ja

Schunk (1981, s. 12) ovat todenneet yksilöiden tarvitsevan sinnikkyyttä kokeakseen korkeaa matemaattista minäpystyvyyttä.

Barnes (2021) on todennut matematiikassa yleisesti tavoiteltavaa olevan myönteisten tunteiden kokeminen, mutta tämän on koettu olevan toisinaan este sinnikkyuden kokemuksille ja sinnikkäälle yrittämiselle matematiikassa. Opettajien tulisi myönteisten asioiden huomaamisen lisäksi pohtia yksilöllisesti oppilaiden kohdalla tarkkaan sitä, mitkä asiat estävät oppilaiden sinnikkyuden kokemuksia.

DiNapoli ja Miller (2022) tutkivat toisen asteen opiskelijoiden sinnikkyyttä matematiikassa ja huomasivat, että sinnikkyuden kokeminen ja käyttäminen hyödyksi matematiikassa haasteiden kohdalla edistää matemaattista osaamista. Sinnikkyuden kokeminen ja käyttäminen voi olla oppilaalle haasteellista ja epämurkavaa tässä tilanteessa, ja tärkeäksi muodostuukin ulkopuolelta tuleva tuki ja rohkaisu. Numeroiden ja laskukaavojen kirjoittaminen ylös ennen ongelmanratkaisutehtävän aloittamista ennusti DiNapolin ja Millerin (2022) tutkimuksessa todennäköisemmin sinnikkyuden muodostumista. Tällöin oppilas palasi todennäköisemmin tehtävän alkuun ja jatkoi matemaattisen ongelmanratkaisun loppuunsaattamista haasteiden ilmetessä. Sinnikkyyttä on mahdollista muokata ja parantaa. Esimerkiksi opettajan toiminnalla, johdonmukaisuudella, tehtävätyypeillä ja mielekkäillä oppimisympäristöillä voidaan harjoitella sekä parantaa oppilaan sinnikkyyttä matematiikassa. DiNapolin ja Millerin (2022) mukaan onnistumisen kokemukset ovat tärkeitä erityisesti tehtävätyypeissä, jotka ovat uusia. Usein oppilaat tietävät etukäteen, millaisilla ratkaisutavoilla on mahdollista päästä oikeaan lopputulokseen. Uusista tehtävistä suoriutuminen vahvisti oppilaiden sinnikkyuden ja pystyvyyden tunnetta. Opettajan vaikutus sinnikkyuden kehittämisessä toteutuu vain silloin, jos luokassa on sinnikkyyteen kannustavaa toimintaa ja ilmapiiriä.

Carbonneau ym. (2020) tutkivat korkeakouluopiskelijoita, miten opetusmenetelmät ja -välineet sekä yhteistyö opiskelijoiden välillä vaikuttivat matemaattisen suoriutumiseen ja sinnikkyyteen. Tutkimuksessa todettiin opiskelijoiden vä-

lisellä yhteistyöllä olevan myönteistä merkitystä sinnikkyuden kokemukselle ongelmanratkaisutilanteissa. Opetusvälineiden käyttämisellä huomattiin olevan myönteisiä vaikutuksia tehtävistä suoriutumiseen. Sinnikkyuden kokemisella ja käyttämisellä on havaittu olevan myönteisiä vaikutuksia akateemiseen suoriutumiseen (Xun ym., 2021). Sinnikkyuden kokeminen matematiikassa on tärkeää, sillä se auttaa oppilasta yrittämään haastavienkin tehtävien loppuunsaattamisessa. Opettajalla on merkittävä rooli tukea oppilaan sinnikkyyttä matematiikan oppimisessa. Opetustapojen ja -välineiden hyödyntämisellä voidaan havainnollistaa opittavaa asiaa niin, että se kasvattaa myös sinnikkyyttä.

### 3 TUNTEET MATEMATIIKAN OPPIMISESSA

Matematiikan ongelmaratkaisuprosesseissa Hannulan (2015) mukaan tunteita on tärkeää huomioida osana opetusta, sillä ne vaikuttavat kaikissa matematiikan opiskelun ja opetuksen ongelmanratkaisuprosesseissa itsesääteelyyn ja kognitiivisiin prosesseihin. Hannula (2015) painottaa ongelmanratkaisuprosesseissa oleellista olevan se, että tehtävien tulee olla sopivan haasteellisia ja oppilaalla tulee säilyä hallinnan tunne omasta tekemisestään. Myönteisen suhtautumisen matematiikkaan tiedetään vaikuttavan myönteisesti matematiikasta saatuihin oppimistuloksiin.

Koetuilla tunnetiloilla tiedetään olevan merkitystä matematiikasta suoriutumiseen. Oppilas, joka kokee kielteisiä tunteita matematiikkaa tehdessään, saattaa luovuttaa helpommin. Toisinaan kielteiset tunteet saattavat saada haasteita kohdanneen oppilaan huomaamaan, ettei valittu toimintatapa toimi tehtävän ratkaisemiseksi ja toimintatapaa täytyy tällöin muuttaa toisenlaiseksi. (DeBellis & Colden, 2006; Hannula, 2015.)

Matematiikan oppimisessa tunteita esiintyy usealla eri tavalla. Tietyt tunteet kuten motivaation kokeminen on välttämätöntä, jotta matemaattisia ongelmanratkaisuprosesseja on mahdollista viedä eteenpäin. Tunteita ilmenee myös onnistumisten ja epäonnistumisten kokemusten parissa. Lisäksi tunteet vaikuttavat matematiikkakuvaan ja siihen vaikuttavien motivaation, asenteiden ja uskomusten muodostumiseen. Opettajalla on mahdollisuus vaikuttaa oppilaiden kokemiin tunteisiin ja tunneilmapiiriin omalla innostuksella ja opetusmenetelmillä (Frenzel ym., 2009; Schukajlow ym., 2012). Frenzel ym. (2009, s. 712) ovat todenneet opettajan ja oppilaiden viihtyvyyden kokemusten matematiikassa olevan lähellä toisiaan. Näin ollen opettajan omalla viihtyvyydellä on tärkeä merkitys ja suora vaikutus oppilaiden kokemiin myönteisiin tunnekokemuksiin luokassa.



### 3.1 Tunteiden taustaa

Scheven (2017) mukaan sana tunne toimii usein yläkäsitteenä subjektiivisille kokemuksille. Tunteet määritellään kokemuksiksi, jolloin on välttämätöntä kokea tietoisuutta samaan aikaan. Tunteista voidaan ryhmitellä emootiot ja affektiot. Emootiolla tarkoitetaan erityisiä tuntemuksia, johon liittyy esimerkiksi arvioinnit, intentiot, motorinen käyttäytyminen, toimintataipumukset ja intentiot. Affektiot ovat ihmiselle välttämättömiä, eikä siltä voi välttyä, sillä ihminen on koko ajan jossain ”moodissa” eli tilassa.

Tunteiden tehtävänä on ollut alun perin turvata eloonjääminen vaaran uhatessa. Aivojen tunnesysteemi mahdollistaa ympäristön miellyttävyyden ja epämiellyttävyyden sekä omien kehollisten tuntemuksien arvioimisen. Evoluutiossa palkkiota ja uhkia suodattava tunnesysteemi on automatisoitunut niin, että se toimii koko ajan kaiken käyttäytymisen taustalla säädellen jatkuvasti mielen ja kehon toimintaa. Ihmisen kaikkeen käyttäytymiseen vaikuttavat jatkuvasti emotionaalisesti valpastuttavat prosessit. Tunteet ovat osana ohjaamassa monia eri toimintoja, kehon tilojen säätelystä aistimisen säätelyyn ja valintojen tekemiseen. On tärkeää tiedostaa, miten tunteet toimivat osana säätelyä. Kun ymmärtää, miten tunteet ohjaavat toimintaa, voi paremmin tietoisesti pyrkiä vaikuttamaan omaan käyttäytymiseen. (Sainio ym., 2020, s. 28–30.)

Tunteiden ja fyysisen terveyden välillä on todettu olevan myönteinen yhteys. Ihmisen kokemat myönteiset tunnetilat vaikuttavat vagushermoon, joka vaikuttaa myönteisesti erilaisiin fyysisiin elintoimintoihin sekä sosiaaliseen hyvinvointiin, jolloin sosiaalisten suhteiden luominen ja ylläpitäminen on helpompaa kuin kielteisiä tunnetiloja kokiessa. Ihmisellä olevan vagushermon aktivoituminen parantaa tunteiden säätelykykyä ja lisää kykyä kokea myönteisiä tunnetiloja enemmän. Myönteisten tunnetilojen kokeminen psyykkisen, sosiaalisen ja fyysisen hyvinvoinnin alueilla vaikuttavat ketjureaktion omaisesti hyvinvoinnin lisääntymiseen. (Kok ym., 2013; Uusitalo-Malmivaara, 2014, s. 21.)

Aron (2013, s. 11–12) mukaan aikuisten odotukset ja oletukset oppilaan kyvystä säädellä tunnetilojaan ohjaavat sitä, miten aikuiset toimivat itse oppilaan

kanssa. Ne vaikuttavat myös siihen, miten oppilaita ohjataan, tuetaan ja lohdutetaan. Onnistuneiden tunteiden ja käyttäytymisen säätelyn avulla voimme välttää sellaista käyttäytymistä, joka saattaisi olla meille itselle tai muille vahingollista. Näin ollen pystymme palkitsevaan sosiaaliseen vuorovaikutukseen muiden ihmisten kanssa, vaikka kokisimme samalla voimakkaita tunnekokemuksia.

Matilaisen ja Puustisen (2021, s. 64) mukaan tunteistaan tietoiseksi tuleminen on edellytys tunne- ja itsesäätelyn taitojen kehitykselle sekä koko ihmisen hyvinvoinnille. Suomalaisessa peruskoulussa tunnetaidot ovat nousseet viime vuosina tärkeäksi opetuksen kohteeksi. Yhä useammalla oppilaalla on tunnesäätelyn taidoissa mittavia puutteita (vrt. itsesäätely). Kouluissa voidaan pahimmillaan nähdä voimakkaita raivokohtauksia, kiinnipitotilanteita ja lasten välisiä väkivaltaisia yhteenottoja. Matilaisen ja Puustisen (2021) mukaan näiden taustalla on usein tunnesäätelyn ja impulssien hallinnan vaikeutta.

Positiivisten tunteiden kokeminen laajentaa ihmisen henkilökohtaisia voimavaroja, saa todennäköisemmin ihmisen jatkamaan toimintaa ja selviämään haastavista tilanteista paremmin. Myönteiset tunnekokemukset laajentavat ja vahvistavat ihmisen ajattelua sekä vahvistavat ihmisen fyysisiä, psyykkisiä ja sosiaalisia resursseja. Näillä seurauksilla voi olla myönteisiä pitkäkestoisia vaikutuksia. Myönteisten asioiden kokeminen ja jakaminen on yksi keino saavuttaa kasvua kohti hyvinvointia. (Fredrickson, 2001.) Ojasen (2014, s. 383) mukaan ihmissuhteita tukevat positiiviset tunteet ja negatiiviset tunteet taas vähentävät halua, innostusta ja motivaatiota. Koskisen (2016) mukaan mielekäs oppiminen on liitetty vahvasti matematiikan oppimiseen. Matematiikan oppimisessa positiiviset asenteet ja tunteet ylläpitävät oppilaan sisäistä motivaatiota ja sitoutumista matemaattisten merkitysten muodostamiseen. Mielekkäässä oppimisessa keskeisiä tekijöitä ovat oppilaan tieto, motivaatio ja tunteet, ja ne ovat keskenään vuorovaikutuksessa. Samankaltaisia tuloksia ovat saaneet myös Ahmed ym. (2013, s. 151), joiden mukaan myönteisten tunteiden kokeminen lisää motivaatiota.

## 3.2 Flow-tunne ja motivaatio

Flow-tunteella tarkoitetaan sellaista keskittymisen tilaa, jossa ihminen on intensiivisesti uppoutunut tekemiseen. Flow-tunteen aikana ihminen tuntee useimmiten olonsa vahvaksi, valppaaksi ja kokee omien kykyjen ja pystyvyyden olevan huipputasoa, lisäksi epämiellyttävät tunteet väistyvät. Usein ajantaju katoaa ja toiminta vie mennessään, olotilan ollessa hyvin innostunut. Flow-tunnetta on mahdollista käyttää hyödyksi tehtävien tai asioiden tekemiseen siten, että tehtävät ovat saavutettavissa olevia, mutta sopivan haasteellisia. (Csikszentmihalyi ym., 1990, s. 1, 6.)

Ryanin ja Decin (2017, s. 353) mukaan motivaatio voidaan jakaa ulkoiseen ja sisäiseen motivaatioon. Ulkoinen motivaatio on riippuvainen ulkoisista tekijöistä, esimerkiksi palkinnoista tai rangaistuksista. Sisäiseen motivaatioon ei vaikuta ulkoiset tekijät, vaan yksilöllä on sisäinen halu ja kiinnostus johonkin asiaan tai tekemiseen. Oppimismotivaatiolla tarkoitetaan sitä, millainen on oppilaan suhtautuminen oppimistilanteeseen ja miten hän on kiinnostunut tai ahdistunut esimerkiksi matematiikasta oppiaineena. Oppimismotivaatioon kuuluu oleellisena osana tavoitteiden asettaminen, yhteistyö muiden kanssa ja erilaisten mahdollisuuksien ja ratkaisujen hyödyntäminen. Ympäristöllä on merkitystä motivaation syntymiseen ja muodostumiseen. Matematiikan oppimiseen vaikuttaa merkittävästi motivaatio, jonka vaikutus alkaa oppilailla monesti jo ennen kouluikää. Onnistumisen kokemuksilla ja opettajalla on mahdollista vaikuttaa oppilaiden kokemaan motivaatioon matematiikassa. (Aunola & Nurmi, 2018, s. 54, 61, 65; Salmela-Aro, 2018, s. 9, 16.)

Oppimisen ilolla tarkoitetaan kiinnostusta tutkimista, perehtymistä ja innostusta uusien asioiden oppimiseen tai kehittämiseen. Oppimisen iloon vaikuttaa sisäinen motivaatio, mikä vaikuttaa asioihin sitoutumisessa ja loppuun saattamisessa. Oppimisen ilon myötä on mahdollisuus päästä toiminnassa flow-tilaan. Oppimisen iloon on mahdollista vaikuttaa oppimisympäristöjen monipuolisuudella, esimerkiksi leikkimielisyydellä ja kannustuksella. Oppimisen ilo aut-

taa sitoutumisessa oppimisprosesseihin. Oppimisen ilo vahvistaa toimintaan sitoutumista ja siitä nauttimista yksin sekä yhdessä muiden kanssa. (Uusitalo-Malmivaara & Vuorinen, 2016, s. 33, 155–158.)

Changin ja Beilockin (2016) mukaan matematiikassa koetulla motivaatiolla voidaan välttää matematiikka-ahdistuksen kokemista ja siten tehtävien välttelyä ja muita kielteisiä vaikutuksia. Matemaattisten taitojen taso voi vaihdella, ja myös hyvin pärjäävät oppilaat voivat kokea motivaation puutetta matematiikassa, mikä voi johtaa matematiikan tehtävien välttelyyn. Motivaation tunnetta ja kokemista voidaan matematiikassa pitää merkittävänä, koska sen avulla on mahdollista vaikuttaa yksilöiden kokemaan suhtautumiseen matematiikasta sekä matematiikan mielekkyyteen.

Schiefelen ja Csikszentmihalyin (1995) tutkimuksen mukaan matematiikkaan on mahdollista vaikuttaa sisäisellä motivaatiolla. Sisäistä motivaatiota on mahdollista ylläpitää ja vahvistaa sellaisilla oppimistilanteilla ja kokemuksilla, jotka saavat aikaan myönteisiä tunnekokemuksia. Tämä vahvistaa tietoa siitä, että tunteilla on merkittävä rooli matematiikan opetuksessa ja oppimisessa. Myös Schweinle ym. (2006) ovat todenneet, että motivaatiotekijät korreloivat vahvasti affektiivisten tekijöiden kanssa. Oppiminen sisältää paljon kognitiivisia toimintoja, mutta oppimiseen sisältyy ja vaikuttaa vahvasti tunteisiin liittyvät tekijät. Hannulan (2006, s. 173) mukaan motivaatio näkyy oppilailla matematiikassa tunteiden, käytöksen ja uskomusten muodossa. Samankaltaisia huomioita motivaatiosta ovat tehneet Schweinle ym. (2006, s. 271), sillä heidän mukaansa oppilaiden asenteisiin, käyttäytymiseen ja saavutuksiin on mahdollista vaikuttaa motivoinnilla.

Yksi keino lisätä oppilaiden kokemaa motivaatiota, on huomioida pelillisyyden merkitys ja käyttö matematiikan opetuksessa. Vankúš (2021) on tarkastellut, miten matematiikan pelillisyyden käyttö on vaikuttanut oppilaisiin. Edellä mainitun tutkijan mukaan matematiikassa on erilaisia taitoja, kuten ongelmanratkaisu-, päättely-, geometrisia-, aritmeettisia- ja kriittisen ajattelun taitoja on mahdollista kehittää pelillisyyden avulla. Pelillisyyden kasvun myötä tärkeää on tarkastella sen vaikutuksia oppilaiden motivaatioon, uskomuksiin ja

asenteisiin liittyen matematiikkaan. Pelillisyyden käyttäminen matematiikassa vaikuttaa myönteisesti motivaatioon, sitoutumiseen, asenteeseen, nautintoon, flow-tilaan ja huomion kiinnittämiseen matematiikassa.

Vankúš (2021) nostaa artikkelissaan esille aiempia tutkimuksia, joiden mukaan pelillisyyden avulla matematiikan oppimisen on mahdollista olla tehokasta ja sen avulla voidaan edistää myönteisten tunnetilojen kokemista, joten sen huomioon ottaminen on tärkeää. Pelillisyyden huomioiminen osana opetusta on syytä huomioida. Samankaltaisia tuloksia pelillisyyden mukaan ottamisesta on saanut Yen-ting ja Wang (2022), jotka huomasiivat, että pelillisyyden mukaan ottamisella matematiikkaan oli myönteisiä vaikutuksia ja mahdollisuuksia päästä flow-tilaan. Tärkeää on, että matematiikassa oppimisvälineet houkuttelevat mukaan toimintaan.

Middletonin ja Spaniasin (1999) mukaan oppilaan käsitykset omista kyvyistään menestyä matematiikassa vaikuttavat suuresti matematiikkaa kohtaan olevaan motivaatioon. Oppilaiden ollessa motivoituneita on oppimisen mahdollista tuntua mielekkäältä. Opettajan on mahdollista vaikuttaa oppimisen mielekkyyteen valitsemalla oppilaille oppilaiden kokemia mielekkäitä opetusmenetelmiä pakotetulta tuntuvan opetuksen sijaan. Oppilaat, jotka omaavat huonoja kokemuksia ja tuntevat matematiikan opetuksen pakotetulta, kokevat todennäköisemmin matematiikkaa kohtaan ahdistusta.

### **3.3 Matematiikka-ahdistus**

Matematiikka-ahdistuksella tarkoitetaan tunnetilaa, joka aiheuttaa matematiikkaa opiskelevalle pelkoa ja jännitystä (Huhtala & Laine, 2004, s. 330). Sandbergin (2021, s. 290–293) mukaan matematiikassa oppilaalla voi olla erilaisia vaikeuksia matemaattisten vahvuuksien lisäksi. Vaikeudet voivat esiintyä lievinä, kohtalaisina tai vaikeina. Matemaattisia oppimisvaikeuksia voi ilmetä kenellä tahansa oppilaalla, niin matematiikassa heikosti pärjävillä kuin vahvasti suoriutuvilla oppilailla. Matematiikka-ahdistus voi ilmetä matematiikan tuntien lisäksi muissa

arkisissa matematiikkaa vaativissa tilanteissa. Sandbergin (2021) mukaan matemaattisiin taitoihin tarvitaan muun muassa tarkkaavaisuutta, hahmottamista ja taitoa lukea. Haasteet matematiikassa saattavat olla yhteydessä muihin haasteisiin, joten tärkeää on huomioida mahdollinen haasteiden välinen yhteys. Oppilasta voi auttaa kiinnostumaan matematiikasta, milloin tärkeäksi nousee aikuisen antama palaute, mikä edistää oppilaan motivaatiota.

Huotilaisen (2019) mukaan matematiikka-ahdistusta aiheuttavat tilanteet, joissa haasteita ilmenee numeroiden käsittelyssä ja matemaattisten ongelmien ratkaisemisessa. Matematiikka-ahdistusta voi esiintyä koulun ja matematiikan tuntien lisäksi sellaisissa arkisissa tilanteissa, joissa tarvitaan matemaattisia taitoja. Matematiikka-ahdistus voi ilmetä erilaisten tunteiden lisäksi fyysisinä oireina. Matematiikka-ahdistusta voivat aiheuttaa kielteiset kokemukset matematiikassa sekä ennen kaikkea puutteet peruslaskutaidoissa. Matematiikka-ahdistusta kokevan oppilaan on tärkeää saada käsiteltyä kielteisiä tunteita matematiikkaan liittyen. (Huotilainen, 2019, s. 215–217; Lukimat, 2022.) Huotilaisen (2019) mukaan matematiikka-ahdistusta kokiessa oppiminen on haastavaa ja tällöin tilanteen luomasta tunteesta voi olla vaikeaa irroittautua. Hannulan ja Holmin (2018, s. 134) mukaan matematiikka-ahdistuksen kokeminen pienissäkin määrissä heikentää matemaattista suoriutumista, mikä aiheuttaa todennäköisesti välttämättömyydenkäyttämistä matematiikkaa kohtaan.

Matematiikka saattaa aiheuttaa toisille pelkkänä ajatuksena ahdistusta. Lyons ja Beilock (2012) osoittivat, että matematiikka-ahdistusta kokevien koehenkilöiden aivoissa aktivoitui matematiikan tehtäviä tehdessä sellaisia aivojen soluja, jotka viestivät kipuaistimuksesta eli matematiikkaa voi tuntua fyysisenä kipuna. Tutkimustuloksissa havaittiin matematiikka-ahdistuksen olevan suurimmillaan silloin, kun tiedät saavasi ja odottavasti matematiikan tehtäviä.

Matematiikka-ahdistuksen tunteen pitkittyessä, saattavat ympäristötekijät vahvistaa kokemusta siitä, että esimerkiksi matematiikkaa on mahdollista joko osata tai ei osata (Ashcraft & Krause, 2007, s. 247). Maloney ym. (2015) havaitsivat tutkimuksessaan, että vanhemmat voivat siirtää omaa matematiikka-ahdistusta lapsilleen. Vanhempien negatiiviset asenteet välittyvät usein lapsille ja saattavat

saada lapset kokemaan oman pystyvyytensä matematiikassa heikoksi. Vanhemmat saattavat hyvää hyvyttään auttaa lasta liikaa esimerkiksi kotitehtävissä joutuessa omista huonoista kokemuksistaan, mikä voi johtaa siihen, että lapsen matemaattiset taidot kehittyvät vähemmän.

Ashcraftin ja Krausen (2007) mukaan voimakasta matematiikka-ahdistusta kokevien henkilöiden työmuisti on koetuksella ja kuormittunut pelkästään ahdistuksen tunteen vuoksi. Matematiikka-ahdistusta kokevan henkilön työmuisti on heikentyneempi kuin ei matematiikka-ahdistusta kokevan henkilön. Ashcraft ja Kraus (2017) kirjoittavat, että työmuistin heikentyminen tulee näkyviin parhaiten haastavien tehtävien kohdalla, jolloin työmuistin kapasiteetti ei riitä enää tehtävien ratkaisemiseen, koska työmuisti on koetuksella jo ahdistuksen tunteen vuoksi.

Barroso ym. (2021) toteavat meta-analyysin pohjalta matematiikka-ahdistuksella olevan yhteys matematiikasta saataviin saavutuksiin. Vahvempaa matematiikka-ahdistusta kokeva saa matematiikassa todennäköisesti heikompia saavutuksia. Matematiikka-ahdistuksen ja saavutusten välisen yhteyden merkitys on vahvempi niillä, joilla on heikompi osaamisen taso matematiikassa. Samankaltaisia tuloksia meta-analyysillä ovat saaneet Namkung ym. (2019) todeten, että matematiikka-ahdistuksen kokemuksella on yhteys matematiikasta saataviin tuloksiin. Tunteiden ja kognitiivisten tekijöiden todettiin vaikuttavan matematiikka-ahdistukseen ja vaikuttavan näin tuloksiin.

Huhtala ja Laine (2004, s. 320, 330–333) ovat tutkineet matematiikkakuvaa ja matematiikka-ahdistusta. Matematiikka-ahdistuksen voimakkuus saattaa vaihdella lievästä ahdistuksesta suureen ahdistukseen. Matematiikka-ahdistus voi pitkittyessään muuttua hallitsevaksi tunteeksi. Matematiikka-ahdistuksen saattaa liittyä pelkoa sosiaalisissa tilanteissa, esimerkiksi luokissa tai koetilanteissa. Osaamattomuuden kokemukset saattavat aiheuttaa häpeän tunnetta.

Huotilainen (2019, s. 217) kertoo, että matematiikka-ahdistusta voi lievittää tukemisella, rutiineilla ja vahvistamalla oppilaan pystyvyyden tunnetta. Middletonin ja Spaniasin (1999, s. 78–79) mukaan oppilaiden on terveen matematiikka-

suhteen saavuttamiseksi saatava kokea myös epäonnistumisen tunteita matematiikassa ja oppia löytämään näihin epäonnistumisen hetkiin sellaisia toimintatapoja, jotka vahvistavat selviytymistä haastavista tilanteista kohti onnistumisen tunnetta.

### **3.4 Minäpystyvyyden tukeminen matematiikassa**

Banduran (1997) mukaan minäpystyvyydellä tarkoitetaan kykyä, jonka avulla ihmisen on mahdollista selviytyä erilaisissa tilanteissa. Koettu minäpystyvyyden tunne on yksilön uskoa siihen, miten hän voi omilla taidoillaan suoriutua erilaisissa olosuhteissa ja tilanteissa. Korkean minäpystyvyyden on mahdollista kasvattaa yksilön resilienssiä. Ihmisen arvioidessa omaa pystyvyyttään, saattaa yksilö kiinnittää huomiota tunteisiinsa sekä oman kehon fyysisiin reaktioihin. Stressaavissa tilanteissa ihmisen keho saattaa reagoida hikoilemalla, jännittämällä, vapisemalla, sydämen tykytyksinä, vatsavaivoina tai unettomuutena, jonka takia ihminen saattaa tulkita minäpystyvyytensä heikoksi.

Bandura on todennut, että tehtävien tulisi olla vaativuustasoltaan sopivia ja hieman omaa lähikehityksen vyöhykettä (Vygotsky, 1978, s. 86) korkeammalla, jotta minäpystyvyyden tunne säilyisi ja tehtävien suorittaminen loppuun asti onnistuisi. Myös Middleton ja Spanias (1999, s. 79) ovat todenneet, että matematiikassa tehtävien tulisi haastavuudeltaan olla sellaisia, etteivät oppilaat kyllästy tekemiseen, mutta tehtävien suorittamisen tulee olla kuitenkin mahdollista ja oppilaan on tärkeää kokea tunnetta omasta kyvystään selviytyä tehtävissä. Schweinle ym. (2006) havaitsivat tutkimuksessaan, että tehtävän ollessa oppilaille vaikea, muuttuivat oppilaiden käsitykset omista kyvyistään todennäköisesti kielteisiksi. Tehtävän antaman haasteen tulee olla tasapainossa koetun osaamisen kanssa, jotta motivaatiota on mahdollista kokea ja ylläpitää.

Matemaattisen minäpystyvyyden kokemiseksi tarvitaan kognitiivisia taitoja. Matematiikan tehtävien vaikeutta voi olla hyvin haasteellista hahmottaa heikoilla kognitiivisilla taidoilla, mikä voi johtaa oman minäpystyvyyden yliarvioimiseen. Matemaattisten tehtävien ratkaisemiseksi tarvitaan useita erilaisia



taitoja. Minäpystyvyyden arvioiminen voi olla haasteellista, jos matematiikan tehtävät sisältävät useita erilaisia vaiheita, jotka voivat vaihdella helposta vaikeaan. Oppilaat, jotka pääsevät asettamaan itse itselleen pienempiä välitavoitteita edistyvät nopeammin itseohjautumista vaativissa tehtävissä ja matemaattisissa tehtävissä, minäpystyvyyden tunteen kasvaessa. Välitavoitteiden asettaminen auttaa todennäköisemmin saavuttamaan halutun tavoitteen, jolloin oppilas kokee hallinnan tunnetta omasta toiminnastaan. (Bandura & Schunk, 1981.)

Minäpystyvyys vaikuttaa tehtävistä suoriutumiseen. Ne oppilaat, joilla on alhainen minäpystyvyys suoriutuvat todennäköisesti heikommin, kuin ne oppilaat, joilla minäpystyvyyden kokemus on korkea. Korkean minäpystyvyyden omaavat oppilaat jatkavat yrittämistä sinnikkäämmin ja pidempään kuin heikomman minäpystyvyyden omaavat oppilaat. (Bandura, 1997, s. 43; Schunk, 1990.) Korkean minäpystyvyyden omaavat oppilaat uskovat itseensä ja matematiikan tehtävistä suoriutumiseen koko prosessin ajan. Alhaisen minäpystyvyyden omaavat oppilaat luovuttavat todennäköisemmin ensimmäisten haasteiden kohdalla. (Eynde ym., 2006.) Oppilaiden suhde matematiikkaan saattaa vaihdella, koska oppilaiden kokemukset omasta osaamisestaan ja suoriutumisesta voivat vaihdella. Matematiikassa heikosti suoriutuva oppilas voi olla tyytyväinen omiin suorituksiin ja uskoa omaan osaamiseen. Päinvastoin hyvin suoriutuva oppilas ei välttämättä ole tyytyväinen osaamiseen ja suorituksiin ja saattaa näin ollen aliarvioida omia kykyjään matematiikassa. (Hannula & Holm, 2018, s. 132–133.)

Lukin (2013) on tutkinut yläkoulun oppilaiden minäpystyvyyttä matematiikassa. Vahva minäpystyvyyden kokemus ennusti parempaa menestymistä matematiikassa ja vastaavasti heikko minäpystyvyys ennusti heikompaa menestymistä. Minäpystyvyys-sinnikkyuden havaittiin muodostuvan oppilaan minäpystyvyydestä, ponnistelusta opinnoissa ja periksiantamattomuudesta. Silloin kun oppilaalle asetettu tavoite oli saavutettavissa, vahvistui oppilaan minäpystyvyys-sinnikkyys. (Lukin, 2013.) Tytöt kokevat minäpystyvyyden heikommaksi kuin pojat (Lukin, 2013; Metsämuuronen & Nousiainen, 2021, s. 81; Leino ym., 2018, s. 113). Tyttöjen on havaittu ponnisteleavan matematiikan suhteen enemmän

(Metsämuuronen & Nousiainen, 2021, s. 81; Lukin, 2013). Metsämuurosen ja Nousiaisen (2021) tutkimuksessa huomiota herättää se, että matematiikan osaaminen on huonontunut eniten parhaissa osaamisen ryhmissä. Zimmerman (2000, s. 85) on todennut minäpystyvyyden vaikuttavan matematiikan opiskeluun ja matemaattiseen suoriutumiseen.

### **3.4.1 Minäpystyvyyden tukeminen positiivisen pedagogiikan keinoin**

Rajaamme tähän positiivisesta psykologiasta juontuvat käsitteet “positiivinen pedagogiikka” ja “PERMA-teoria”, koska tässä tutkimuksessa keskitymme, miten näiden valossa on mahdollista vaikuttaa myönteisesti matematiikkaan ja matematiikan oppimiseen. Positiivisella pedagogiikalla tavoitellaan kestäväää hyvinvointia. Positiivisen pedagogiikan avulla harjoitellaan taitoja, miten kohdata haasteita säilyttäen kokemus elämän merkityksellisyydestä, vahvistaen resilienssiä positiivisten tunteiden avulla. (Leskisenoja 2017, s. 12–13.) Yrjönsuuren (2004, s. 111) mukaan matematiikan oppimisessa olennaista on kokea mielekkyyden ja järkevyyden tunnetta tekemisestä, aktiivista toimintaa ja kokemusta siitä, että matematiikka on tärkeää.

### **3.4.2 Vahvuudet positiivisessa pedagogiikassa**

Vahvuuksia käyttämällä on mahdollista vaikuttaa itseluottamuksen ja sosiaalisten taitojen kehittymiseen sekä koulumenestykseen (Norrish ym., 2013, s. 156; Durlak ym., 2011, s. 406). Vahvuuksien hyödyntäminen opetuksessa auttaa oppilaita saavuttamaan oman osaamisensa huipputasoa. Seligman ja Csikszentmihalyin (2000, s. 7–8) toteavat, että vahvuuksiin ja hyveisiin keskittyvällä toiminnalla positiivisen pedagogiikan keinoin voi olla monia myönteisiä vaikutuksia ihmisten fyysiseen ja psyykkiseen hyvinvointiin.

Jokaisella ihmisellä on omia vahvuuksia ja hyveitä, näitä on Seligmanin (2008, s. 22) mukaan ymmärrettävä ymmärtääkseen hyvinvointia. Sandberg ja Vuorinen (2015, s. 12–13) toteavat, että tutkimusnäyttö puhuu vahvuuksien käyttämisen puolesta, sillä keskittymällä vahvuuksiin on mahdollista vaikuttaa oppilaan kokemaan hyvinvointiin nykyhetkessä ja tulevaisuudessa. Vahvuutensa

löytäneet nuoret ovat tutkimusten mukaan myös onnellisempia, mikä on yksi positiivisen pedagogiikan tarkoitusperistä.

Vahvuusperustainen opetus voi olla Sandbergin ja Vuorisen (2015, s. 12–13) mukaan erityisesti tuen piirissä oleville oppilaille parasta mahdollista tukea. Vahvuusperustaisessa opetuksessa oleellista on vahvuuksien löytäminen, arviointi sekä niiden järjestelmällinen käyttäminen. Sandberg ja Vuorinen (2015) painottavat, että vahvuusperustaisessa opetuksessa tärkeää on opetella tarkkailemaan puhetyyliä. Oppilaalla harjoittelun alla olevan asian voi ilmaista kahdella tavalla, ilmaisemalla asian mitä oppilas ei osaa tai sanoittamalla harjoituksen kohteena olevan taidon. Edellä mainittujen tutkijoiden mukaan positiivisessa pedagogiikassa on ongelmakeskeisyyden sijasta keskittyä vahvuuksien löytämiseen, tavoittelemalla onnellisuutta ja hyvinvointia, sivuuttamatta kielteisiä asioita.

### 3.4.3 PERMA-teoriasta työkaluja matematiikkaan

Leskisenojan (2017, s. 13–17) mukaan positiivista pedagogiikka toteuttaessa oleellista on tiedostaa, että toiminnalla tähdätään tieteellisesti tutkituin keinoin lisäämään oppilaiden hyvinvointia. Yleisen hyvinvoinnin lisäksi koulussa koetun pedagogisen hyvinvoinnin kokeminen on tärkeää, koska se vaikuttaa oppilaan koulunkäyntiin näkyen hyvänä oppimisena ja itsesäätelytaitoina. Oppilaiden kokema pedagogista hyvinvointia on mahdollista vahvistaa tunnistamalla ja tukemalla yksilöllisiä vahvuuksia. (Lappalainen ym., 2008, s. 114, 124; Norrish ym., 2013.)

Leskisenoja (2017, s. 48–49) kirjoittaa positiivisen pedagogiikan kehyksenä toimivan Seligmanin vuonna 2011 luoma PERMA-teoria ja toteaa tämän avulla olevan mahdollista toteuttaa positiivista pedagogiikkaa opetustyössä. Tätä teoriaa kutsutaan toiselta nimeltään hyvinvointiteoriaksi. Seligman (2011, s. 16) toteaa hyvinvointiteoriassa olevan viisi eri elementtiä. Nämä elementit ovat myönteiset tunteet (*positive emotion*), sitoutuminen (*engagement*), myönteiset ihmissuhteet (*positive relationships*), merkityksellisyys (*meaning*) ja saavuttaminen (*accomplishment*). Hyvinvointiteorian lyhenne PERMA-teoria muodostuu näiden viiden

osa-alueiden englanninkielisten nimien ensimmäisistä kirjaimista. PERMA-teorian elementtejä käytettäessä on mahdollista edistää hyvinvointia.

Seligmanin (2011, s. 16–20) PERMA-teorian ensimmäinen elementti on myönteiset tunteet, mitä pidetään hyvinvoinnin kulmakivenä. Sen mukaan myönteisillä tunteilla on mahdollista vaikuttaa tehokkaaseen oppimiseen sekä myönteisiin vaikutuksiin käyttäytymisessä ja ihmissuhteissa. Tätä PERMA-teorian elementtiä hyödyntämällä on mahdollista saada työkaluja matemaattisen hyvinvoinnin tukemiseen, koska myönteisten tunteiden kokemisesta oppimisessa on saatu samanlaisia tuloksia (kts. Ahmed, 2013; Fredrickson, 2001; Kokym., 2013; Koskinen, 2016; Uusitalo-Malmivaara, 2014, s. 21).

Toinen elementti Seligmanin (2011, s. 16–20) PERMA-teoriassa on sitoutuminen, mikä kuvastaa tehtävään uppoutumista, tyytyväisyyden kokemusta ja tavoitteiden saavuttamista. Sitoutuminen on lähellä flow-tunnetta, saaden aikaan myönteisiä tunnekokemuksia ja kehittäen sinnikkyyttä tehtävien loppuun saattamiseksi. Hannulan ja Holmin (2018, s. 149) mukaan matematiikan opetus on perinteisesti koettu tylsänä, jonka seurauksena oppilaiden kiinnostus ja motivoituminen matematiikkaan on laskenut. Matematiikkaan liittyvään ilmapiiriin tulee kiinnittää huomioita ja pyrkiä tuottamaan matematiikassa oppilaille myönteisiä kokemuksia, herättäen oppilaiden innostusta, yritteliäisyyttä ja oivaltamisen iloa. Näin on mahdollista vaikuttaa matematiikan oppimisen mielekkyyteen.

Kolmantena elementtinä on myönteiset ihmissuhteet, joissa korostuu muiden ihmisten merkitys hyvinvoinnin ja onnellisuuden kokemisessa (Seligmanin, 2011, s. 16–20). Opettajalla on mahdollisuus vaikuttaa koulussa koettuun myönteiseen oppimisilmapiiriin valituilla opetustilanteilla ja menetelmillä (Leskinen, 2016, s. 104). Lisäksi ilmapiiri, joka ohjaa yhteistyöhön ja sen arvostamiseen, lisää hyvinvointia kilpailun ja vertailun sijaan. Oppimisilmapiiriin on mahdollista vaikuttaa myös niin, että jokainen luokassa hyväksytään sellaisenaan ja rohkaistaan kannustamaan toisia. (Johnson & Johnson, 2009.) Tässä opettajan työllä on merkittävä rooli. Matematiikan opetuksessa ja oppimisessa opettajalla on vaikutusta ja merkitystä, sillä opettajalla on mahdollisuuksia vaikuttaa oppilaiden kokemuksiin matematiikasta (kts. Kaasila, 2000; Schweinle, 2006).

Neljäs elementti on Seligmanin (2011, s. 16–20) mukaan merkityksellisyys, mikä kuvastaa voimavaraa erilaisissa tilanteissa, merkityksellisyyden kokeminen saa ihmisen motivoitumaan ja suoriutumaan asioista. Koskinen (2016, s. 2) on todennut merkityksellisyyden kokemuksen matematiikassa olevan tärkeää, koska sen vastakohtana voidaan pitää merkityksettömyyttä, jolloin mielekästä oppimista ei tapahdu. Viimeinen elementti saavuttaminen tarkoittaa tavoitteiden saavuttamista ja voittamista, jolloin asioiden saavuttaminen lisää hyvinvointia (Seligmanin, 2011, s. 16–20). Matematiikassa päämäärien saavuttaminen on tärkeää, koska kielteisenä vaikutuksena voi olla matematiikka-ahdistuksen muoutuminen ja kokeminen (ks. Barroso ym., 2021; Namkung ym., 2019). Näitä PERMA-teorian elementtejä huomioiden on mahdollista auttaa oppilasta saamaan myönteisiä kokemuksia matematiikasta.

## 4 KOGNITIIVISET TAIDOT JA MATEMATIIKKA-KUVA MATEMAATTISTEN TAIDOJEN KEHITYMISESSÄ

Kognitiiviset taidot ovat tärkeitä taitoja oppia, koska matematiikka on Ashcraftin ja Krausen (2007) mukaan kognitiivisesti haastava oppiaine ja kykyä erilaisten symbolien ymmärtämiseen tarvitaan usein hyvin abstrakteissa ympäristöissä. Kognitiivisia taitoja on tärkeää kehittää ja kiinnittää niihin huomiota, koska matematiikan herättämät kielteiset tunteet vaikuttavat heikentävästi kognitiivisiin toimintoihin. Huhtalan ja Laineen (2004, s. 326) mukaan matematiikan oppimiseen oleellisesti vaikuttava matematiikkakuva kehittyy affektiivisten, kognitiivisten ja konatiivisten tekijöiden ja matematiikan kokemusten vuorovaikutuksessa. Monosen ym. (2017, s. 51) mukaan heikko taso kognitiivisissa taidoissa voi vaikuttaa matematiikassa koettuun heikkouteen. Näin ollen kognitiivisten taitojen huomiointi matematiikan oppimisessa on tärkeää.

### 4.1 Kognitiiviset taidot matematiikassa

Kognitiivisilla taidoilla tarkoitetaan taitoja liittyen muistiin, tarkkaavaisuuteen, toiminnan suunnitteluun ja arviointiin, taitoon tehdä sääntöjä sekä luoda strategioita (Matilainen & Puustinen, 2021, s. 27). Tossavainen ja Leppäaho (2018, s. 301) toteavat matematiikan opetuksessa olevan vaarana oppikirjasisältöisen opetuksen, jolloin opetus voi muuttua ulkoa opetteluksi eikä ymmärtämiseen perustuvaksi tiedonrakentamiseksi. Opettajan olisi tärkeää hallita peruskäsitteiden kuten pituuden, pinta-alan ja tilavuuden perusteiden selittäminen. Peruskäsitteiden hallinta voi olla haasteellista, jos aiheesta ei ole laajempaa ymmärrystä. Seuraavaksi tarkastelemme, miten kognitiiviset taidot ovat merkittävänä osana matemaattisten taitojen oppimisessa.

Kognitiivisella joustavuudella tarkoitetaan kykyä suunnata, ylläpitää ja vaihtaa tarkkaavaisuuden kohdetta (Munakata ym., 2012, s. 72). Mononen ym.

(2017, s. 55) näkevät tämän näkyvän matematiikassa esimerkiksi tehtävissä, joissa oppilas kykenee keskittämään huomion tiettyyn laskuun ja vaiheeseen tilanteissa, joissa on samaan aikaan näkyvillä useita erilaisia laskuja. Tämänkaltaista joustavuutta ja tarkkaavaisuuden kiinnittämistä tarvitaan esimerkiksi laskuissa, jotka sisältävät useita eri vaiheita. Huomiota tulee kiinnittää tekeillä olevaan tehtävän vaiheeseen, mutta myös suunnata ajatuksia saman tehtävän seuraaviin vaiheisiin.

Oppilaan matemaattisia taitoja ja niiden kehitystä on selitetty kognitiivisilla tekijöillä. Tarkkaavuuden ja työmuistin tiedetään edesauttavan oppimista taitoalueesta riippumatta. (Aunola & Nurmi, 2018, s. 58, 60.) Kyttälän ja Kanervan (2018, s. 220) mukaan työmuistivalmiudet vaikuttavat siihen, miten hyvin oppilas suoriutuu matemaattisista tehtävistä. Tiedonkäsittelyjärjestelmässä työmuisti on paikka, jossa säilytetään tehtävän keskeiset tiedot, kuten laskettavat luvut sekä tehdään laskutoimitukset. Työmuisti korostuu erityisesti matemaattisessa ongelmanratkaisussa, joka vaatii oppilaalta samanaikaisesti aiemman ratkaisun osaprosesseihin liittyvän tiedon ylläpitoa ja uuden tiedon prosessointia (Raghubar ym., 2010, s. 110, 117).

Cowanin ym. (2018) tutkivat oppilaiden kognitiivisten taitojen ja matematiikan välisiä yhteyksiä ja totesivat näiden välillä olevan yhteys etenkin 7–9-vuotiaiden oppilaiden kohdalla. Hyvät kognitiiviset taidot kehittävät matematiikan oppimista ja toisinpäin matematiikka kehittää kognitiivisia taitoja. Toiseksi erot kognitiivisissa taidoissa aiheuttavat eroavaisuuksia matematiikan saavutuksissa. Lisäksi kognitiivisten taitojen ja matemaattisten taitojen kehittyminen vaikuttavat toisiinsa. Finau ym. (2018) tutkivat toisen asteen opiskelijoilta, joiden matemaattisen suoriutumisen taso oli heikkoa. Tätä matematiikan heikkoutta lähdettiin vahvistamaan keskittymällä ja kokeilemalla kognitiivisia taitoja vahvistavaa ohjelmaa. Tutkimuksen tulokset antoivat viitteitä siitä, että vahvistamalla opiskelijoiden kognitiivisia taitoja vaikutettiin myönteisesti matematiikan oppimiseen. Opiskelijat kokivat, että asenne ja sitoutuminen matematiikkaa ja sen oppimista kohtaan kasvoi kognitiivisten taitojen vahvistamisen myötä.

Abín ym. (2020) tukivat 12–16-vuotiaiden oppilaiden kognitiivisia taitoja matematiikassa. Tutkimuksen tulokset osoittivat, että kognitiivisten kykyjen ollessa vahvoja, ennusti tämä myönteisesti matemaattisia saavutuksia esimerkiksi matematiikan tehtävissä selviytymisessä. Lisäksi tutkimuksessa havaittiin matemaattisiin saavutuksiin vaikuttavan motivaatio ja tunteet. Aunolan ja Nurmen (2018, s. 55) mukaan matemaattiset taidot koostuvat useasta eri tekijästä, kuten esimerkiksi numeerisesta tiedosta, aritmeettisten yhdistelmien muistamisesta, matemaattisten käsitteiden ja periaatteiden ymmärtämisestä, proseduraalisesta eli menetelmätietoudesta ja -taidoista sekä ongelmanratkaisutaidoista. Matemaattiset taidot kehittyvät peruskäsitteistä monimutkaisempien taitojen ja tehtävien tekemiseen. On todettu, että matemaattisten taitojen oppiminen edellyttää paljon toistoihin perustuvaa harjoitusta.

## **4.2 Matemaattisen hyvinvoinnin tukeminen**

Matemaattinen hyvinvointi on tavoitteiden saavuttamista, positiivisten tunteiden ja toiminnan kokemista matematiikassa. Opetuksen on tärkeää olla lähellä oppilaiden arvomaailmaa. Oppilaat kokevat mielekkään ja luokkatovereiden kanssa koetun oppimisen nautinnollisempina. Opettajan hyödyntäessä näitä elementtejä opetuksessa, on mahdollista vaikuttaa oppilaiden kokemaan matemaattiseen hyvinvointiin. Kolmasluokkalaisille toteutettu tutkimus hyvinvoinnin kokemisesta antoi tuloksia siitä, että matemaattista hyvinvointia edistävät matematiikasta saadut arvosanat, oppimisen mielekkyys, matematiikka-aiheiset videot ja opettajan antama myönteinen palaute. (Hill & Seah, 2022.)

Hyvä elämä on hedonistisen käsityksen mukaan tavoitetta kohti mielihyvää ja mielihyvän välttämistä. Hyvinvointi muodostuu eudaimonistisen käsityksen mukaan silloin, kun elämässä pystyy toteuttamaan itselle arvokkaita ja merkityksellisiä realistisia mahdollisuuksia. (Hakanen, 2014, s. 341.) THL (2022) määrittelee hyvinvoinnin rakentuvan kolmesta eri osa-alueesta – terveydestä, materiaalisesta hyvinvoinnista ja koetusta hyvinvoinnista sekä elämänlaadusta. Positiivisessa psykologiassa nähdään, että ihmisen hyvinvointia kyetään lisäämään



positiivisen psykologian avulla (Uusitalo-Malmivaara, 2014, s. 19), sillä poistamalla pelkästään pahoinvointi, ei ole mahdollista saavuttaa hyvinvointia (Leskinen & Sandberg, 2019, s. 16).

Oppilailla on oikeus opiskelijahuoltoon ja tämän vuonna 2014 voimaan tulleen lain myötä kouluilla on vastuu oppilaiden hyvinvoinnista oppilas- ja opiskeluhuoltolain perusteella. Oppilas- ja opiskeluhuoltolain (1287/2013) 2 § kuvaa tämän lain tarkoitusta. Yhtenä keskeisimpänä asiana laissa ovat opiskelijoiden ja opiskeluympäristöjen oppimisen ja hyvinvoinnin edistäminen. Hyvinvoinnin toteutumiseen on tärkeää kiinnittää huomiota yksilö- ja ympäristötasolla, sillä Seligman (2008, s. 54–55) on todennut myönteisen mielentilan ohjaavan ajattelua erilaiseen tilaan kuin kielteinen mielentila. Huomiota kannattaa kiinnittää ympäristöön, onko sen mahdollista edistää tai heikentää myönteisen ilmapiirin syntymistä. Koskisen (2016, s. 1) mukaan matematiikan oppimisessa tärkeää on mielekkään oppimisen kokeminen ja opetuksen merkityksen ymmärtäminen oppilaan kokemusmaailmassa.

Kouluilla on mahdollisuus vaikuttaa oppilaiden hyvinvointiin (Lappalainen ym., 2008, s. 125). Hyvinvoinnin huomioon ottaminen on tärkeässä roolissa koulun arjessa kahdesta syystä. Ensiksi koulu on paikka, joka tavoittaa lähes kaikkien ikäryhmien oppilaat. Toisena syynä on se, että koulun toimintaa Suomessa ohjaa yhteiskunta ja sen lait sekä säädökset. Näin on mahdollista vaikuttaa tuleviin sukupolviin kattavasti ja tehokkaasti. (Ahtola, 2016, s. 13–15.) Koulunkäynnin sujuminen on Sandbergin ja Vuorisen (2015, s. 12) mukaan tärkeää, koska se on läsnä päivittäin oppilaan arjessa. Oppilaan on tärkeää saada kokea myönteisiä kokemuksia koulunkäynnin sujuvuudesta ja ymmärtää oman oppimisensa taso, sillä sen avulla oppilaan on mahdollista kohottaa itsetuntoaan ja kehittää hyvinvointiaan.

Opettajalla on mahdollisuus vaikuttaa oppilaiden myönteisiin kokemuksiin matematiikasta. Matematiikassa myönteisten kokemusten saavuttamiseksi tärkeäksi tekijäksi on noussut opettajan merkitys ja erityisesti opettajan antama kannustus, opetuksen ollessa mielenkiintoista, haasteellista ja selkeää. (Kaasila,

2000, s. 245.) Schweinlen ym. (2006) mukaan matematiikassa on tärkeää ottaa virheiden tekeminen oppimiskokemuksena. Virheistä oppiminen lisää myönteisiä oppimiskokemuksia ulkoa opettelemisen sijaan. Palautteen saamisen huomattiin olevan tärkeää ja saavan oppilaat motivoitumaan silloin, kun palaute oli yksityiskohtaista ja kannustavaa.

Perkkilä (2018) on tutkinut luokanopettajaksi opiskelevien kokemaa oppimisen iloa matematiikassa. Tärkeiksi oppimisen ilon tekijöiksi nousi muun muassa sopivien tehtävien, monipuolisten työtapojen, oikeanlaisen tuen, oppimisilmapiirin ja tavoitteiden saavuttaminen. Samankaltaisia tuloksia lasten oppimisen ilosta on saanut Leskisenoja (2016), joka toteutti positiivista pedagogiikka koulutyön ohella koulun arjessa ja huomasi, että positiivisen pedagogiikan avulla lisätään oppilaiden tyytyväisyyttä ja kouluviihtyvyyttä. Kouluviihtyvyyteen voi ajatella linkittyvän tiivistä kouluilon, johon Leskisenojan (2016) mukaan vaikuttavat ihmissuhteet, asiat liittyen opiskeluun, onnistumisen kokemukset, koettu ilmapiiri luokassa, ympärillä olevat olosuhteet, opettaja sekä yhteistyö kodin ja koulun välillä. Lisäksi positiivista pedagogiikkaa toteuttaessa huomattavaa oli, että luokan sisäiset vuorovaikutussuhteet paranivat.

Korhonen ym. (2014) tutkivat yhdeksäsluokkalaisten toisen asteen koulutukseen saakka. Tutkimuksessa tarkasteltiin oppimisvaikeuksien, akateemisen hyvinvoinnin ja koulunkäynnin keskeyttämisen välisiä yhteyksiä matematiikassa ja äidinkielellä. Heikoimmin suoriutuvat oppilaat kokivat oppimisvaikeuksia, heikkoa akateemista hyvinvointia ja keskeyttämisen todennäköisyys toiseen asteen koulutuksessa oli suurempi. Hyvinvoinnin kokemiseen, koulussa viihtymiseen ja oppimisvaikeuksiin tulee kiinnittää huomiota. Ne oppilaat, jotka kuuluivat heikommin suoriutuviin oppilaisiin, kuuluivat joukkoon, joiden riski keskeyttää koulutus on suurempi. Koulutuksen keskeyttäminen lisää mitä todennäköisemmin hyvinvoinnin laskua. Heikommin suoriutuvalle joukolle tyypillistä oli toimimattomat käytännöt koulussa. Menestyminen akateemisissa oppiaineissa havaittiin lisäävän nuorten kokemaa hyvinvointia. Oppimisvaikeuksien tukemisen lisäksi on tärkeää tukea koulussa viihtymistä, mikä lisää hyvinvoinnin kokemista ja vahvistaa koulutuksen käymistä loppuun asti.

### 4.3 Myönteinen minäkuva matematiikkakuvan tukena

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet ohjaavana asiakirjana ohjaa siihen, että matematiikan opetuksen tulee edistää matematiikkaa kohtaan myönteistä asennetta ja positiivista minäkuva (Opetushallitus, 2014, s. 128, 234). Erdoganin ja Sengulin (2014) mukaan matemaattisella minäkäsityksellä tarkoitetaan oppilaiden omaa arviota omista taidoista, kyvyistä, nauttimisesta ja kiinnostuksesta matematiikkaa kohtaan. Oppilaiden kokema matemaattinen minäkäsitys on korkeimmillaan neljännellä luokalla ja laskee tästä eteenpäin aina siirryttäessä ylemmille luokille.

Oppilaan saavuttaessa myönteisen minäkuvan, täytyy minäkäsityksen olla kunnossa. Myönteinen minäkuva vaikuttaa myönteisesti oppimiseen. Minäkäsitystä on mahdollista ylläpitää sekä muokata uudelleen. Minäkäsitykseen vaikuttavat varhaiset kokemukset vuorovaikutustilanteiden laadusta sekä saatu palaute omasta osaamisesta ja kyvyistä. Oppilaan on tärkeää saada myönteisiä kokemuksia ja tukea, jotta minäkäsitystä on mahdollista kehittää ja ylläpitää. (Lappalainen ym., 2008, s. 116–118.) Monosen ym. (2017, s. 110) mukaan matemaattinen minäkäsitys ennustaa yksilön myöhempiä taitoja ja kiinnostusta matematiikassa sekä tulevaisuuden koulutustavoitteita. Tämän vuoksi oppilaan on tärkeää kokea matematiikka merkityksellisenä.

Skaalvikin ja Skaalvikin (2002, s. 241–243) mukaan yksilön minäkäsitykseen vaikuttavat sisäiset ja ulkoiset vertailut, esimerkiksi luokkatovereiden välinen vertailu. Minäkäsitykseen vaikuttavat vahvimmin ne asiat, joita yksilö pitää tärkeänä. Hannula ja Holm (2018, s. 132, 136–137) toteavat myönteisen minäkuvan lisäksi tärkeää olevan minäpystyvyyden ja itseluottamuksen kokeminen matematiikassa, sillä ne kuuluvat uskomuksiin ja omiin kykyihin luottamisesta matematiikan oppijoina. Uskomukset matematiikasta voivat oppilaille olla vahvoja, sillä niihin ovat saattaneet vaikuttaa kokemukset sekä kertomukset matematiikasta opettajilta, vanhemmilta tai kavereilta. Näin ollen uskomukset matematiikasta vaikuttavat matematiikkakuvaan ja matematiikkakuva vaikuttaa saatuihin oppimistuloksiin matematiikasta.

Matematiikkakuvalla tarkoitetaan sitä, millainen on oppilaan tieto, asenne, motivaatio, tunnesuhtautuminen ja uskomukset matematiikkaa kohtaan. Edellä mainitut matematiikkakuvan osa-alueet muodostavat Hannulan ja Holmin (2018) mukaan matematiikkakuvan, joita on mahdollista muokata matematiikasta saaduilla kokemuksilla. Matematiikkakuvaan vaikuttavat ympäristö ja kokemukset matematiikasta. Oppilaiden asenteella on merkitystä matematiikan oppimisessa ja sen merkitys nousee esiin etenkin hankalissa tehtävissä, jolloin oppilas tarvitsee sinnikkyyttä suoriutuakseen tehtävästä. Myönteisen matematiikkakuvan muodostumiselle tärkeää on realistiset tavoitteet, kannustus, tukeminen ja onnistumisen kokemukset. Oppilaat, joiden matematiikkakuva on heikko, kokevat matematiikan usein merkityksettömänä eivätkä he koe sen kuuluvan osaksi arkipäiviä. (Hannula & Holm, 2018, s. 132, 135–137, 140; Huhtala & Laine, 2004, s. 323, 326). Matematiikka on yhteiskunnallisesti tärkeä oppiaine, jolloin on tärkeää huomioida matematiikkakuvan merkitys ja vaikutus matematiikan oppimiseen.

Koulussa matematiikka rajoittuu usein vain matematiikan tunneille ja kotona läksyjen tekemiseen (Metsämuuronen, 2010, s. 93). Ashcraftin ja Krausen (2007, s. 246) mukaan matematiikan oppimista tulisi tapahtua mahdollisimman varhain linkitettyinä osaksi arkipäiväistä elämää ja oppilaille luontaisissa ympäristöissä. Myös Huhtala (2000) on saanut samankaltaisia tuloksia lähihoitajaopiskelijoilta. Matematiikan on tärkeää olla sovellettavissa arkipäiväisiin tilanteisiin. Edellisen lisäksi matematiikka on koettava olevan käyttökelpoista ja toimivaa.

Matematiikkakuvaan vaikuttavat tieto, asenne, motivaatio, tunteet ja uskomukset näyttäytyvät muun muassa seuraavilla tavoilla. Tieto pitää sisällään ymmärrystä matematiikan lainalaisuuksista. Asenteeseen vaikuttavat tunteet ja kokemukset matematiikasta. Motivaatioon vaikuttavat oppilaan kiinnostus ja käsitys omasta kyvystä pärjätä matematiikassa. Motivaatio on tärkein osa matematiikkakuvaa, koska se määrittelee oppilaan ajatuksia siitä, kuinka tärkeänä hän pitää matematiikkaa. Tunteet liittyen matematiikkaan ovat pitkäkestoisia, mutta voivat ilmetä oppilailla eri tavoin ja erilaisissa tilanteissa matematiikan opiskelussa ja oppimisessa. Uskomukset ovat yksilön henkilökohtaisia ymmärryksiä

matematiikasta oppiaineena, sen oppimisesta ja näkemys itsestä matematiikan oppijana. Uskomuksille ei aina löydy välttämättä perusteluita, ja ne nousevat esille vaikuttaen oppilaan tekemiseen uusissa matemaattisissa tilanteissa. Oppilaan uskomus voi näyttäytyä esimerkiksi ajatuksena siitä, etteivät kaikki voi oppia matematiikkaa. (Hannula & Holm, 2018, s. 132–133, 139; Huhtala & Laine, 2004, s. 326, 328–329; Malmivuori, 2001; Middleton & Spanias, 1999.)

Matematiikkakuva rakentuu ajan mittaan ja keskeisimpänä voidaan pitää kouluaikaisia kokemuksia. Opettajilla on mahdollisuus vaikuttaa oppilaiden asenteeseen matematiikassa. Luokanopettajaopiskelijoiden matematiikkakuvaan on mahdollista ja hyödyllistä vaikuttaa vielä opiskeluaikana, koska matematiikkakuva vaikuttaa matematiikan opetukseen ja näin ollen on tärkeää, että opettaja miettii omaa suhdettaan matematiikkaan siten, että käsittelee aiempia kokemuksia, tutustuu konkreettisiin välineisiin ja työskentelee matematiikan parissa. Opettajan on tärkeää pohtia oman matematiikkakuvan yhteydessä omia opetuskäytäntöjä, vahvistavatko tai heikentävätkö ne toisiaan. (Kaasila & Laine, 2018, s. 306, 315.) Huhtalan ja Laineen (2004, s. 344) mukaan matematiikkakuvaa on mahdollista tukea myönteisillä matematiikkakokemuksilla. Näiden saavuttamiseksi tulee muistaa opettajan merkitys sekä ymmärtämisen ja onnistumisen kokemusten kokemisen merkitys matematiikan opetuksessa ja oppimisessa.

## 5 TUTKIMUSTEHTÄVÄ JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Matematiikassa tarvitaan monia matemaattisia taitoja, joita oppilaan on hallittava samanaikaisesti. Oppilas tarvitsee matematiikassa toiminnan säätelyn tueksi itsesäätelytaitoja, jotta on mahdollista selviytyä halutusta toiminnasta säätelämällä omaa toimintaa, tunteita ja valitsemalla tilanteeseen sopivia työtapoja. Myönteisillä tunteilla tiedetään olevan vaikutusta matematiikassa oppilaan kokemaan mielekkyyteen, motivaatioon ja minäpystyvyyteen. Vastavuoroisesti kielteiset tunnetilat voivat estää edellä mainittujen asioiden kokemista ja saada huonoimmillaan aikaan matematiikka-ahdistusta. Kiinnittämällä huomiota itsesäätelyyn ja tunteisiin, on mahdollista vaikuttaa oppilaan matematiikkakuvaan.

Tutkimuksessamme tarkoituksena on rakentaa kuva vastavalmistuneiden luokanopettajien ja luokanopettajaksi opiskelevien käsityksistä, liittyen matematiikan merkitykseen sekä itsesäätelytaitojen ja tunteiden tukemiseen matematiikan opetuksessa ja oppimisessa.

Tutkimuskysymyksemme ovat:

1. Millaisia käsityksiä luokanopettajaksi opiskelevilla ja vastavalmistuneilla luokanopettajilla on matematiikasta oppiaineena ja sen asemasta nyky-yhteiskunnassa?
2. Millaisia käsityksiä luokanopettajaksi opiskelevilla ja vastavalmistuneilla luokanopettajilla on keinoista tukea oppilaan itsesäätelytaitoja ja huomioida tunteiden merkitystä matematiikan oppimisessa?

Tutkimuskysymyksiä on kaksi, joihin vastaamme saamamme tutkimusaineiston pohjalta.

## 6 TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN

Tutkimusaiheemme valikoitui kiinnostuksestamme matematiikan oppimiseen ja opettamiseen. Matematiikan oppiminen herättää monenlaisia ajatuksia ja monilla kokemukset oppiaineesta saattavat olla hyvin kielteisiä. Kielteiset kokemukset saattavat siirtyä myös ylisukupolvisina kokemuksina perheissä. Tämän lisäksi viimeaikaiset tutkimustulokset osoittavat, että matematiikan osaamisen taso on laskenut hälyttävästi. Näiden syiden valossa näemme tärkeäksi tarkastella, millaisia käsityksiä ja ymmärrystä opetuksen ja kasvatuksen kentälle meillä vastavalmistuneilla luokanopettajilla ja luokanopettajaksi opiskelevilla on aiheesta. Olemme kiinnostuneita itsesäätelytaitojen ja tunteiden merkityksestä matematiikan oppimisessa. Tutkimusotteena käytämme laadullista tutkimusta ja tutkimusmenetelmänä fenomenografiaa.

Ahosen (1994, s. 115) mukaan fenomenografisessa tutkimuksessa tutkija kiinnittää ensin huomiota asiaan tai käsitteeseen, jotka ilmentävät hämmästyttävästi erilaisia käsityksiä. Tämän jälkeen tutkija päättää selvittää, miten tutkimushenkilöt käsittävät jonkin ilmiön. Tämän tutkimuksen aihe heräsi lähtökohtaisesti omista kokemuksistamme ja siitä, kuinka itse olemme huomanneet erilaisia käsityksiä opettajapiireissä olevan matematiikan opettamiseen. Seuraavaksi tutkija perehtyy tutkittavaan asiaan ja käsitteeseen teoreettiselta pohjalta sekä jäsentää itselleen siihen liittyvät näkökohdat. Lähdimme kiinnostuksen herättyä perehtymään aiheeseen ja lopulta rajasimme aiheemme.

Tutkimme luokanopettajaksi opiskelevien ja vastavalmistuneiden luokanopettajien käsityksiä matematiikasta oppiaineena sekä siihen vaikuttavien itsesäätelytaitojen ja tunteiden merkityksestä matematiikan oppimisessa. Tutkimuksemme on laadullinen tutkimus. Laadullisen tutkimuksen lähtökohta sopii tutkimukseemme, sillä pyrimme tämän lähestymistavan mukaisesti ymmärtämään aiheitamme kokonaisvaltaisesti. Laadulliseen tutkimukseen kuuluu aineiston huolellinen tarkastelu, jota olemme noudattaneet myös tässä tutkimuksessa. (Hirsjärvi ym., s. 161, 164, 166.) Laadullisessa tutkimuksessa pyrkimyksenä ei ole päästä tilastollisiin yleistyksiin, vaan tarkoituksena on kuvata jotain ilmiötä

tai tapahtumaa, ymmärtää tiettyä toimintaa tai antaa teoreettisesti mielekäs tulkinta jollekin ilmiölle (Tuomi & Sarajärvi, 2018, s. 98). Laadullisen tutkimuksen tutkijoina meidän pyrkimyksemme tässä tutkimuksessa ei ole päästä tilastollisiin yleistyksiin, vaan pyrimme kuvaamaan vastavalmistuneiden ja opiskelevien luokanopettajien käsityksiä matematiikasta oppiaineena sekä itsesäätelytaitojen ja tunteiden merkityksestä matematiikan oppimisessa.

## 6.1 Fenomenografia tutkimusmenetelmänä

Laadullisen tutkimuksen tutkimusmenetelmistä valitsimme tähän tutkimukseen fenomenografian (Hirsjärvi ym., 2009, s. 161, 164, 166). Fenomenografia on aineiston analyysimenetelmä ja tutkimusote, jota on käytetty laajasti laadullisessa kasvatustieteellisessä tutkimuksessa (Kakkori & Huttunen, 2014, s. 8). Fenomenografia sopii tutkimusmenetelmäksemme, sillä tutkimuskohteemme ovat käsitykset. Fenomenografian tarkoituksena on Ahosen (1994, s. 114–115) mukaan tutkia sitä, miten ihmiset ilmentävät ja rakentavat asioita omassa tietoisuudessaan. Fenomenografinen tutkimus on saanut alkunsa Göteborgin yliopistossa, jossa Ference Marton tutki 1970-luvulla opiskelijoiden erilaisia käsityksiä oppimisesta. Fenomenografisen tutkimuksen kiinnostuksen kohteet ovat erilaiset käsitykset sekä eri tiedonalojen tiedonmuodostus.

Martonin (1986) mukaan fenomenografiassa keskitytään käsityksiin ja niiden eroavaisuuksien tutkimiseen. Kun taas fenomenologiassa tavoitteena on selvittää tutkimushenkilöiden käsitysten ja kokemusten kautta itse ilmiötä. Fenomenografinen tutkimussuuntaus ei ole Martonin (1986) mukaan kehittynyt fenomenologisesta ajattelusta eikä johdettu fenomenologisesta filosofiasta. Marton (1986) esittääkin, että fenomenografia on metodinen tutkimussuuntaus ja lähestymistapa.

Fenomenografiassa kyse on konstituoinnista eli siitä, miten käsitykset muodostuvat tai millaisia ne ovat luonteeltaan. Fenomenografiaan suuntautuneet tutkijat tekevät käsitteellisen eron kognitiiviseen psykologiaan ja yleisemmin konstruktivismiin. Variaatioteoria on laajentanut fenomenografisen tutkimuksen



painopistettä käsitysten kuvaamisen lisäksi kuvaamiseen, miten ilmiön ymmärtäminen voi vaihdella ja miten tämä vaihtelu rakentuu. (Paloniemi & Huusko, 2016, s. 119.)

Fenomenografinen tutkimus lähtee siitä ajatuksesta, että ihminen on tietoinen olento. Ihminen rakentaa itselleen käsityksiä ilmiöistä ja osaa kielellään ilmaista tietoiset käsityksensä. Fenomenografinen tutkimus ei osittele ihmisen ajattelua ja toimintaa pelkän havainnoinnin tai jonkin teorian perusteella muutujiin. Fenomenografista tutkimusta tehdessä tutkija lähtee selvittämään ensin käsityksiä aiheesta. Tutkija tarvitsee tietoa tiedonmuodostuksesta ja aiheen peruskäsitteistä. (Syrjälä ym., 1994, s. 121–123.)

Keräsimme aineiston luokanopettajaopiskelijoilta ja vastavalmistuneilta luokanopettajilta, ja heidän käsityksistään matematiikan oppiaineen merkityksestä ja siihen vaikuttavista itsesäätelytaidoista ja tunteista. Näistä käsityksistä tutkijoina teemme tulkintoja. Ahosen (1994, s. 116) mukaan fenomenografiassa nähdään käsitysten olevan seurausta yksilön kokemuksista, jotka muodostuvat kokemusten liittämistä toisiinsa ja niiden selittämisestä luoden niistä merkityksiä. Tässä tutkimuksessa ajatellaan käsitysten muodostuvan yksilön tiedoista ja kokemuksista.

## **6.2 Aineiston hankinta ja tutkimusjoukko**

Tutkimusjoukoksi valikoituivat luokanopettajaksi opiskelevat ja vastavalmistuneet luokanopettajat, sillä olemme kiinnostuneita erityisesti heidän käsityksistään aiheen saralla. Vastavalmistuneeksi luokanopettajaksi määrittelimme tässä tutkimuksessa vuonna 2022 valmistuneet luokanopettajat. Keräsimme aineiston heidän käsityksistään matematiikan oppiaineesta sekä matematiikan opetukseen ja oppimiseen vaikuttavien itsesäätelytaitojen ja tunteiden merkityksestä. Laadulliseen tutkimukseen mukaan olemme valinneet tähän tutkimukseen kohdejoukon tarkoituksenmukaisesti (Hirsjärvi ym., 2009, s. 164). Kohdejoukoksi valikoitui yhteensä 86 hengen vastavalmistuneen luokanopettajan ja luokanopettajaksi opiskelevien joukko. Tutkimukseen vastasi yhteensä 19 tutkimushenkilöä.

Aineiston hankimme loppuvuodesta 2022. Sähköiset kyselylomakkeet ovat yleisiä ja ne on mahdollista lähettää suoraan haastateltaville (Valli, 2018, s. 92). Tässä tutkimuksessa aineistonhankinnan toteutimme sähköisellä Webropol-kyselylomakkeella (Liite 3). Kyselylomakkeen lähetimme kyselylinkin avulla tutkittavalle joukolle. Ennen tutkimuslomakkeen lähettämistä testasimme kyselylomakkeen toimivuutta, koska Vallin (2018, s. 93) mukaan kysymysten muotoilussa tulee olla huolellinen, jotta haluttuja tietoja tutkittavalta joukolta saadaan ja mahdollisilta epäselvyyksiltä vältytään. Vallin (2018, s. 94) mukaan kyselytutkimuksen alussa olevien kysymysten avulla on tärkeää saada tutkittavien luottamus. Näin ollen liitimme Webropol-kyselyn yhteyteen tietosuojailmoituksen (Liite 1), jonka lukemista edellytimme tutkittavilta ennen kyselylomakkeeseen vastaamista. Litteroitua aineistoa saimme yhteensä viisitoista kokonaista A4-arkkia, käyttäen rivivälinä 1,5 ja fonttina *Book Antiquata*. Tiedostamme, että aineisto on suppea, mutta se oli hyvin rikasta ja mielenkiintoista. Merkitysyksiköiden runsas määrä tukee aineiston rikkautta. Tämän tutkimuksen tulososiossa käytämme tutkittavista nimityksiä käyttäen lyhenteitä T1, T2 (tutkittava nro 1, tutkittava nro 2).

Kyselylomake muodostui ensin syventymällä tutkimusaiheen teoriaan ja sen pohjalta teimme lopullisen kyselylomakkeen. Tuomen ja Sarajärven (2018, s. 23) mukaan teorian merkitys on ilmeinen laadullisessa tutkimuksessa, sillä sitä tarvitaan välttämättä. Tutkimuksessa tarvitaan teoriaa myös metodien, tutkimuksen etiikan ja luotettavuuden hahmottamiseen ja tutkimuskokonaisuuden mieltämiseen. Teorian viitekehyksessä kuvataan tutkimuksen keskeisiä käsitteitä ja niiden välisiä suhteita.

Käytimme kyselylomakkeen tukena eläytymismenetelmään pohjautuvia kehyskertomuksia. Eläytymismenetelmässä keskeistä on variointi eli peruskehyskertomuksesta laaditaan vähintään kaksi toisistaan poikkeavaa versiota. Usein eläytymismenetelmässä vastaajalle annetaan vain yhdenlainen kehyskertomus ja niistä saatuja tuloksia vertaillaan muiden vastaajien vastuksiin. Lisäksi saatuja vastauksia voidaan vertailla toisen kehyskertomuksen vastuksiin. Ver-

tailun avulla selvitetään varioitavan seikan vaikutusta tutkimuskohteeseen. Vastaajille saattaa kirjoittaessaan varioitua sellaisia asioita, mitä tutkijalle ei ole tullut mieleen hänen laatiessaan kehyskertomuksia. Siitä syystä on suositeltavaa käyttää lyhyitä kehyskertomuksia, jotta eri tavoin tulkittavia ilmiöitä olisi mahdollisimman vähän. (Tuorila & Koistinen, 2010, s. 10.)

Hyödynsimme eläytymismenetelmän elementtejä tutkimusaineiston keruussa. Muodostimme sähköiselle kyselylomakkeelle kaksi erilaista kehyskertomusta, positiivisen sekä negatiivisen. Tässä tutkimuksessa tutkittavat saivat molemmat kehyskertomukset, mikä poikkeaa tältä osin perinteisestä eläytymismenetelmästä. Tutkimushenkilöt kuvailivat apukysymyksiemme avulla kehyskertomuksissa olevien tunteita ja miten he opettajana tukisivat kehyskertomuksessa olevaa oppilasta. Suunnittelimme sähköisen kyselylomakkeen kysymykset ja kehyskertomukset siten, että ne vastaisivat tutkimuskysymyksiimme. Näimme, että kehyskertomukset antaisivat mahdollisesti tarpeellisen aineiston näiden tulkintojen tekemiseen.

Tuorilan ja Koistisen (2010, s. 10) mukaan eläytymismenetelmässä on kaksi eri tapaa kerätä aineistoa, aktiivinen ja passiivinen muoto. Aktiivinen muoto sisältää kuvauksen jostakin tilanteesta tutkimushenkilöille ja heidän roolinsa määrittellään siinä. He esittävät tilanteen keksien itse vuorosanat ja esittävät tilanteen kulun roolileikkinä. Passiivisessa muodossa eläytyminen tapahtuu kirjallisesti kirjoittamalla pieni kertomus siitä, mitä kuvattua tilannetta ennen on tapahtunut tai mitä sen jälkeen tulee tapahtumaan. Tutkimuksemme hyödynsi eläytymismenetelmän passiivista muotoa, mutta ei identtisesti toteuttanut sen periaatteita. Tutkimushenkilöt eivät kuvanneet tilannetta, mitä ennen olisi tapahtunut tai mitä sen jälkeen tulisi tapahtumaan, mutta he kuvailivat kehyskertomuksessa olevien oppilaiden tunteita sekä mitä he opettajana tekisivät tukeakseen oppilasta omien käsityksiensä pohjalta.

Eskolan ym. (2018, s. 69, 71) mukaan eläytymismenetelmässä tavoitteena on tehdä mahdollisimman napakoita ja lyhyitä kehyskertomuksia, sillä pitkissä kehyskertomuksissa ongelmana on se, että vastaajat kiinnittävät huomiota eri asi-

oihin. Tutkimuksessamme pidimme tärkeänä sitä, että muodostamamme kehyskertomukset eivät ole liian pitkiä, jotta tutkimushenkilöiden mielenkiinto säilyy, ja jotta vastaajat kiinnittävät huomionsa tutkittavaan ilmiöön. Lisäksi pitkissä kehyskertomuksissa haasteena on se, että ne antavat monenlaisia vihjeitä ja näin ollen kehyskertomuksiin upotettu variaatio saattaa hukkaa vihjeiden keskelle. Pitkiä kehyskertomuksia välttämällä mahdollisesti välttyimme siltä, etteivät tutkimushenkilöt lopeta vastaamista pitkien kehyskertomusten vuoksi.

### **6.3 Fenomenografinen analyysi**

Laadullisessa tutkimuksessa aineistoa tulee analysoida luokittelemalla ja jäsentämällä aineistoa systemaattisesti, jotta aineistosta saadaan selkeä kokonaisuus (Kiviniemi, 2015, s. 83). Aineistoa analysoimalla tähdätään tiivistämiseen, tuottamalla ja kasvattamalla tietoa (Eskola & Suoranta, 1998, s. 137). Eskolan (2015, s. 186, 188) mukaan analyysivaiheessa korostuu tutkijan merkitys aineiston työstämisessä ja mahdollisten uusien näkökulmien löytäminen aiheeseen. Aineiston analyysitapoja on monia ja tässä tutkimuksessa käytämme fenomenografista analyysia.

Tutkimusaineiston kerättyämme luimme vastaukset useaan otteeseen läpi, jotta saamme kokonaiskuvan vastauksista. Heti ensimmäisellä lukukerralla huomasimme vastausten väliltä samankaltaisuuksia ja eroavaisuuksia. Analyysissa tarkoituksena on löytää aineistosta rakenteellisia eroja, jotka selventävät käsitysten suhdetta tutkittavaan ilmiöön. Fenomenografisen analyysin ensimmäinen vaihe on merkitysyksiköiden etsiminen aineistosta. Tutkija voi käyttää erilaisten kysymysten esittämistä aineistolle merkitysyksiköiden muodostamisessa. (Huusko & Paloniemi, 2006, s. 166–167.)

Huuskon ja Paloniemen (2006, s. 169) mukaan fenomenografisia tutkimuksia on kritisoitu siitä, ettei analyysiprosessia ole raportoitu riittävän läpinäkyvästi, jolloin lukija ei näe kategorioiden muodostumisprosessia raportoinnin pohjalta. Näemme tärkeäksi analyysiprosessin raportoinnin ja halusimme tässä

tutkielmassa esittää esimerkin siitä, jotta lukija pystyy havaitsemaan, miten kategoriat ja kuvauskategoriat ovat muodostuneet analyysiprosessissa.

Ensimmäisessä analyysiprosessin vaiheessa etsimme aineistosta ilmauksia ja merkityksiä eli merkitysyksiköitä. Esimerkiksi toisessa tutkimuskysymyksessä halusimme selvittää vastavalmistuneiden luokanopettajien ja opiskelevien luokanopettajien käsityksiä itsesääätelytaitojen ja tunteiden merkityksestä matematiikan oppimisessa. Löysimme tutkimuskysymyksiimme peilaten merkitysyksiköitä yhteensä 256 kappaletta. Merkitysyksiköt, jotka havaitsimme, olivat yksittäisiä sanoja, lauseita tai kokonaisia virkkeitä. Pohdimme jo merkitysyksiköiden löytämisen aikana millaisiin kategorioihin ne voisi sijoittaa sekä millaisia samankaltaisuuksia ja eroavaisuuksia ilmauksista löytyi. Jotkin merkitysyksiköt olivat jopa täysin identtisiä toisiinsa verraten.

Fenomenografisen analyysin toisessa analysointivaiheessa merkitysyksiköt muutetaan kategorioiksi. Tämän jälkeen tutkija pyrkii tunnistamaan yhtäläisyyksiä ja eroavaisuuksia. (Huusko & Paloniemi, 2006, s. 168.) Merkitysyksiköiden löytämisen jälkeen muodostimme niistä yläkategorioita. Kategoriointivaiheessa etsimme samankaltaisia merkitysyksiköitä ja laitoimme ne merkitysyksiköt saman kategorian alle. Kategoriat määrittelevät tutkittavien ilmaisusta löydettyjä merkityksiä osoittamalla niiden teoreettiset yhteydet (Syrjälä ym., 1994, s. 146). Seuraavassa taulukossa 1 on esimerkki merkitysyksiköiden kategorisoimisesta. Löysimme merkitysyksiköitä toisen tutkimuskysymyksen osioon *itsesääätely ja tunteet matematiikan oppimisessa* yhteensä 91 kappaletta, mutta valitsimme satunnaisesti merkitysyksiköitä seuraavaan taulukkoon 34 kappaletta, niiden suuren määrän vuoksi.

## Taulukko 1

### Esimerkki analyysiprosessista

Maininnat Merkitysyksiköt 91 kpl	Yläkategoriat Kategorioiden luominen	Kuvauskategoriat Tulokset 4 kpl
<p>”Ylöspäin eriyttävästi sopivan haastavilla ja mielekkäillä tehtävillä, jotta into ei laannu”</p> <p>”Innostusta ei saa vähentää tarjoamalla liian vaikeita tehtäviä”</p> <p>”saada onnistumisen tunteita”</p> <p>”tulee eriyttää matematiikkaa siten, että Tintti saa omaa osaamistaan vastaavia tehtäviä, joiden tekemisestä hänelle tulee onnistumisen kokemuksia.”</p> <p>”tulee luoda positiivista ilmapiiriä matematiikan ympärille”</p> <p>”tekemällä matematiikan oppimisesta, yhteinen, positiivinen juttu.”</p> <p>”Tehtävät ja niiden antamat haasteet tuntuvat hauskoilta ja antavat sopivasti pohdittavaa, että motivaatio pysyy yllä.”</p> <p>”pyrkisin tuomaan matematiikan positiivisena ja hauskana oppiaineena”</p> <p>”onnistumisen ja oppimisen ilo, ylpeyttä omasta osaamisesta”</p> <p>”turvallinen oppimisympäristö”</p> <p>”eriyttävää materiaalia, mutta sen tulee olla haastavuudeltaan sopivan tasoista - ei ole syytä myöskään liian isojen tehtävien äärelle.”</p> <p>”Omaa osaamistaan vastaavia tehtäviä, joiden tekemisestä hänelle tulee onnistumisen kokemuksia.”</p> <p>”Matematiikka on yleensä alkuopetuksessa varsin mieluista, mutta muuttuu nopean etenemisen johdosta osalle oppilaista vaikeaksi ja sitä kautta myös vastenmieliseksi.”</p> <p>”Ahdistaviksi koettujen tilanteiden käsittely ja korjaaminen”</p> <p>”Paineita onnistumisesta ja pelkoa epäonnistumisesta”</p> <p>”Osaamattomuudesta alemmuuden tunteen kokemista”</p> <p>”saattaa jo lähtökohtaisesti epäonnistua mielessään ennen kuin on edes aloittanut tehtävien tekoa”</p> <p>”harmittaa jo ennakkoan matematiikan tunti, jossa ei koe onnistuvansa yhtä hyvin kuin muissa aineissa”</p> <p>”pelkää epäonnistumista”</p> <p>”epävarmuus omaa tekemistä kohtaan”</p> <p>”pelkoa matematiikkaa kohtaan”</p> <p>”ei halua tarttua vaikeisiin tehtäviin, vaan hänen ensimmäinen ratkaisunsa olisi paeta”</p> <p>”tarpeeksi haasteellisia tehtäviä, jottei hän turhaudu.”</p> <p>”Kuitenkaan liian helppoja tehtäviä ei saa tarjota, ettei turhautuminen kasva.”</p> <p>”pyrkisin luomaan varmuutta ja sitä kautta kiinnostusta opittaviin aiheisiin”</p> <p>”Kehua ja vahvistaa Ruskan minäpystyvyyttä.”</p> <p>”tärkeä luoda turvallinen oppimisympäristö, jossa virheille ja epäonnistumisille annetaan mahdollisuus.”</p> <p>”minäpystyvyyden vahvistamiseksi olisi tärkeää opettajan huomata pienimmätkin onnistumisen hetket.”</p> <p>”Myönteisen palautteen kautta uskon minäpystyvyyden paranevan myös matematiikan oppimisessa.”</p> <p>”voisi hyödyntää vahvuuttaan muissa aineissa ja näin ollen matematiikasta saataisiin mieluisampaa.”</p> <p>”vahvuuksia hyödyntää”</p> <p>”Matematiikan oppiminen vaatii toistoa, eri näkökulmia ja vaihtelevia työtapoja”</p> <p>”Matemaattiset taidot eivät välttämättä kehity itseopiskellen.”</p> <p>”asennetta ja määrätietoisuutta kannustamalla oppilasta.”</p> <p>”tärkeää selvittää mistä haasteet johtuvat”</p> <p>”jaksaa työskennellä pitkäjänteisesti ja itsenäisesti.”</p>	<p>Tehtävien soveltuvuus omalle taitotasolle</p> <p>Onnistumisen kokemukset</p> <p>Positiivisen ilmapiirin luominen</p> <p>Oppimisen ilo</p> <p>Matematiikka-ahdistus</p> <p>Epävarmuus</p> <p>Varmuus omasta tekemisestä</p> <p>Palautteen saaminen</p> <p>Vahvuuksien hyödyntäminen</p> <p>Sinnikkyys</p> <p>Työtapojen valinta</p> <p>Toiminnan ohjaus</p> <p>Tarkkaavuuden kohdentaminen</p>	<p>Myönteisten tunnekokemusten tukeminen</p> <p>Kielteisten tunteiden vaikutusten tunnistaminen</p> <p>Minäpystyvyyden tukeminen</p> <p>Itsesäätelyyn vaikuttavien tekijöiden huomiointi</p>

Vaarana kategorioiden luomisessa on ylitulkitseminen. Tutkijalle saattaa tulla kiusaus pakottaa jotkin ilmaisut sellaisiin merkityskategorioihin, joihin niissä ei ole tarpeeksi aineksia. (Syrjälä ym., 1994, s. 146.) Tiedostimme tämän riskin ja kiinnitimme siihen huomiota analysointivaiheessa. Lopulta otimme joi-

takin merkitysyksiköitä pois analyysistä, sillä ne eivät sopineet muodostamiimme yläkategorioihin, kun vertailimme niitä toisiinsa. Jokaisen merkitysyksikön kohdalla pohdimme, mitä luokanopettajaopiskelija tai vastavalmistunut luokanopettaja on halunnut ilmaisullaan tarkoittaa sekä miten merkitysyksikkö vastaa tutkimuskysymyksiin.

Fenomenografisen analyysin kolmannessa vaiheessa pyritään tarkentamaan kategorioiden välisiä suhteita ja kuvaamaan niitä abstraktimmalla tasolla. Kategoriat sisältävät sekä erityispiirteet käsityksistä että niiden empiirisen liittämisen aineistoon suorien lainausten avulla. (Huusko & Paloniemi, 2006, s. 168.) Kategorioiden muodostuttua vertailimme niiden suhdetta sekä eroja ja määritimme kuvauskategorioiden rajat. Esimerkiksi kysyttäessä tutkimushenkilöiltä itsesäätelyn ja tunteiden merkityksestä matematiikan oppimisessa merkitysyksiköistä muodostui yläkategorioita yhdeksän kappaletta, joista muodostimme neljä kappaletta kuvauskategorioita eli lopulliset tutkimustulokset. Kuvauskategorioiden nousevat esiin käsitysten keskeiset piirteet ja niiden sisäinen rakenne (Huusko & Paloniemi, 2006, s. 168).

Kuvauskategorioita eli lopullisia tutkimustuloksia saimme yhteensä 11 kappaletta. Ensimmäiseen tutkimuskysymykseen saimme kolme kuvauskategoriaa. Nämä ovat matematiikka on oppiaineena arvostettu ja tärkeä, keskeinen asema arkipäiväisessä elämässä sekä edellytys tulevaisuuden taidoille. Kuvauskategoriat muodostuivat kolmestatoista kategoriasta, jotka näkyvät taulukossa 2.

Toiseen tutkimuskysymykseen saimme kahdeksan kuvauskategoriaa, mutta jaoimme sen analysointivaiheessa kahteen osaan, mikä näkyy tulosavaruudessa (Kuvio 1) ja tutkimustulososiossa. Nämä osiot ovat käytännön keinot opetuksen tueksi sekä tunteet ja itsesäätely matematiikan oppimisessa. Käytännön keinojen kuvauskategoriat ovat myönteinen palaute, eriyttäminen, motivointi ja kognitiivisten taitojen vahvistaminen. Ne muodostuivat yhteensä kuudestatoista kategoriasta. Tunteisiin ja itsesäätelyyn matematiikan oppimisessa muodostui yhteensä neljä kuvauskategoriaa, jotka ovat myönteisten tunne-

kokemusten tukeminen, kielteisten tunteiden vaikutusten tunnistaminen, minäpystyvyyden tukeminen ja itsesäätelyyn vaikuttavien tekijöiden huomiointi. Nämä kuvauskategoriat muodostuivat kolmestatoista kategoriasta.

Huuskon ja Paloniemen (2006, s. 169) mukaan käsitysten laadulliset erot ovat kiinnostavia eikä niinkään määrällinen painottuminen. Näin ollen aineiston marginaalisiin käsitys voi olla teoreettisesti mielenkiintoisin. Tutkimustuloksista ei voi siis päätellä onko aineistosta noussut esille määrällisesti paljon tutkimustuloksen mukaisia ilmauksia, sillä fenomenografisessa tutkimuksessa määrällisyys ei ole fenomenografisen analyysin ydin.

#### **6.4 Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys**

Luotettavuutta käsitellään yleensä validiteetin ja reliabiliteetin käsitteillä. Näiden käsitteiden käyttöä on kuitenkin kritisoitu laadullisen tutkimuksen piireissä, sillä ne ovat syntyneet määrällisen tutkimuksen piirissä, ja ne vastaavat määrällisen tutkimuksen tarpeita. (Tuomi & Sarajärvi, 2018, s. 160.) Me tutkijoina pohdimme tutkimuksemme luotettavuutta koko tutkimusprosessin ajan. Ennen aineiston keräämistä keskustelimme ja pohdimme, mitä tietoja haluamme kerätä tutkimusjoukosta, mitkä ovat oleellisia asioita kerätä ja mitkä eivät. Tutkijoina meille oli myös tärkeää, että tutkimushenkilömme voivat vastata kyselyyn anonymisti, jotta he eivät ole tunnistettavissa vastauksista tai muulla tavalla tutkielmasta. Emme olleet kiinnostuneita tutkimushenkilöidemme sukupuolesta, sillä emme nähneet aihetta selvittää sitä sen arkaluonteisuuden vuoksi emmekä tutkimuksen kannalta nähneet sitä tarpeelliseksi selvittää. Teimme tietosuojailmoituksen (Liite 1) ja tietosuojatiedotteen (Liite 2), jotka tutkimushenkilöidemme tuli lukea ennen kuin vastaavat kyselylomakkeen kysymyksiin.

Luotettavuutta voidaan pohtia toistettavuudella, sillä viitataan siihen, että analyysissa käytetyt luokittelu- ja tulkintasäännöt esitetään yksiselitteisesti. Tavoitteena on, että toinen tutkija voi niitä soveltamalla tehdä samat tulkinnat aineistosta. Näemme, että tutkimuksemme luotettavuutta lisää sen toistettavuus, sillä tutkimus on mielestämme toistettavissa toisen tutkijan toimesta ja hän voi



saada samankaltaisia tuloksia tutkimuksestaan. Kun arvioidaan tutkimuksen luotettavuutta, käytetään myös käsitettä vahvistuvuus, sillä tarkoitetaan sitä, että tulkinnat saavat tukea toisista vastaavaa ilmiötä tarkastelleista tutkimuksista. (Eskola & Suoranta, 1998, s. 216.)

Tutkimuksen luotettavuutta lisää mielestämme se, että tutkijaparina olemme käyneet tarkasti jokaisen osan tutkimusprosessistamme läpi yhdessä. Lisäksi tutkimustulosten luotettavuutta lisää se, että olemme yhdessä analysoineet tutkimustulokset. Näin ollen tutkimushenkilöidemme käsitykset tulkintamme mukaan ovat muodostuneet kahden ihmisen tulkinnoista eikä yhden tutkijan tulkinnoista. Ajattelemme kriittisesti tutkimuksemme litteroidun aineiston määrästä. Tiedostamme, että aineistomme on suppea, mutta vähäisestä määrästä huolimatta pidämme sitä rikkaana ja monipuolisena. Merkitysyksiköitä löysimme paljon, mikä tukee aineiston laadukkuutta. Aineiston määrään vaikutti ilmeisesti sen keräämisen ajoittuminen loppuvuoteen. Lisäksi tiedostamme teoriaosuutemme olevan runsas, mutta pidämme siinä olevia asioita tärkeinä ja olennaisena osana tutkimusta.

Näemme tärkeänä pohtia omia ennakko-oletuksia mahdollisista tutkimustuloksista, sillä se on olennainen osa tutkimuksen luotettavuutta. Ennakko-oletuksemme liittyvät matematiikan herättämiin tunteisiin. Ennen tutkimuksen tekemistä ajattelimme, että tunteet vaikuttavat matematiikan oppimiseen, sillä se herättää yleisesti ihmisissä usein eriäviä mielipiteitä. Lisäksi omat taustamme vaikuttavat ennakko-oletuksiimme. Meillä molemmilla on sekä positiivisia että negatiivisia tunteita liittyen joko matematiikan opetukseen tai oppimiseen. Pidämme kuitenkin tärkeänä sitä, että kiinnitimme koko tutkimusprosessin ajan huomiota ennakko-oletuksiin. Syrjälän ym. (1994, s. 122) mukaan tutkijoiden tulee tiedostaa omat lähtökohtansa, sillä tutkijoiden aikaisemmat tiedot ja odotukset vaikuttavat tahtomatta tutkimukseen. Näin ollen ne tulee tunnustaa sekä tietoisesti pyrkiä käsittelemään niitä.

Pyrimme tutkimuksessamme noudattamaan Tutkimuseettisen neuvottelukunnan (TENK, 2012, s. 4, 6) ohjeistusta hyvästä tieteellisestä käytännöstä. Hy-

viin tieteellisiin käytäntöihin kuuluu rehellisyyden, huolellisuuden ja avoimuuden toteutumisesta huolehtiminen tutkimuksen tekemisessä ja raportoinnissa. Lisäksi tärkeää on huomioida eettisyyden huomioiminen tiedon hankkimisessa ja käsittelyssä sekä asianmukaisista viittauskäytännöistä huolehtiminen. Tässä tutkimuksessa olemme pyrkineet noudattamaan näitä asioita. Tarvittavista tutkimusluvista huolehtiminen on tärkeää tutkimuksen eettisyyden kannalta.

Tässä tutkimuksessa tutkittavalta joukolta edellytettiin Tietosuojailmoituksen (Liite 1) lukemista ja tutkittavalta joukolta pyydettiin suostumusta saatujen vastausten käyttämisestä tähän tutkimukseen. Tietosuojailmoituksella pyrimme vahvistamaan tutkittavien oikeutta saada tietoa tutkimuksesta ja siinä käsiteltävistä tiedoista, jota Tutkimuseettinen neuvottelukunta (TENK, 2019, s. 8) pitää tärkeänä tutkimuksen eettisyyden kannalta. Tähän tutkimukseen osallistuminen perustui täysin vapaaehtoisuuteen, mikä lisää tutkimuksen eettisyyttä (Hirsjärvi ym., 2009, s. 25). Tutkimushenkilöillä oli mahdollisuus perääntyä vastaamisesta ja lopettaa halutessaan vastaaminen kesken sähköisen kyselylomakkeen täyttämisen.



Tutkimuskysymyksen 1 kannalta tutkimustuloksiksi muodostui yhteensä kolme kuvauskategoriaa. Tutkimuskysymykseen 2 tutkimustuloksiksi muodostui yhteensä kahdeksan kuvauskategoriaa. Avaamme näitä kuvauskategorioita alla omissa kappaleissa.

## 7.1 Matematiikan merkitys ja asema

Tässä luvussa käymme läpi tutkimustuloksia siitä, miten luokanopettajaksi opiskelevat ja vastavalmistuneet luokanopettajat kokivat *matematiikan oppiaineen aseman ja merkityksen nyky-yhteiskunnassa*. Tuloksia eli kuvauskategorioita saimme yhteensä kolme kappaletta. Alla olevassa taulukossa 2 on esitetty mainintojen määrä, yläkategoriat ja saadut tulokset eli kuvauskategoriat. Lähdemme taulukon 2 mukaisessa järjestyksessä avaamaan tuloksia, ylhäältä alaspäin.

**Taulukko 2**

*Matematiikan oppiaineen asema ja merkitys nyky-yhteiskunnassa*

Maininnat Merkitysyksiköt 69 kpl	Yläkategoriat	Kuvauskategoriat Tulokset 3 kpl
38 kpl	Ohittamaton Merkittävä Keskeinen Välttämätön Poikkeaa muista oppiaineista Vaatii harjoittelua Menestyminen matematiikassa tukee muuta oppimista	Matematiikka on oppiaineena tärkeä
18 kpl	Osa jokapäiväistä arkea Kansalaisen perustaito Arkielämän yhteys matematiikan opetukseen Matematiikkaa on kaikkialla	Keskeinen asema arkipäiväisessä elämässä
13 kpl	Menestyminen Matemaattisia taitoja tarvitaan työelämässä	Edellytys tulevaisuuden taidoille

Tämän taulukon 2 avulla haluamme selventää tulkintoja, joihin olemme päässeet ja kertoa tuloksista, joita olemme löytäneet analysoimalla aineistoa.

### 7.1.1 Matematiikka on oppiaineena tärkeä

Luokanopettajaksi opiskelevat ja vastavalmistuneet luokanopettajat kokivat matematiikan olevan oppiaineena tärkeä ja arvostettu. Tähän tulokseen johtaneet päätelmät tulivat yhteensä 38 maininnasta. Matematiikkaa nimitettiin oppiaineena ohittamattomaksi, merkittäväksi, keskeiseksi, välttämättömäksi, poikkeavaksi, harjoittelua vaativaksi ja muuta oppimista tukevaksi. Tutkimukseen osallistuneet kaikki 19 vastaajaa kertoivat kaikki kommentteja, jotka tukevat matematiikan oppiaineen aseman ja merkityksen tärkeyttä.

“Lukemisen ja kirjoittamisen ohella kärkikolmikossa.” (T11)

“Yksi tärkeimmistä ellei jopa tärkein oppiaine.” (T12)

Tutkittavat kertoivat matematiikan olevan oppiaineena hyvin laaja ja toisinaan myös hyvin yksilökeskeinen verrattuna muihin oppiaineisiin. Matematiikan merkitys korostui vastauksissa myös siten, että se on oppiaineena spesifimikä vaatii tämän huomiointia opetuksessa ja oppimisessa. Oppilas ei todennäköisesti opi matematiikkaa itsenäisesti, kuten muita oppiaineita voi olla mahdollista oppia.

“Useat monet muut oppiaineet ovat niin sanottuja lukuaineita, joita voi oppia lukemalla ja kuuntelemalla. Kieliä tai lukuaineita voi oppia myös katsomalla ohjelmia. Matematiikan oppiminen on paljon puurtamista. Sen oppiminen vaatii toistoja ja laskumekaniikan haltuun ottamista, joten harvat oppivat vain katsomalla matematiikkaa.” (T19)

Tutkittavat kertoivat matematiikan opetuksen olevan pitkälti kirjapainotteista opetusta ja oppimista, eikä luovuutta hyödyntävää. Toiminnallisuutta ja yhteisöllistä opetusta ja oppimista tutkittavat ajattelivat tapahtuvan suurimmaksi osaksi vain alkuopetuksessa. Vain yksi vastaajista mainitsi matematiikan oppituntien vähäiseen määrään viittaavan vastauksen.

“Koen, että matematiikan opettamiseen tulisi varata nykyistä enemmän aikaa tuntikehyksessä. Valitettavasti tuntimäärä on vuosien saatossa vähentynyt.” (T4)

Matemaattisen osaamisen nähtiin tukevan muuta osaamista. Tutkittavat kertoivat matematiikan olevan oppiaineena kerrostuva, vanhan tiedon ja osaamisen päälle rakennetaan koko ajan uutta tietoa. Tärkeäksi tutkittavat nimesivät matematiikan perustaitojen tärkeyden, joihin tulee panostaa ja puuttua jo varhain alkuopetuksessa.

### **7.1.2 Keskeinen asema arkipäiväisessä elämässä**

Tutkittavien vastauksista nousi esiin se, että he pitivät matematiikan osaamista ja käyttämistä osana arkea tapahtuvana toimintana, tähän liittyen mainintoja löytyi 18 kappaletta. Tutkittavat kertoivat matematiikalla olevan kaikkialla arkipäiväisissä tilanteissa ja olevan yhteydessä muuhun opetukseen. Matematiikan esiintyminen lukuisissa arkipäiväisissä tilanteissa lisää matematiikan merkityksellisyyttä ja vahvaa asemaa oppiaineena. Matematiikan laskutoimitusten, päättely- ja ongelmanratkaisutaitoja tarvitaan saatujen vastausten perusteella useita kertoja päivässä, eikä pelkästään matematiikan tunneilla vaan arkipäiväisissä tilanteissa. Tutkittavien mukaan matematiikalla on tämän päivän yhteiskunnassamme suuri rooli ja tutkittavat mainitsivat, että tämän vuoksi tulisi hyödyntää ympärillämme esiintyvää matematiikkaa, tehden sitä näkyväksi, esimerkiksi pohdimalla oppilaiden kanssa missä kaikessa matematiikkaa voidaan elämässä tarvita ja nähdä.

“...erityisesti päättely- ja ongelmanratkaisutaitoja tarvitaan elämässä jatkuvasti.” (T7)

“Matematiikkaa tarvitaan jokapäiväisessä arjessa. Matemaattinen ymmärrys tukee lisäksi muutakin oppimista, kuin matematiikka “suoraan”, esim. kartanlukua, erilaisten kokonaisuuksien hahmottamista ja muistamista.” (T8)

“...erityisesti käytännön matematiikan ja arkielämässä tapahtuvien laskutoimitusten (mitä maksaa, paljonko on alennettu hinta, kumpi on edullisempi jne.) rooli on merkittävä.” (T9)

Matematiikka on matematiikan oppituntien lisäksi arkipäiväisissä tilanteissa. Yksi tutkittavista kertoi kuitenkin näkevänsä matematiikan opetuksen yhteyden arkipäiväisiin tilanteisiin vähäisenä. Kuitenkin tutkittavien mukaan alkuopetuksessa hyödynnetään usein matematiikan yhdistämistä toiminnalliseen ja arkipäiväiseen elämään liittyvään toimintaan. Esimerkiksi Ashcraft ja Krause (2007) sekä Huhtala (2000) ovat todenneet tärkeää olevan matematiikan linkittymisen osaksi arkipäiväisiä tilanteita. Matematiikan tuominen oppilaille osana arkipäivää lisäisi oppilaiden kokemaa merkityksellisyyttä matematiikassa. Tämä helpottaisi oppilaiden oppimista sekä vahvistaisi lasten matematiikkakuvaa (ks. Hannula & Holm, 2018; Huhtala & Laine, 2004). Vastaukset antavat viitteitä siitä, että matematiikan oppituntien lisäksi matemaattisten taitojen harjoittelua on tutkittavien mukaan mahdollista ja välttämätöntä käyttää muulloinkin kuin matematiikan oppitunneilla.

### **7.1.3 Edellytys tulevaisuuden taidoille**

Tutkittavat näkivät matematiikan olevan merkittävä myös siksi, että sillä koettiin olevan vaikutuksia tulevaisuuden taitoihin ja työelämään. Mainintoja löytyi yhteensä 13 kappaletta. Tutkittavien vastauksista nousi esiin se, että monille tulevaisuuden aloille kouluttautuessa sekä itse työssä tarvitaan matemaattisia taitoja, tämän lisäksi on aloja, joissa tarvitaan vahvoja matemaattisia taitoja.

“...monet tulevaisuuden aloista vaativat hyvän matemaattisen pohjan.” (T3)

“...tarvitsemme matematiikan taitajia ja oivaltajia sekä nyky-yhteiskunnassa että tulevaisuudessa.” (T6)

Matematiikka on korvattu ja helpotettu digitalisaation ja tekniikan kehittymisen myötä. Tutkittavien vastauksista kävi ilmi, että digitalisaatiota pystyy hyödyntämään ja käyttämään apuna matematiikan opetuksessa ja opiskelussa sekä matematiikkaa vaativilla aloilla. Kuitenkin digitalisaatiosta ja kehittymisestä huolimatta matemaattisia taitoja tulee osata ilman kehityksen tuomia helpotuksia, niin nyt kuin tulevaisuudessa.

“...vaikka teknologia onkin muuttanut maailmaa ja matemaattisia taitoja tarvitaan vähemmän, niin jonkun täytyy kuitenkin hallita nämä laitteet.” (T18)

Matemaattisella minäkäsityksellä on suuri vaikutus matematiikkaan suhtautumisessa ja Monosen ym. (2017) mukaan tämä vaikuttaa vahvasti myös tulevaisuuden koulutusaloille hakeutumisessa.

## **7.2 Käytännön keinot opetuksen tueksi**

Tässä kappaleessa käymme läpi millaisia *käytännön keinoja opetuksen tueksi* luokanopettajaopiskelijoiden ja vastavalmistuneiden luokanopettajien vastauksista kävi ilmi. Kyselylomakkeessa oli kaksi kehyskertomusta, joissa oli tarinat myönteisestä ja kielteisestä kokemuksesta liittyen matematiikkaan. Tutkittavat nimesivät tukemisen keinoja näiden kertomusten pohjalta matematiikassa heikosti ja hyvin suoriutuville. Alla olevaan taulukkoon 3 olemme tiivistäneet tutkimustulokset eli kuvauskategoriat.



### Taulukko 3

#### *Käytännön keinot opetuksen tueksi*

Maininnat Merkitysyksiköt 96 kpl	Yläkategoriat	Kuvauskategoriat Tulokset 4 kpl
15 kpl	Kannustus Kehu Positiivinen palaute Tukeminen	Myönteinen palaute
41 kpl	Lisämateriaali Kohdennetut tehtävät Tukiopetus Erityisopettajan tuki Ohjaajan tuki	Eriyttäminen
18 kpl	Välineet Palkinnot Pelillisuus	Motivointi
22 kpl	Erilaiset tavat laskea Laskemisen solmukohtat Kertaus Käytännönläheisyys	Kognitiivisten taitojen vahvistaminen

Tähän osioon saimme yhteensä neljä tutkimustulosta, näitä tuloksia lähdemme avaamaan seuravaksi omista kappaleista.

#### **7.2.1 Myönteinen palaute**

Ensimmäisenä tutkimustuloksena nousi myönteisen palautteen merkitys konkreettisen tukikeinona matematiikassa ja siihen vaikuttavien tunteiden ja itsesäätelytaitojen huomioimisessa. Myönteistä palautetta tutkittavat kuvasivat kannustuksen, kehumisen, positiivisen palautteen ja tukemisen muodossa. Tutkimusaineistoissa oli yhteensä 15 mainintaa liittyen tähän. Tuloksia analysoidessa huomasimme, että myönteisen palautteen antaminen koettiin tärkeäksi niin matematiikassa hyvin menestyneille kuin heikommin menestyville, käyttäen samoja keinoja myönteisen palautteen osoittamiseksi. Tutkittavat kokivat myönteisessä palautteessa tärkeää olevan vahvistavan palautteen merkityksen. Myönteisen palautteen on tärkeää tutkittavien vastausten perusteella oltava aiheellista ja

oikea-aikaista. Molempien oppilaiden kohdalla tärkeäksi nousi myös tehtävien monipuolisuus.

“...oppimisen näkyväksi tekeminen aina, kun siihen on aihetta.” (T10)

Sandbergin (2021) mukaan aikuisen osoittama palaute oppilaalle on tärkeää, sillä sen avulla oppilaan kiinnostus on mahdollista herättää ja motivoida oppilasta tekemiseen. Palautteen antamisen tärkeyttä tukee myös sinnikkyuden tukeminen missä tärkeänä pidetään palautteenantoa, mikä parhaimmillaan lisää oppilaan yrittämistä sekä hyvän kierrettä (ks. Leskisenoja, 2017). Myös Hill ja Seah (2022) sekä Schweinle ym. (2006) ovat todenneet matematiikasta saadun palautteen olevan merkityksellistä motivaatiolle ja matemaattiselle hyvinvoinnille. Palautteen on tärkeää olla yksityiskohtaista ja kannustavaa.

## 7.2.2 Eriyttäminen

Toisena tutkimustuloksena nousi esiin eriyttämisen merkitys konkreettisena keinona tukea oppilaita matematiikassa. Tämänkin tutkimustuloksen kohdalla tutkittavat ajattelevat eriyttämisen toimivan keinona tukemiseksi matematiikassa niin hyvin suoriutuvan kuin heikosti suoriutuvan oppilaan kohdalla. Mainintoja liittyen eriyttämiseen tuli yhteensä 41 kappaletta. Keinoiksi toteuttaa eriyttämistä aineistosta ilmeni lisämateriaalin, kohdennettujen tehtävien, tukiopetuksen, erityisopettajan ja ohjaajan tuen hyödyntämisen matematiikan opetuksessa ja opiskelussa.

Tutkittavat kertoivat matematiikassa heikosti suoriutuvan oppilaan kohdalla olevan tärkeää se, että tehtävät ovat helpotettuja. Helpotetut tehtävät eivät saa kuitenkaan olla liian helppoja, jotta oppilas ei ala kokemaan turhautumisen tunnetta. Matematiikassa hyvin menestyvän oppilaan kohdalla ylöspäin eriyttämisen merkitys nousi ja tärkeää tällöinkin oli tehtävien haastavuuden sopivuus, jotta innostusta ei lannisteta. Molemmille oppijatyypeille eriytettäessä koettiin tärkeäksi tehtävien monipuolisuus ja heikosti matematiikassa suoriutuvan oppilaan kohdalla perustaitoja vahvistavien tehtävien käyttäminen. Materiaalien

avulla eriyttämisen lisäksi keinoiksi eriyttää mainittiin tukiopetuksen antaminen ja erityisopettajan sekä ohjaajan tuen hyödyntäminen. Lisäksi parityöskentelyn hyödyntäminen mainittiin keinoksi, jotta vertaisoppimista olisi mahdollista tapahtua.

“...tarjota riittävän helppoja (sopivia) tehtäviä hänelle. Kuitenkaan liian helppoja tehtäviä ei saa tarjota, ettei turhautuminen kasva. (T10)

“...sopivan haastavilla ja mielekkäillä tehtävillä, jotta into ei laannu.” (T11)

Tehtävien on tärkeää olla lähellä Vygostkyn (1978) lähikehityksen vyöhykettä (ks. Bandura, 1997). Tehtävien tason ollessa tällä tasolla oppilaan on mahdollista kokea minäpystyvyyden tunnetta omasta tekemisestään ja osaamisestaan. Myös Middleton ja Spanias (1999) ovat todenneet matematiikassa tehtävien oikeanlaisen vaativuustason olevan tärkeää, jotta oppilailta säilyisi mielekkyys matematiikasta ja kyky saattaa tehtävät loppuun.

### 7.2.3 Motivointi

Kolmantena konkreettisen tukemisen keinona nousi esiin motivoinnin merkitys. Mainintoja motivoinnista tuli yhteensä 18 kappaletta. Matematiikassa motivoinnin nähtiin olevan yksi keino vaikuttaa matematiikan kokemiseen myönteisenä. Keinoiksi motivointiin mainittiin niin tehtävien sopivuus, välineiden, pelillisyyden käyttö ja palkintojen antaminen matematiikassa. Aineistoa tarkastellessa kävi ilmi, että tutkittavat mielsivät heikosti suoriutuvien oppilaiden kohdalla motivoinnissa keinoiksi konkreettiset keinot, kuten tarrojen tai palkintojen keräämisen. Lisäksi heikosti matematiikassa pärjäävien kohdalla nousi toiminnallisuuden merkitys ja sen hyödyntäminen. Matematiikassa hyvin pärjääviä motivoitaisiin lähinnä haastavimmilla tehtävillä. Molempien motivoinnissa koettiin palautteen antamisen tärkeys. Tutkittavat mainitsivat, että motivoinnin kannalta oleellista on myös tehtävien oikeanlainen vaativuustaso kullekin oppi-

laalle. Matematiikan yhdistäminen muihin oppiaineisiin esimerkiksi projekti-työnä mainittiin keinoksi motivoida niin hyvin kuin heikosti matematiikassa pärjääviä.

“...matematiikka olisi hyvä myös yhdistää muihin aineisiin (mok). Esim aarrekartan ratkaisu/pakopeli/qr-koodeista muodostuva tehtävä jonka ratkaisuun tarvitaan matematiikkaa.” (T8)

“...kannustin, kuten tarrojen kerääminen, pelit osaksi opetusta.” (T11)

Pelillisyyden käyttäminen osana matematiikan opetusta on todettu hyödylliseksi ja oppilaita motivoivaksi toiminnaksi (ks. Vankúš, 2021; Yen-ting & Wang, 2022). Erilaiset oppivälineet saattavat saada matematiikan oppiaineen tuntumaan myönteiseltä toiminnalta. Pelillisyyden avulla on mahdollista vahvistaa ja harjoitella monia matematiikassa tarvittavia taitoja. Näitä taitoja on esimerkiksi ongelmanratkaisu-, päättely-, geometristen-, aritmeettisen ja kriittisten ajattelun taidot. Pelillisyyden hyödyntäminen saattaa saada oppilaat motivoitumaan uudella tavalla sekä sitoutumaan toimintaan. Kaikkeen toimintaan matematiikassa pelillisyyden ei välttämättä ole toimiva, mutta sopivissa tilanteissa se on parhaimmillaan oppilaita motivoivaa. Motivoituminen pelillisyyden avulla saattaa parhaimmillaan johtaa flow-tunteen kokemiseen.

Csikszentmihalyi ym. (1990) kuvaa flow-tilan olevan olotila, jossa tekeminen tuntuu mielekkäältä ja siihen uppoutuu. Flow-tunteen aikana tehtävien tekeminen voi tuntua vaivattomalta ja mieltä salta. Päästäkseen flow-tilaan oppilaiden on koettava motivaatiota tekemäänsä asiaa kohtaan. Jotta oppimisen koee mielekkäänä, niin tärkeää on motivaation olemassaolo (ks. Koskinen, 2016). Matematiikassa motivointi on tärkeää, tutkittavat nimesivät keinoja motivaation ylläpitämiseksi, löytämiseksi ja parantamiseksi, jotta matematiikka tuntuisi oppilaille mielekkäältä.

#### **7.2.4 Kognitiivisten taitojen vahvistaminen**

Neljänneksi tulokseksi saimme kognitiivisten taitojen vahvistamisen matematiikan oppimisen tukemiseksi. Mainintoja näiden taitojen kehittämiseen liittyen

löytyi 22 kappaletta. Tutkittavat mainitsivat keinoiksi ratkaista laskemisen solmukohtia, tuoda esille erilaisia tapoja laskea, kerrata ja tuoda opetusta käytännönläheiseksi.

“...tulisi selvittää millaisia nämä haasteet ovat, minkä tyyppisissä tehtävissä tulevat esille, onko jokin perusasia jäänyt oppimatta.” (T3)

“...tunnistaa hänen tasonsa eri matematiikan osa-alueilla.” (T10)

Kyselylomakkeessa olleessa kahdessa kehyskertomuksessa molemmissa kertomuksissa oppilaat kohtasivat haasteita, ja vain matematiikassa hyvin pärjäävä oppilas jaksoi ratkoa tehtäviä haasteista huolimatta. Kaikista kyselylomakkeeseen vastanneesta 19 vastaajasta vain kaksi vastaajaa, yllä olevat (T3 ja T10) tutkittavat lähtisivät selvittämään hyvin pärjäävän oppilaan haasteita matematiikassa. Nämä tutkittavat lähtisivät selvittämään, tarvitseeko matematiikassa jokin perusasia mahdollisesti vahvistusta.

Heikosti matematiikassa pärjäävän oppilaan kohdalla tutkittavat nostivat esiin enemmän kommentteja liittyen matematiikan perustaitojen selvittämiseen ja vahvistamiseen.

“...perustaidot ja käsitteiden ymmärtäminen on saatava kuntoon, jotta matematiikan oppiminen jatkossa voisi sujua paremmin.” (T1)

“...selvittää mitkä ovat laskemisen solmukohtia.” (T5)

“...opettajana minun olisi tärkeää vahvistaa peruslaskutoimitusten sujuvuutta.” (T10)

Tutkittavien vastauksista nousi esille tärkeäksi syiden selvittämisen sille, missä kohtaa matemaattista ajattelua haasteita ilmenee. Tärkeäksi etenkin heikosti matematiikassa pärjäävän oppilaan kohdalla nousi peruslaskutaitojen vahvistaminen, edellytyksenä se, että haastekohdat ovat selvillä. Tutkittavien vastauksista nousi esille, että haasteiden syyn selvittämisellä ja peruslaskutaitojen vahvistamisella päästäisiin kohti sujuvaa laskemista ja matemaattista osaamista.

Matematiikan perustaitoja on tutkittavien mukaan mahdollista vahvistaa lisäämällä toistojen määrää, selvittämällä oppilaan laskustrategioita ja käymällä haasteita läpi oppilaan kanssa kahdestaan. Tutkittavat mainitsivat keinoksi matemaattisen ajattelun näkyväksi tekemisen ja tämän kertomisen oppilaille.

“...painottaa sitä, että matematiikassa oikeiden vastausten sijaan laskuprosessilla ja oman matemaattisen ajattelun näkyväksi tekemisellä on tärkeämpi rooli kuin oikealla vastauksella.” (T9)

Tutkittavan 9 vastauksesta käy ilmi, että matematiikan laskuprosesseihin sisältyy monia eri vaiheita. Oppilaan täytyy kiinnittää huomiota samanaikaisesti moneen eri asiaan ja samanaikaisesti keskittyä yhteen tiettyyn vaiheeseen. Oppilaan tulee käyttää matematiikan tehtäviä ratkoessaan kognitiivisia taitoja ja joustavuutta (ks. Munakata ym., 2012; Mononen ym., 2017), jolloin samanaikaisesti pitää keskittyä useampaan eri asiaan.

### **7.3 Itsesäätely ja tunteet matematiikan oppimisessa ja opetuksessa**

Tässä kappaleessa käymme läpi, millaisia tuloksia saimme liittyen *itsesäätelyyn ja tunteisiin matematiikan oppimisessa* ja näiden huomioon ottamisesta matematiikan opetuksessa ja oppimisessa tutkittavilta. Tulokset kertovat, että tutkittavat huomioivat myönteisten ja kielteisten tunteiden vaikutuksia, minäpystyvyyden merkitystä sekä itsesäätelyyn vaikuttavien tekijöiden huomiointia.

## Taulukko 4

### *Itsesäätely ja tunteet matematiikan oppimisessa*

Maininnat Merkitysyksiköt 91 kpl	Yläkategoriat	Kuvauskategoriat Tulokset 4 kpl
31 kpl	Tehtävien soveltuvuus omalle taitotasolle Onnistumisen kokemukset Positiivisen ilmapiirin luominen Oppimisen ilo	Myönteisten tunnekokemusten tukeminen
30 kpl	Matematiikka-ahdistus Epävarmuus	Kielteisten tunteiden vaikutusten tunnistaminen
17 kpl	Varmuus omasta tekemisestä Palautteen saaminen Vahvuuksien hyödyntäminen	Minäpystyvyyden tukeminen
13 kpl	Sinnikkyys Työtapojen valinta Toiminnanohjaus Tarkkaavuuden kohdentaminen	Itsesäätelyyn vaikuttavien tekijöiden huomiointi

Olemme jakaneet saadut tulokset omiin kappaleisiin, jotka käymme taulukon mukaisessa järjestyksessä läpi.

### **7.3.1 Myönteisten tunnekokemusten tukeminen**

Ensimmäisenä tutkimustuloksena saatiin myönteisten tunnekokemusten ja niiden vaikutusten huomioiminen osana matematiikan opetusta ja oppimista. Mainintoja myönteisistä tunnekokemuksista tuli yhteensä 31 kappaletta. Myönteisten tunnekokemusten saamiseksi koettiin olennaiseksi tehtävien soveltuvuus taitotasoon nähden, onnistumisen kokemukset, positiivisen ilmapiirin luominen ja oppimisen ilo matematiikassa.

Tutkittavat kokivat, että oppilaan taitotasoon sopivat tehtävät auttoivat myönteisten tunnekokemusten kokemisessa. Tämä huomio tehtiin molempien, niin hyvin kuin heikosti pärjäävien oppilaiden kohdalla. Tunteiden tiedetään vaikuttavan mielekkään oppimisen kokemiseen (ks. Koskinen, 2016). Middletonin ja Spaniasin (1999) mukaan opettajan on mahdollista vaikuttaa oppilaiden kokemaan matematiikan mielekkyyteen.

Matematiikassa koettujen onnistumisen kokemusten merkitys nousi esille matematiikassa hyvin ja heikosti pärjäävien oppilaiden kohdalla. Tutkittavat pitivät tärkeänä, että oppilaat saisivat kokea tehtäviä tehdessään onnistumisen kokemuksia. Onnistumisen kokemukset ja oman osaamisen esille tuominen on tärkeää. Merkitykselliseksi onnistumisen kokemuksille koettiin tehtävien vaativuustason sopivuus. Onnistumisen kokemusten avulla on mahdollista vaikuttaa matematiikasta koettuun motivaatioon (ks. Aunola & Nurmi, 2018; Salmela-Aro, 2018).

Tutkittavat kokivat oppilaiden kokeman oppimisen ilon kokemisen tekemisestään olevan tärkeää. Oppimisen ilolle merkitykselliseksi osoittautui tutkittavien vastausten perusteella myös vaativuustasoltaan oikeanlaiset tehtävät sekä opettajan antama palaute onnistumisesta. Esimerkiksi Perkkilä (2018) ja Leskisenoja (2016) ovat saaneet samanlaisia tuloksia matematiikassa koetusta oppimisen ilosta.

“...omaa osaamistaan vastaavia tehtäviä, joiden tekemisestä hänelle tulee onnistumisen kokemuksia.” (T4)

Myönteisten tunnekokemusten kokemiseksi koettiin tärkeäksi positiivisen ilmapiirin ja turvallisen oppimisympäristön merkitys matematiikan oppimisessa. Positiivisen palautteen koettiin olevan tärkeää matematiikassa molemmille, heikosti ja hyvin suoriutuville oppilaille. Positiivista palautetta tutkittavat antaisivat oppilaille positiivisen palautteen, kannustamisen ja kehujen muodossa. Matematiikan tuominen positiivisena asiana itsessään nousi myös vastauksista esiin. Positiivisen asenteen tiedetään Koskisen (2016) mukaan vahvistavan sitoutumista matematiikkaan. Positiivisen pedagogiikan ja Seligmanin (2011) PERMA-teorian ensimmäisen elementin myönteisten tunteiden kokemisella on mahdollista lisätä tehokasta oppimista.

### **7.3.2 Kielteisten tunteiden vaikutusten tunnistaminen**

Toisena tutkimustuloksena löytyi kielteisten tunteiden vaikutus matematiikan oppimiseen. Tutkittavat löysivät ja nimesivät tekijöitä, jotka saattavat vaikuttaa



matematiikassa kielteisten tunteiden taustalla. Mainintoja matematiikan kielteisten tunteiden vaikutuksesta tuli yhteensä 30 kappaletta. Kielteisistä vaikutuksista nousi esiin epävarmuuden kokeminen ja matematiikka-ahdistuksen kokeminen. Epävarmuuden tunnetta tutkittavat ajattelivat kokevan molempien, hyvin ja heikosti pärjävien oppilaiden. Epävarmuuden tunne saattoi tutkittavien mukaan ilmentyä oppilailla pelkona matematiikkaa ja siinä onnistumista kohtaan. Pelon tunne saattaa olla tehtäviä odottaessa pahimmillaan (ks. Lyons & Beilock, 2012) ja saattaa ilmetä esimerkiksi fyysisinä oireina.

“Kurkkua kuristaa, Tintti tuntee olevansa yksin vaikeuksien äärellä.” (T1)

“Tinttiä ehkä harmittaa jo ennakoon matematiikan tunti, jossa ei koe onnistuvansa yhtä hyvin kuin muissa aineissa.” (T3)

“...saattaa jo lähtökohtaisesti epäonnistua mielessään ennen kuin on edes aloittanut tehtävien tekoa. Epäonnistumisen kokemukset ja ahdistus on ajanut Tintin tähän.” (T6)

Matematiikka-ahdistusta tutkittavat ajattelivat kokevan mitä todennäköisemmin heikon oppilaan. Tutkittavista vain neljä ajatteli hyvin pärjävään oppilaan kokevan matematiikkaa kohtaan ahdistusta tai paineita. Sandbergin (2021) onkin todennut, että matematiikka-ahdistusta voivat kokea kaiken tasoiset oppilaat. Matematiikka-ahdistukselle tyypillistä käyttäytymistä voi olla tehtävien välttely ja jännittäminen etukäteen (ks. Hannula & Holm, 2018; Huotilainen, 2019), jonka tutkittavan myös nimesivät syiksi matematiikka-ahdistuksen kokemiselle. Tutkittavat nimesivät matematiikka-ahdistuksen yhdeksi mahdolliseksi syyksi nopean etenemisen. Esimerkiksi Ashcraft ja Krause (2007) ovat todenneet matematiikka-ahdistusta kokevilla työmuistin olevan todella kovan kuormituksen alaisena.

### 7.3.3 Minäpystyvyyden tukeminen

Minäpystyvyyden tukemisen huomioiminen ja tärkeys nousi esille oppilaiden tukemisessa matematiikan oppimisessa. Tutkittavat nimesivät tärkeäksi opettajan merkityksen minäpystyvyyden vahvistamisessa. Mainintoja minäpystyvyyteen liittyen tuli yhteensä 17 kappaletta. Minäpystyvyyden tukemiselle ilmeni keinoiksi oppilaan varmuuden ja osaamisen lisääminen, palautteen saaminen omasta toiminnasta sekä vahvuuksien hyödyntäminen matematiikan opetuksessa. Opettajan koettiin vaikuttavan annettavaan palautteeseen, sopivien tehtävien löytämiseen ja oppimisilmapiirin luomiseen. Tutkittavat nimesivät minäpystyvyyden kannalta tärkeää olevan myös epäonnistumisten kokemukset ja keinot niistä selviytymiseen. Myös Middleton ja Spanias (1999) ovat todenneet hyvän matematiikkasuhteen vuoksi tärkeää olevan epäonnistumisten tunteiden olevan tärkeää, jotta oppilas oppii selviytymään tämänlaisista tilanteista.

“...tärkeä luoda turvallinen oppimisympäristö, jossa virheille ja epäonnistumisille annetaan mahdollisuus...minäpystyvyyden vahvistamiseksi olisi tärkeää opettajan huomata pienimmätkin onnistumisen hetket.” (T9)

“...tärkeänä pitäisin myös vuoropuhelua oppilaan kanssa, jotta olisi mahdollista tukea oppilaan matematiikan oppijana.” (T19)

Tutkittavat mainitsivat vahvuuksien hyödyntämisen ja käyttämisen hyödyksi osana matematiikan opetusta, tukeakseen matematiikassa heikosti menestyvää oppilasta.

“...on mietittävä, voisiko Tintin vahvuuksia hyödyntää jotenkin matematiikan oppimisessa.” (T1)

“...voisi hyödyntää vahvuuttaan muissa aineissa ja näin ollen matematiikasta saataisiin mieluisampaa.” (T8)

Vahvuuksia hyödyntämällä positiivisen pedagogiikan keinoin tiedetään olevan mahdollista lisätä oppilaan kokemaa hyvinvointia. Positiivisessa pedagogiikassa haasteiden kohtaamiseen harjoitellaan taitoja, vahvistaen tätä kykyä positiivisten

tunteiden kokemisen avulla (ks. Leskisenoja, 2017; Seligman, 2011). Tutkittavat näkivät vahvuuksien hyödyntämisellä olevan mahdollisuuksia tukea oppilasta matematiikan oppimisessa.

#### **7.3.4 Itsesätelyyn vaikuttavien tekijöiden huomiointi**

Tutkittavat nimesivät itsesätelytaitoihin liittyviä tekijöitä, joita huomioivat oppilaiden kohdalla matematiikan oppimisessa. Mainintoja itsesätelytaitoihin liittyen tuli yhteensä 13 kappaletta. Itsesätelytaitoihin liittyen koettiin vaikuttavan sinnikkyuden kokeminen, työtapojen valinta, oppilaan toiminnan ohjaaminen ja tarkkaavuuden kohdentaminen.

“Matematiikan oppiminen vaatii toistoa, eri näkökulmia ja vaihtelevia työtapoja.” (T1)

“...matematiikkaa vaatii oppilaalta sinnikkyyttä” (T16)

Tutkittavat ajattelivat matematiikan oppimisen vaativan paljon toistoa, erilaisten näkökulmien huomioon ottamista ja vaihtelevien työtapojen käyttöä ja hyödyntämistä. Matematiikan oppimisen koettiin vaativan kykyä työskennellä itsenäisesti sekä pitkäjänteisesti. Työtapojen valintaan ja käyttämiseen liittyen tutkittavat toivat esille, että matemaattiset taidot eivät välttämättä kehity itseopiskellen. Tällöin opettajan merkitys nousee oppilaan tukemisessa ja taitojen kartuttamisessa. Myös Sainion ym. (2020) mukaan opettajalla on mahdollisuus vaikuttaa oppilaiden itsesätelytaitojen kehittymiseen.

Tutkittavat mainitsivat sinnikkyuden kokemisen ja merkityksen matematiikassa tärkeäksi, mutta eivät maininneet keinoja, miten olisivat lähteneet tukemaan tai ohjaamaan oppilaan sinnikkyuden kokemusta. Tutkittavien mukaan oppilaan omalla toiminnalla on myös merkitystä matemaattisista tehtävistä suoriutumiseen. Tutkittavien vastaukset liittyen itsesätelyyn antavat viitteitä siitä, että tutkittavat pitävät itsesätelyn liittyvien taitojen omaamista ja kokemista tärkeänä matematiikan oppimisessa.

## 8 POHDINTA

Tässä tutkimuksessa tarkoituksena oli selvittää millaisia käsityksiä luokanopettajaksi opiskelevilla ja vastavalmistuneilla luokanopettajilla on matematiikan oppiaineen merkityksestä ja asemasta sekä siihen vaikuttavista itsesätelytaitojen ja tunteiden merkityksestä. Etsimme vastauksia kahteen tutkimuskysymykseen, jotka ovat:

1. Millaisia käsityksiä luokanopettajaksi opiskelevilla ja vastavalmistuneilla luokanopettajilla on matematiikasta oppiaineena ja sen asemasta nyky-yhteiskunnassa?
2. Millaisia käsityksiä luokanopettajaksi opiskelevilla ja vastavalmistuneilla luokanopettajilla on keinoista tukea oppilaan itsesätelytaitoja ja huomioida tunteiden merkitystä matematiikan oppimisessa?

Ensimmäiseen tutkimuskysymykseen saimme tulokseksi, että opettajalla on suuri merkitys vaikuttaa matematiikan kokemisen mielekkyyteen. Tämä edellyttää opettajilta oppilaiden osaamisen havainnointia. Tämän havainnoinnin myötä opettajalla on myös mahdollisuus vaikuttaa oppilaan itsesätelyn tukemiseen ja sen harjoitteluun sekä vahvistamiseen. Tunteiden vaikutuksen huomioimisella opettaja pystyy antamaan oppilaille oikeanlaista ja oikea-aikaista tukea.

### 8.2 Tutkimustulosten yhteenveto ja johtopäätökset

Tutkimuksen aineistoa analysoitaessa selvisi, että tutkittavien näkemykset matematiikan oppiaineen merkityksestä ja näkemykset matematiikasta tämän päivän yhteiskunnassa olivat tutkittavilla yhteneväiset. Matematiikkaa pidetään oppiaineena tärkeänä. Matematiikka oli tutkittavien mukaan oppiaineena haastava siten, että tiedot kerrostuvat tahdin ollessa nopeaa ja eteenpäin menevää. Tällöin perustaitojen hallitseminen ja vahvistaminen on tämän tutkimuksen tutkittavien

mukaan tärkeää. Aunola ja Nurmi (2018) toteavat matemaattisten taitojen sisältävän useita taitoja, jolloin matemaattinen osaaminen alkaa peruskäsitteistä ja jatkuu kohti haastavampia taitoja tarvittaviin tehtäviin.

Tämän päivän yhteiskunnassa matematiikkaa tarvitaan monissa arkipäivän tilanteissa. Matematiikka ei rajoitu vain koulun oppitunneille, vaan sitä tarvitaan toimiakseen tämän päivän yhteiskunnassa erilaisten taitojen muodossa, esimerkiksi rahankäsittelyssä ja kartanlukutaitoina. Matematiikkaa on mahdollista harjoitella matematiikan tuntien lisäksi muissa yhteyksissä. Tässä tutkimuksessa yhden tutkittavan vastaus ilmaisi näkemyksen siitä, että matematiikka yhdistetään harvoin arkipäiväisiin tilanteisiin. Toisaalta matematiikan opetuksen nähtiin etenkin alkuopetuksessa hyödyntävän arkipäiväisiä tilanteita niin, että toiminnallista opetusta liitetään osaksi matematiikan opetusta. Ashcraftin ja Krausen (2007) sekä Huhtalan (2000) tutkimusten mukaan on hyödyllistä, että matematiikan opetus liittyy arkipäiväisiin tilanteisiin. Tällöin matematiikka voi olla helpompaa ymmärtää, eikä se tunnu irrallaan olevalta asialta. Lisäksi matematiikan kokeminen mielekkäänä kasvaa mitä todennäköisemmin.

Matematiikan merkityksen koettiin sen tärkeän aseman ja arkipäiväisten tilanteiden lisäksi vaikuttavan oppilaiden tulevaisuuden taitoihin. Matemaattisia taitoja ja osaamista tarvitaan monilla aloilla. Huomioitavaa on myös se, että on aloja, joissa tullaan tarvitsemaan lähinnä matematiikan taitoja.

Tutkittavat kertoivat käytännön keinoja opetuksen tukemiseksi. Keinoiksi koettiin myönteisen palautteen, eriyttämisen, motivoinnin ja kognitiivisten taitojen vahvistamisen huomioiminen. Myönteistä palautetta tutkittavat antaisivat kannustamalla, kehumalla, positiivisella palautteella ja tukemalla oppilasta. Nämä keinot myönteiset palautteen antamiseksi olivat tutkittavien mukaan soveltuvia kaiken tasoille oppijoille matematiikassa. Tärkeää on tutkittavien mukaan huomioida, että palaute on aiheellista. Samankaltaisia tutkimustuloksia ovat saaneet myös (ks. Hill & Seah, 2022; Sandberg, 2021; Schweinle ym., 2006), että palaute motivoi ja auttaa oppilasta kokemaan matemaattista hyvinvointia.

Eriyttämisen merkitys käytännön opetuksessa on hyödyllistä. Keinoiksi eriyttämiseen toimivat esimerkiksi lisämateriaalin, kohdennettujen tehtävien, tutkiopetuksen ja erityisopettajien sekä ohjaajien hyödyntämisen. Merkityksellistä on oppilaiden osaamista vastaavat tehtävät. Minäpystyvyyden tunteen ja matematiikasta koetun mielekkyyden on mahdollista kasvaa tehtävien ollessa oikeantasoisia (Middleton & Spanias, 1999).

Motivoinnin hyödyntäminen käytännön opetuksessa on tärkeää. Motivoinnin kohdalla myös oikeantasoisien tehtävien merkitys nousee esille. Oppilaiden motivaatiota on mahdollista kasvattaa palautteella ja erilaisilla motivoivilla toiminnoilla. Näitä keinoja ovat esimerkiksi tarrojen, välineiden ja pelillisyyden huomioiminen opetuksessa. Myös Vankúš (2021) sekä Yen-ting ja Wang (2022) ovat todenneet pelillisyyden hyödyntämisen matematiikassa olevan oppilaita motivoivaa. Matematiikassa heikosti pärjääviä oppilaita tuetaan todennäköisemmin toiminnallisuudella sekä erilaisilla palkinnoilla. Molempia, niin hyvin kuin heikosti pärjääviä oppilaita motivoidaan matematiikassa myönteisellä palautteella ja yhdistämällä matematiikkaa erilaisiin projektitöihin.

Kognitiivisten taitojen tukeminen ja huomioiminen on yksi keino tukea matematiikan oppimista. Matematiikan oppimisessa tarvitaan esimerkiksi kognitiivista joustavuutta, jolloin oppilaan tulee suunnata, ylläpitää ja vaihtaa tarkkaavaisuuden kohdetta (Munakata ym., 2012). Matematiikassa oppilaan täytyy keskittyä useampaan asiaan samanaikaisesti. Tehtävien ratkaisemisen kannalta on oleellista perustaitojen hallitseminen sekä matematiikan tehtävissä eteneminen vaihe vaiheelta. Kognitiivisia taitoja vahvistetaan toistoilla (ks. Aunola & Nurmi, 2018). Esimerkiksi Abín ym. (2020), Cowanin ym. (2018) ja Finau ym. (2018) ovat todenneet kognitiivisten taitojen vahvistavan matemaattista osaamista ja suoriutumista.

Tunteet voivat vaikuttaa oppilaiden kokemuksiin matematiikasta, niin myönteiset kuin kielteiset tunnekokemukset. Onnistumisen kokemukset ja oppimisen ilon kokeminen omasta tekemisestä edistävät myönteisiä kokemuksia ja matematiikan kokemista mielekkäänä oppiaineena. Kielteiset tunnekokemukset

saattavat näyttäytyä epävarmuutena ja matematiikka-ahdistuksena. Tässä tutkimuksessa kuitenkin vain neljä tutkittavaa ajatteli hyvin pärjäävän oppilaan kokevan mahdollisesti pelkoa tai ahdistusta matematiikkaa kohtaan. Matematiikka-ahdistusta voivat kokea kaiken tasoiset oppilaat, joten on mielenkiintoista havaita, että vain näin pieni osa tutkittavista huomioi tämän. Molempien, myönteisten ja kielteisten tunnekokemusten kohdalla koettiin merkitykselliseksi oikeantasoiset tehtävät, niin heikkojen kuin vahvojen matematiikan osaajien kohdalla.

Minäpystyvyyden tukeminen nousi esille tutkimuksessa tutkittavien vastauksista. Oppilaiden minäpystyvyyttä vahvistetaan lisäämällä oppilaan varmuutta ja osaamista, antamalla palautetta ja käyttämällä hyödyksi oppilaiden vahvuuksia. Minäpystyvyyden lisäämiseksi tärkeää on oppilaiden kokemukset epäonnistumisen hetkistä. Näihin epäonnistumisen hetkiin oleelliseksi nousi keinot niistä selviytymiseen sekä sellaisen ympäristön luominen, joissa virheiden kokeminen ja tekeminen on sallittua. Epäonnistumisen kokemukset muodostuvat tärkeiksi silloin, kun näihin tilanteisiin löydetään keinoja selviytyä ja siirtyä eteenpäin. Samankaltaisia tuloksia ovat saaneet Middleton ja Spanias (1999) liittyen epäonnistumisen kokemuksiin.

Matematiikan opetuksen yhteydessä tulisi huomioida ja tukea itsesäätelyn taitoja. Zimmermanin ja Campillion (2003) mukaan oppilaan on mahdollista säädellä omaa toimintaansa huomioimalla esimerkiksi ajatuksia ja toimintatapoja. Oppilaita tulisi tukea huomioimalla oppilaiden sinnikkyyttä, työtapojen valintaa, toiminnan ohjausta ja tarkkaavaisuuden kohdentamista. Itsesäätelyyn panostaminen on tärkeää, sillä sen avulla on mahdollista vaikuttaa oppimisesta saattuihin tuloksiin (Harding ym., 2019). Sinnikkyuden huomioiminen ja tukeminen on tärkeää, koska sen avulla on mahdollista saattaa tehtäviä loppuun (ks. Carbonneau ym., 2020; DiNapoli & Miller, 2022; Xun ym., 2021).

Kaiken kaikkiaan tämän tutkimuksen perusteella opettajalla on suuri merkitys vaikuttaessa oppilaan suhtautumisessa matematiikkaan, ennen kaikkea oikeantasoisilla ja kohdennetuilla tehtävillä. Tämän lisäksi opettaja voi vaikuttaa

matematiikan kokemisen mielekkyyteen oppimisympäristöillä ja oppimistilanteilla. Itsesäätelyn sekä tunteiden vaikutuksen huomioimisessa matematiikassa opettajalla on tärkeä rooli. Opettajan on tärkeää huomioida matematiikkaan vaikuttavien tekijöiden merkitys, sillä oppilaan kokemus matematiikasta voi johtua monien tekijöiden summasta.

Itsesäätelytaitoihin liittyvät ajatukset ja toimintatavat ovat asioita, joihin opettaja voi vaikuttaa tämän tutkimuksen perusteella. Esimerkiksi selvittämällä oppilaan toimintatapoja ja selvittämällä erilaisia laskemisen haastekohtia. Opettajan huomioidessa tunteiden vaikutusta, on tärkeää, että opettaja tunnistaa tekijöitä, jotka voivat jumittaa ja haitata oppilaan oppimista, etenemistä ja kokemusta matematiikasta oppiaineena. Tutkittavat huomioivat, että tunnetilat voivat estää oppilaiden kokemusta ja matematiikasta selviytymistä. Vastavuoroisesti myönteisten tunnetekijöiden ja -tilanteiden huomioimisella on oppilaille myönteisiä seurauksia. Opettajan seurattessa ja huomioidessa näitä itsesäätelyyn ja tunteisiin vaikuttavia tekijöitä, on opettajan mahdollista vaikuttaa oppilaiden kokemaan matemaattisen minäpystyvyyden, matemaattiseen hyvinvoinnin ja terveen matematiikkakuvan muodostumiseen ja kokemiseen.

Tässä tutkimuksessa tutkittavat olivat vastavalmistuneita ja opiskelijoita. Tietoa tutkittavien työkokemuksesta tai työvuosista luokanopettajan työstä ei kerätty. Tämän tutkimuksen ja tutkimustulosten perusteella opettajankoulutuksen matematiikan opetuksessa huomiota tulisi kiinnittää matematiikassa hyvin pärjävien oppilaiden tilanteen huomioimiseen. Tässä tutkimuksessa vain neljä tutkittavaa nimesi hyvin pärjävään oppilaan kohdalla mahdollisesti olevan pelkoa matematiikasta suoriutumisen ja siten matematiikka-ahdistusta. Lisäksi tulisi painottaa matematiikassa hyvin pärjävien oppilaiden kohdalla erilaisia motiivoinnin keinoja, sillä tämän tutkimuksen mukaan heitä motivoitaisiin lähinnä palautteella, projektitöillä ja haastavimmilla tehtävillä. Kun taas heikosti pärjääviä oppilaita motivoitaisiin edellä mainittujen keinojen lisäksi muun muassa erilaisilla palkinnoilla ja toiminnallisuuden hyödyntämisellä. Tämän tutkimuksen tutkittavien joukosta vain kaksi lähtisi selvittämään kehyskertomuksessa hyvin



pärjäävän oppilaan kohtaamia haasteita matematiikassa, selvittämällä onko perustaidoissa jotain korjattavaa. Toisaalta kehyskertomuksen hyvin pärjäävä oppilas ratkoi tehtäviä onnistuneesti ja mielellään haasteista huolimatta. Kehyskertomuksessa ei eritelty, ovatko nämä haasteet haasteita, joita vaikeammat tehtävät mielekkäinä ja ratkaistavana olevina antavat vai onko kyseessä haasteita laskeamisen prosesseissa.

### **8.3 Jatkotutkimusehdotuksia ja tutkimusmatkan tarkastelua**

Tässä tutkimuksessa tutkimme luokanopettajaksi opiskelevien ja vastavalmistuneiden luokanopettajien käsityksiä. Jatkotutkimusta voisi lähteä toteuttamaan vertailemalla kokeneiden, esimerkiksi viisi vuotta luokanopettajan työtä tehneiden käsityksiä vastavalmistuneiden ja luokanopettajaksi opiskelevien käsityksiin matematiikan merkityksestä ja siihen vaikuttavien itsesäätelytaitojen ja tunteiden merkityksestä. Toisaalta myös kentällä toimivien luokanopettajien tutkiminen yksistään olisi mielenkiintoista, millaisena kentällä olevat luokanopettajat kokevat matematiikan opetuksen ja siihen vaikuttavien itsesäätelytaitojen ja tunteiden merkityksen. Tällöin vertailua voisi tehdä opettajien taustoista, saadusta koulutuksesta ja mahdollisista täydennyskoulutuksesta sekä käsityksistä heidän omista taidoistaan. Ja lähteä näiden kautta tarkastelemaan itsesäätelyn ja tunteiden huomioimista matematiikan opetuksessa. Mielenkiintoista olisi myös saada oppilaiden äänet kuuluviin, ja selvittää miten oppilaat kokevat matematiikan merkityksen ja miten he toivoisivat saavansa matematiikan opetusta. Tällöin tutkittavien oppilaiden olisi hyvä olla esimerkiksi 5–6-luokkalaisia, jolloin heillä olisi laajempi käsitys matematiikan oppiaineen luonteesta.

Tämä tutkimusmatka antoi meille eväitä syventää ja ymmärtää matematiikka oppiaineena paremmin ja laajemmin. Kerroimme tämän tutkielman alussa, että meidän omat kokemuksemme matematiikasta ovat omina kouluaikoina olleet vaihtelevia. Tutkimusprosessi on avannut silmiämme omista kouluaikeista kompastuskivistämme matematiikassa. Tutkielman tekeminen vahvisti meille

matematiikan oppiaineen tärkeyttä ja siinä hallittavien perustaitojen, mielekkyyden kokemisen sekä oppilaan myönteisen matematiikkakuvan merkitystä. Eri-tyisen kiitoksen haluamme antaa graduohjaajallemme Päivi Perkkilälle, jonka myötä olemme oppineet pitämään matematiikasta, ja joka on auttanut sekä valannut meihin uskoa, joskus haastavaltakin tuntuneen tutkimusmatkan aikana.

## LÄHTEET

- Abín, A., Núñez, J. C., Rodríguez, C., Cueli, M., García, T., & Rosario, P. (2020). Predicting Mathematics Achievement in Secondary Education: The Role of Cognitive, Motivational, and Emotional Variables. *Frontiers in psychology*, 11,(876), 1-10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00876>
- Ahmed, W., van der Werf, G., Kuyper, H., & Minnaert, A. (2013). Emotions, Self-Regulated Learning, and Achievement in Mathematics: A Growth Curve Analysis. *Journal of educational psychology*, 105(1), 150-161. <https://doi.org/10.1037/a0030160>
- Ahonen, S. (1994). Fenomenografinen tutkimus. Teoksessa L. Syrjälä, S. Ahonen, E. Syrjäläinen & S. Saari (toim.), *Laadullisen tutkimuksen työtapoja*. Kirjayhtymä.
- Ahtola, A. (2016). Koulu hyvinvoinnin rakentajana. Teoksessa A. Ahtola (toim.), *Psyykinen hyvinvointi ja oppiminen* (s. 12-20). PS-kustannus.
- Aro, T. (2013). Miten ymmärrämme itsesäätelyn? Teoksessa T. Aro & M-L. Laakso, (toim.), *Taaperosta taitavaksi toimijaksi. Itsesäätelytaitojen kehitys ja tukeminen* (s. 10-19). Niilo Mäki Instituutti.
- Ashcraft, M. H., & Krause, J. A. (2007). Working memory, math performance, and math anxiety: Applying cognitive psychology to education. *Psychonomic bulletin & review*, 14(2), 243-248. <https://doi.org/10.3758/BF03194059>
- Aunola, K. & Nurmi, J-E. (2018). Matemaattisten taitojen kehitys kouluikässä. Teoksessa J. Joutsenlampi, H. Silverberg & P. Räsänen (toim.), *Matematiikan opetus ja oppiminen* (s. 54-68). Niilo Mäki instituutti.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. W.H. Freeman and Company.
- Bandura, A., & Schunk, D. H. (1981). Cultivating competence, self-efficacy, and intrinsic interest through proximal self-motivation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 41(3), 586-598. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-3514.41.3.586>

- Barnes, A. (2021). Enjoyment in learning mathematics: Its role as a potential barrier to children's perseverance in mathematical reasoning. *Educational studies in mathematics*, 106(1), 45–63. <https://doi.org/10.1007/s10649-020-09992-x>
- Barroso, C., Ganley, C. M., McGraw, A. L., Geer, E. A., Hart, S. A., & Daucourt, M. C. (2021). A meta-analysis of the relation between math anxiety and math achievement. *Psychological bulletin*, 147(2), 134–168. <https://doi.org/10.1037/bul0000307>
- Blair, C., & Diamond, A. (2008). Biological processes in prevention and intervention: The promotion of self-regulation as a means of preventing school failure. *Development and psychopathology*, 20(3), 899–911. <https://doi.org/10.1017/S0954579408000436>
- Calkins, S. D., & Leerkes E. M. (2004). Early Attachment Processes and the Development of Emotional Self- Regulation. Teoksessa K. D. Vohs & R. F. Baumeister (toim.), *Handbook of Self-regulation: Research, Theory, and Applications* (s. 355–373). Guilford Press.
- Carbonneau, K. J., Wong, R. M., & Borysenko, N. (2020). The influence of perceptually rich manipulatives and collaboration on mathematic problem-solving and perseverance. *Contemporary educational psychology*, 61, 101846. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101846>
- Chang, H., & Beilock, S. L. (2016). The math anxiety-math performance link and its relation to individual and environmental factors: A review of current behavioral and psychophysiological research. *Current opinion in behavioral sciences*, 10, 33–38. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2016.04.011>
- Cowan, R., Hurry, J., & Midouhas, E. (2018). The relationship between learning mathematics and general cognitive ability in primary school. *British journal of developmental psychology*, 36(2), 277–284. <https://doi.org/10.1111/bjdp.12200>
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. Harper & Row.

[https://mktgsensei.com/AMAE/Consumer%20Behavior/flow\\_the\\_psychology\\_of\\_optimal\\_experience.pdf](https://mktgsensei.com/AMAE/Consumer%20Behavior/flow_the_psychology_of_optimal_experience.pdf)

- DeBellis, V. A., & Goldin, G. A. (2006). Affect and Meta-Affect in Mathematical Problem Solving: A Representational Perspective. *Educational studies in mathematics*, 63(2), 131–147. <https://doi.org/10.1007/s10649-006-9026-4>
- DiNapoli, J., & Miller, E. K. (2022). Recognizing, supporting, and improving student perseverance in mathematical problem-solving: The role of conceptual thinking scaffolds. *The Journal of mathematical behavior*, 66, 100965. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2022.100965>
- Durlak, J. A., Dymnicki, A. B., Taylor, R. D., Weissberg, R. P. & Schellinger, K. B. (2011). The Impact of Enhancing Students' Social and Emotional Learning: A Meta-Analysis of School-Based Universal Interventions. *Child Development* 82(1), 405–432. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01564.x>
- Eklund, K. & Heinonen, J. (2011). Lapsen itsesäätelyn tukeminen arjessa. Teoksessa T. Aro, M-L. Laakso (toim.), *Taaperosta taitavaksi toimijaksi. Itsesäätelytaitojen kehitys ja tukeminen* (s. 216–235). Bookwell.
- Erdogan, F., & Sengul, S. (2014). A Study on the Elementary School Students' Mathematics Self Concept. *Procedia, social and behavioral sciences*, 152, 596–601. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.09.249>
- Eskola, J. (2015). Laadullisen tutkimuksen juhannustaiat. Laadullisen aineiston analyysi vaihe vaiheelta. Teoksessa R. Valli & J. Aaltola (toim.), *Ikkunoita tutkimusmetodeihin 2* (s. 185–206). PS-kustannus.
- Eskola, J., & Suoranta, J. (1998). *Johdatus laadulliseen tutkimukseen*. Vastapaino.
- Eskola, J., Virtanen, S. & Wallin, A. (2018). Tiedettä tarinoista: Eläytymismenetelmän käyttö ja soveltaminen. Teoksessa R. Valli & J. Aaltola (toim.), *Ikkunoita tutkimusmetodeihin 1* (s. 63–77). PS-kustannus.
- Eynde, P. O. ', Corte, E. D. & Verschaffel, L. (2006). "Accepting Emotional Complexity": A Socio-Constructivist Perspective on the Role of Emotions in the Mathematics Classroom. *Educational studies in mathematics*, 63(2), 193–207. <https://doi.org/10.1007/s10649-006-9034-4>

- Finau, T., Treagust, D. F., Won, M. & Chandrasegaran, A. L. (2018). Effects of a Mathematics Cognitive Acceleration Program on Student Achievement and Motivation. *International journal of science and mathematics education*, 16(1), 183–202. <https://doi.org/10.1007/s10763-016-9763-5>
- Fredrickson, B. L. (2001). The Role of Positive Emotions in Positive Psychology. The Broaden-and-Build Theory of Positive Emotions. *The American Psychologist*, 56(3), 218–226. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.56.3.218>
- Frenzel, A. C., Goetz, T., Lüdtke, O., Pekrun, R., & Sutton, R. E. (2009). Emotional Transmission in the Classroom: Exploring the Relationship Between Teacher and Student Enjoyment. *Journal of educational psychology*, 101(3), 705–716. <https://doi.org/10.1037/a0014695>
- Fuhs, M. W., Farran, D. C., & Nesbitt, K. T. (2013). Preschool Classroom Processes as Predictors of Children's Cognitive Self-Regulation Skills Development. *School psychology quarterly*, 28(4), 347–359. <https://doi.org/10.1037/spq0000031>
- Gabriel, F., Buckley, S., & Barthakur, A. (2020). The impact of mathematics anxiety on self-regulated learning and mathematical literacy. *The Australian journal of education*, 64(3), 227–242. <https://doi.org/10.1177/0004944120947881>
- Hakanen, J. (2014). Onnellisena työssä? 8 ½ kysymystä työn imusta. Teoksessa L. Uusitalo-Malmivaara (toim.), *Positiivisen psykologian voima* (s. 340–365). PS-kustannus.
- Hannula, M. S. (2006). Motivation in Mathematics: Goals Reflected in Emotions. *Educational studies in mathematics*, 63(2), 165–178. <https://doi.org/10.1007/s10649-005-9019-8>
- Hannula, M. S. (2015). Emotions in problem solving. Teoksessa S. J. Cho (toim.), *Selected Regular Lectures from the 12th International Congress on Mathematical Education* (s. 269–288). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-17187-6\\_16](https://doi.org/10.1007/978-3-319-17187-6_16)
- Hannula, M. S. & Holm, M. E. (2018). Oppilaan matematiikkakuva oppimistuloksena ja oppimisen taustatekijänä. Teoksessa J. Joutsenlahti,

- H. Silfverberg & P. Räsänen (toim.), *Matematiikan opetus ja oppiminen* (s. 132–154). Niilo Mäki Instituutti.
- Harding, S., English, N., Nibali, N., Griffin, P., Graham, L., Alom, B., & Zhang, Z. (2019). Self-regulated learning as a predictor of mathematics and reading performance: A picture of students in Grades 5 to 8. *The Australian journal of education*, 63(1), 74–97.  
<https://doi.org/10.1177/0004944119830153>
- Hill, J. L., & Seah, W. T. (2022). Student values and wellbeing in mathematics education: perspectives of Chinese primary students. *ZDM Mathematics Education*. <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01418-7>
- Hirsjärvi, S., Remes, P., & Sajavaara, P. (2009). *Tutki ja kirjoita*. (15.–16. painos). Tammi.
- Huhtala, S. (2000). ”Matematiikassa ei ole mitään järkeviä vastauksia... se vaan on niin...” - Matematiikan merkitys. Helsingin sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskus. <https://docplayer.fi/7359751-Matematiikassa-ei-ole-mitaan-jarkevia-vastauksia-se-vaan-on-niin-matematiikan-merkitys.html>
- Huhtala, S. & Laine, A. (2004). ”Matikka ei ole mun juttu” - Matematiikkavaikeuksien syntyminen ja niihin vaikuttaminen. Teoksessa R. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.), *Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen* (s. 320–346). Niilo Mäki Instituutti.
- Huottilainen, M. (2019). *Näin aivot oppivat*. PS-kustannus.
- Huppert, F. A. & Timothy, T. C. (2013). Flourishing Across Europe: Application of a New Conceptual Framework for Defining Well-Being. *Social Indicators Research*, 110 (3), 837–861. <https://doi.org/10.1007/s11205-011-9966-7>
- Huusko, M., & Paloniemi, S. (2006). Fenomenografia laadullisena tutkimussuuntauksena kasvatustieteissä. *Kasvatus: Suomen kasvatustieteellinen aikakauskirja*, 37(2), 162–173.  
[https://www.researchgate.net/publication/347949020\\_Fenomenografia\\_laadullisena\\_tutkimussuuntauksena\\_kasvatustieteissa](https://www.researchgate.net/publication/347949020_Fenomenografia_laadullisena_tutkimussuuntauksena_kasvatustieteissa)
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2009). An Educational Psychology Success Story: Social Interdependence Theory and Cooperative

Learning. *Educational researcher*, 38(5), 365–379.

<https://doi.org/10.3102/0013189X09339057>

Kaasila, R. (2000). *Eläydyin oppilaiden asemaan. Luokanopettajaksi opiskelevien kouluaikaisten muistikuvien merkitys matematiikkaa koskevien käsityksien ja opetuskäytäntöjen muotoutumisessa*. [Väitöskirja, Lapin Yliopisto].

<https://urn.fi/URN:NBN:fi:ula-20111131022>

Kaasila, R. & Laine, A. (2018). Miten tulevien luokanopettajien matematiikkakuvaan voidaan vaikuttaa? Teoksessa J. Joutsenlahti, H. Silfverberg & P. Räsänen (toim.), *Matematiikan opetus ja oppiminen* (s. 306–318). Niilo Mäki Instituutti.

Kakkori, L. & Huttunen, R. (2014). Fenomenologia, hermeneutiikka ja fenomenografinen tutkimus. *Ajan kasvatustutkimus: Kasvatustutkimusfilosofia aikalaiskritiikkinä*. Tampere University Press.

<https://docplayer.fi/8028070-Fenomenologia-hermeneutiikka-ja-fenomenografinen-tutkimus.html>

Kiviniemi, K. (2015). Laadullinen tutkimus prosessina. Teoksessa R. Valli & J. Aaltola (toim.), *Ikkunoita tutkimusmetodeihin 2* (s. 74–88). PS-kustannus.

Kok, B. E., Coffey, K. A., Cohn, M. A., Catalino, L. I., Vacharkulksemsuk, T., Algoe, S. B., Brantley, M., Fredrickson, B. L. (2013). How Positive Emotions Build Physical Health: Perceived Positive Social Connections Account for the Upward Spiral Between Positive Emotions and Vagal Tone. *Psychological science*, 24(7), 1123–1132.

<https://doi.org/10.1177/0956797612470827>

Kopp, C. B. (2001). Self-regulation in childhood. Teoksessa N. J. Smelser & P. B. Baltes (toim.), *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*, (s. 13862–13866). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B0-08-043076-7/01775-7>

Korhonen, J., Linnanmäki, K., & Aunio, P. (2014). Learning difficulties, academic well-being and educational dropout: A person-centred approach. *Learning and individual differences*, 31, 1–10.

<https://doi.org/10.1016/j.lindif.2013.12.011>



- Koskinen, R. (2016). *Mielekäs oppiminen matematiikan opetuksen lähtökohtana. Systemaattinen analyysi Journal for Research in Mathematics Education aikakauslehden artikkelien pohjalta*. [Väitöskirja, Lapin Yliopisto].  
<http://hdl.handle.net/10138/230140>
- Kumpulainen, K., Mikkola, A., Rajala, A., Hilppö, J. & Lipponen, L. (2014). Positiivisen pedagogiikan jäljillä. Teoksessa L. Uusitalo-Malmivaara (toim.), *Positiivisen psykologian voima* (s. 224–242). PS-kustannus.
- Kyttälä, M. & Kanerva, K. (2018). Työmuisti ja matemaattiset taidot. Teoksessa J. Joutsenlahti, H. Silfverberg & P. Räsänen (toim.), *Matematiikan opetus ja oppiminen* (s. 220–239). Niilo Mäki instituutti.
- Lappalainen, K., Hotulainen, R., Kuorelahti, M. & Thunberg, H. (2008). Vahvuuksien tunnistaminen ja tukeminen sosio-emotionaalista kompetenssia rakentamassa. Teoksessa K. Lappalainen, M. Kuittinen & M. Meriläinen (toim.), *Pedagoginen hyvinvointi* (s. 111–131). Suomen Kasvatustieteellinen Seura.
- Leino, K., Ahonen, A. K., Hienonen, N., Hiltunen, J., Lintuvuori, M., Lähteinen, S. ... & Vettenranta, J. (2018). Pisa 2018 Ensituloksia. Suomi parhaiden joukossa. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2019:40.  
<https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-263-678-2>
- Leskisenoja, E. (2016). *Vuosi koulua, vuosi iloa: PERMA-teoriaan pohjautuvat luokkakäytänteet kouluilon edistäjinä*. [Väitöskirja, Lapin yliopisto].  
<https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-484-915-9>
- Leskisenoja, E. (2017). *Positiivisen pedagogiikan työkalupakki*. PS-kustannus.
- Leskisenoja, E. & Sandberg, E. (2019). *Positiivinen pedagogiikka ja nuorten hyvinvointi*. PS-kustannus.
- Lukimat. (26.10.2022). Matematiikan oppimisvaikeudet ja emotionaaliset tekijät.  
<http://www.lukimat.fi/matematiikka/tietopalvelu/oppimisvaikeudet/nakokulmia-matematiikan-oppimisvaikeuksiin/matematiikan-oppimisvaikeudet-ja-emotionaaliset-tekijat#section-2>

- Lukin, T. (2013). *Motivaatio matematiikan opiskelussa – seurantalutkimus motivaatiotekijöistä ja niiden välisistä yhteyksistä yläkoulun aikana*. [Väitöskirja, Itä-Suomen yliopisto]. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-61-1263-3>
- Lyons, I. M., & Beilock, S. L. (2012). When math hurts: Math anxiety predicts pain network activation in anticipation of doing math. *PloS one*, 7(10), e48076. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0048076>
- Malmivuori, M-L. (2001). *The dynamics of affect, cognition, and social environment in the regulation of personal learning processes: The case of mathematics*. [Väitöskirja, Helsingin yliopisto]. <http://urn.fi/URN:ISBN:951-45-9939-X>
- Maloney, E. A., Ramirez, G., Gunderson, E. A., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2015). Intergenerational Effects of Parents' Math Anxiety on Children's Math Achievement and Anxiety. *Psychological science*, 26(9), 1480–1488. <https://doi.org/10.1177/0956797615592630>
- Marton, F. (1986). Phenomenography – A Research Approach to Investigating Different Understandings of Reality. *Journal of thought*, 21(3), 28–49.
- Matilainen M. & Puustinen, M. (2021). *Maltti ja Sinni: Harjoitteita itsesäätelytaitojen oppimiseen*. PS-kustannus.
- Metsämuuronen, J. (2010). Osaamisen ja asenteiden muutos perusopetuksen 3-5 luokilla. Teoksessa E. K. Niemi & J. Metsämuuronen (toim.) *Miten matematiikan taidot kehittyvät? Matematiikan oppimistulokset peruskoulun viidennen vuosiluokan jälkeen vuonna 2008*. (Koulutuksen seurantaraportti 2010:2, s. 93–136). Opetushallitus. [https://www.researchgate.net/publication/268741437\\_Miten\\_matematiikan\\_taidot\\_kehittyvat\\_Matematiikan\\_oppimistulokset\\_peruskoulun\\_viiden\\_vuosiluokan\\_jalkeen\\_vuonna\\_2008](https://www.researchgate.net/publication/268741437_Miten_matematiikan_taidot_kehittyvat_Matematiikan_oppimistulokset_peruskoulun_viiden_vuosiluokan_jalkeen_vuonna_2008)
- Metsämuuronen, J. & Nousiainen, S. (2021). *Matematiikkaa Covid-19-pandemian varjossa - Matematiikan osaaminen 9. luokan lopussa keväällä 2021*. Kansallinen koulutuksen arviointikeskus. Julkaisut 27:2021. [https://karvi.fi/wp-content/uploads/2021/12/KARVI\\_2721.pdf](https://karvi.fi/wp-content/uploads/2021/12/KARVI_2721.pdf)
- Middleton, J., & Spanias, P. (1999). Motivation for Achievement in Mathematics: Findings, Generalizations, and Criticisms of the Research. *Journal for*

*research in mathematics education*, 30(1), 65–88.

<https://doi.org/10.2307/749630>

Mononen, R., Aunio, P., Väisänen, E., Korhonen, J. & Tapola, A. (2017).

*Matemaattiset oppimisvaikeudet*. PS-kustannus.

Munakata, Y., Snyder, H. R., & Chatham, C. H. (2012). Developing Cognitive Control: Three Key Transitions. *Current directions in psychological science: a journal of the American Psychological Society*, 21(2), 71–77.

<https://doi.org/10.1177/0963721412436807>

Namkung, J. M., Peng, P., & Lin, X. (2019). The Relation Between Mathematics Anxiety and Mathematics Performance Among School-Aged Students: A Meta-Analysis. *Review of educational research*, 89(3), 459–496.

<https://doi.org/10.3102/0034654319843494>

Norrish, J. M., Williams, P., O'connor, M. & Robinson, J. (2013). An applied framework for Positive Education. *International Journal of Well-being*, 3(2), 157–161. <https://doi.org/10.5502/ijw.v3i2.2>

Ojanen, M. (2014). *Positiivinen psykologia* (2. painos). Bookwell.

Opetushallitus (2014). Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet.

Määräykset ja ohjeet 96. Opetushallitus.

[https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/perusopetuksen\\_opetussuunnitelman\\_perusteet\\_2014.pdf](https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/perusopetuksen_opetussuunnitelman_perusteet_2014.pdf)

Oppilas- ja opiskelijahuoltolaki, 1287/2013 (2014), Annettu Helsingissä 30 päivänä joulukuuta 2013.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2013/20131287>

Paloniemi, S. & Huusko, M. (2016). Fenomenografia ja variaatioteoria aikuiskasvatustieteen tutkimuksessa. *Aikuiskasvatus*, 36(2), 119–121.

<https://doi.org/10.33336/aik.88486>

Perkkilä, P. (2018). Matematiikan oppimisen iloa etsimässä? Tulkintoja opiskelijoiden kirjoittamien oppimispäiväkirjojen pohjalta. *FMSERA Journal* 2(1), 1–11. <https://journal.fi/fmsera/article/view/70360>

Pintrich, P. R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning.

Teoksessa M. P. Boekaerts, M. Boekaerts, P. R. Pintrich, M. Zeider, M.

- Zeidner & Pintrich (toim.), *Handbook of Self-Regulation* (s. 451–502). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-012109890-2/50043-3>
- Raghubar, K. P., Barnes, M. A., & Hecht, S. A. (2010). Working memory and mathematics: A review of developmental, individual difference, and cognitive approaches. *Learning and individual differences, 20*(2), 110–122. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2009.10.005>
- Robson, D. A., Allen, M. S., & Howard, S. J. (2020). Self-Regulation in Childhood as a Predictor of Future Outcomes: A Meta-Analytic Review. *Psychological bulletin, 146*(4), 324–354. <https://doi.org/10.1037/bul0000227>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2017). *Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness*. The Guilford Press.
- Sainio, T., Pajulahti, R., & Sajaniemi, N. (2020). *Näin tuet lapsen itsesäätelyä: Hyvinvoinnin pedagogiikka varhaiskasvatuksessa*. PS-kustannus.
- Salmela-Aro, K. (2018). Motivaatio ja oppiminen kulkevat käsi kädessä. Teoksessa K. Salmela-Aro (toim.), *Motivaatio ja oppiminen* (s. 9–22). PS-kustannus.
- Sandberg, E. (2021). *Pedagoginen tuki perusopetuksessa ja toisella asteella*. PS-kustannus.
- Sandberg, E. & Vuorinen, K. (2015). Kohti vahvuusperustaista opetusta positiivisen pedagogiikan keinoin. *ADHD, 1*(26), 12–14. [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/155103/adhd1\\_2015kevyt.pdf?sequence=1](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/155103/adhd1_2015kevyt.pdf?sequence=1)
- Scheve, C. (2017). Affekteista, emootioista ja tunteista. *Tieteessä tapahtuu, 35*(2), 40–41. <https://journal.fi/tt/article/view/61919?acceptCookies=1>
- Schiefele, U., & Csikszentmihalyi, M. (1995). Motivation and Ability as Factors in Mathematics Experience and Achievement. *Journal for research in mathematics education, 26*(2), 163–181. <https://doi.org/10.2307/749208>
- Schukajlow, S., Leiss, D., Pekrun, R., Blum, W., Müller, M., & Messner, R. (2012). Teaching methods for modelling problems and students' task-specific enjoyment, value, interest and self-efficacy expectations.

*Educational studies in mathematics*, 79(2), 215–237.

<https://doi.org/10.1007/s10649-011-9341-2>

Schunk, D. H. (1990). Goal Setting and Self-Efficacy During Self-Regulated Learning. *Educational psychologist*, 25(1), 71–86.

[https://doi.org/10.1207/s15326985ep2501\\_6](https://doi.org/10.1207/s15326985ep2501_6)

Schweinle, A., Meyer, D. K., & Turner, J. C. (2006). Striking the Right Balance: Students' Motivation and Affect in Elementary Mathematics. *The Journal of educational research* (Washington, D.C.), 99(5), 271–294.

<https://doi.org/10.3200/JOER.99.5.271-294>

Seligman, M. E. P. (2008). *Aito onnellisuus* (suom. M. Lång). Gummerus Kirjapaino. (Alkuperäisteos julkaistu 2002).

Seligman, M. E. P. (2011). *Flourish: A visionary new understanding of happiness and well-being*. Free Press.

Seligman, M. E. P. & Csikszentmihalyi, M. (2000). Positive psychology: An introduction. *American Psychologist*, 55(1), 5–14.

<https://doi.org/10.1037//0003-066X.55.1.5>

Seligman, M. E. P., Ernest, R. M., Gillham, J., Reivich, K., Linkins, M. (2009). Positive education: Positive psychology and classroom interventions. *Oxford review of education*, 35(3), 293–311.

<https://doi.org/10.1080/03054980902934563>

Skaalvik, E. M., & Skaalvik, S. (2002). Internal and External Frames of Reference for Academic Self-Concept. *Educational psychologist*, 37(4), 233–244.

[https://doi.org/10.1207/S15326985EP3704\\_3](https://doi.org/10.1207/S15326985EP3704_3)

Syrjälä, L., Syrjäläinen, E., Ahonen, S., & Saari, S. (1994). *Laadullisen tutkimuksen työtapoja*. Kirjayhtymä.

THL. (4.5.2022). Hyvinvointi. <https://thl.fi/fi/web/hyvinvointi-ja-terveyserot/eriarvoisuus/hyvinvointi>

Tossavainen, T. & Leppäaho, H. (2018). Matematiikan opettajien ja opettajaksi opiskelevien matemaattisesta osaamisesta. Teoksessa J. Joutsenlampi, H. Silverberg & P. Räsänen (toim.), *Matematiikan opetus ja oppiminen* (s. 294–304). Niilo Mäki instituutti.

- Tuomi, J. & Sarajärvi, A. (2018). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi* (Uudistettu laitos.). Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Tuorila, H. & Koistinen, K. (2010). Kokemuksia eläytymismenetelmän käytöstä elinympäristön tutkimisessa. *Yhdyskuntasuunnittelu*, 48(2), 8–23.
- Turun Yliopisto. (20.09.2022). Kansallinen ohjelma korjaamaan suomalaisten heikentyvää matematiikan osaamista.  
<https://www.utu.fi/fi/ajankohtaista/mediatiedote/kansallinen-ohjelma-korjaamaan-suomalaisten-heikentyvaa-matematiikan>
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta (TENK). (2012). *Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa*. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje.  
[https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK\\_ohje\\_2012.pdf](https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf)
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta (TENK). (2019). *Ihmiseen kohdistuvan tutkimuksen eettiset periaatteet ja ihmistieteiden eettinen ennakoarviointi Suomessa*. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan julkaisuja 3/2019.  
[https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/Ihmistieteiden\\_eettisen\\_ennakoarvioinnin\\_ohje\\_2019.pdf](https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/Ihmistieteiden_eettisen_ennakoarvioinnin_ohje_2019.pdf)
- Uusitalo-Malmivaara, L. (2014). Positiivinen psykologia – mitä se on? Teoksessa L. Uusitalo-Malmivaara (toim.), *Positiivisen psykologian voima* (s. 18–27). PS-kustannus.
- Uusitalo-Malmivaara, L. & Vuorinen, K. (2016). *Huomaa hyvää! Näin ohjaat lasta ja nuorta löytämään luontevahvuutensa*. PS-kustannus.
- Valli, R. (2018). Aineistonkeruu kyselylomakkeella. Teoksessa R. Valli (toim.), *Ikkunoita tutkimusmetodeihin 1* (s. 92–116). PS-kustannus.
- Valtioneuvosto. (18.01.2021). *Lapset, nuoret ja koronakriisi. Lapsistrategian koronatyöryhmän arvio ja esitykset lapsen oikeuksien toteuttamiseksi*. Valtioneuvoston julkaisuja 2021:2.  
[https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162647/VN\\_2021\\_2.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162647/VN_2021_2.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Vankúš, P. (2021). Influence of Game-Based Learning in Mathematics Education on Students' Affective Domain: A Systematic Review. *Mathematics (Basel)*, 9(9), 1–10. <https://doi.org/10.3390/math9090986>
- Veijanen, J. (2020). *Lasten itsesäätely lasten kuvaamien hallintakeinojen ja tunneilmaisun näkökulmasta*. [Väitöskirja, Helsingin yliopisto]. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-51-6498-8>
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Xu, K. M., Cunha-Harvey, A. R., King, R. B., de Koning, B. B., Paas, F., Baars, M., . . . de Groot, R. (2021). A cross-cultural investigation on perseverance, self-regulated learning, motivation, and achievement. *Compare, ahead-of-print*, 1–19. <https://doi.org/10.1080/03057925.2021.1922270>
- Yen-Ting, L., & Wang, T. (2022). A Study of Primary Students' Technology Acceptance and Flow State When Using a Technology-Enhanced Board Game in Mathematics Education. *Education sciences*, 12(11), 1–13. <https://doi.org/10.3390/educsci12110764>
- Yrjönsuuri, R. (2004). Matemaattisen ajattelun opettaminen ja oppiminen. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.), *Matematiikka - näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen* (s. 111–122). Niilo Mäki Instituutti.
- Zimmerman, B. J. (2000). Self-efficacy: An essential motive to learn: Motivation and the Educational Process. *Contemporary educational psychology*, 25(1), 82–91. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1016>
- Zimmerman, B. J. & Campillio, M. (2003). Motivating self-regulated problem solvers. Teoksessa J. E. Davidson & R. J. Sternberg (toim.), *The Psychology of Problem Solving* (s. 233–262). Springer.





## LIITTEET

### Liite 1. Tietosuojailmoitus (2 sivua)

JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO

TIETOSUOJAILMOITUS

Kasvatustieteen pro gradu -tutkielma

Selvitämme pro gradu -tutkielmassamme luokanopettajaopiskelijoiden ja vasta valmistuneiden luokanopettajien käsityksiä itsesääätelytaitojen ja tunteiden vaikutuksesta matematiikan oppimiseen. Olet osallistumassa tieteelliseen tutkimukseen. Tässä tietosuojailmoituksessa sinulle kerrotaan henkilötietojesi käsittelystä osana tutkimusta. Tutkittavana sinulla on oikeus saada nämä tiedot lain mukaan.

#### 1. Rekisterinpitäjä

Tämän tutkimuksen rekisterinpitäjä on: Jyväskylän yliopisto, Seminaarinkatu 15, PL 35, 40014 Jyväskylän yliopisto. Y-tunnus 0245894-7. Jyväskylän yliopiston tietosuojavastaava: tietosuoja@jyu.fi, 040 805 3297.

Tutkimuksessa tutkijat käsittelevät henkilötietoja ja tutkimustuloksia. Tutkimuksessa käytettävä kyselylomakepohja Webropol on Jyväskylän yliopiston alainen järjestelmä, jonka avulla tutkimustulokset kerätään. Jyväskylän yliopiston Webropol-järjestelmä toimii rekisterinpitäjänä ja vastaa tämän tietosuojasta.

Tutkimuksen tekijät:

Janita Korkeakangas ja Essi Penttilä

[jkkorkea@student.jyu.fi](mailto:jkkorkea@student.jyu.fi) ja [eipentti@student.jyu.fi](mailto:eipentti@student.jyu.fi)

#### 2. Kyselyaineiston tutkimustulokset

Tutkimuksesta saatavat tulokset analysoidaan tutkijoiden toimesta ja ne tuodaan esille pro gradu -tutkielmassamme. Tutkimuksesta saatavaa aineistoa käsittelevät tutkijoiden lisäksi mahdollisesti pro gradu -tutkielman ohjaaja. Tutkimusaineistoa ei luovuteta ulkopuolisille.



### 3. Henkilötietojen käsittely

Tutkimuksessamme emme kerää tunnistettavia henkilötietoja, joten et voi olla tunnistettavissa pro gradu -tutkielman aineiston analyysissä ja tuloksissa. Tutkittavien anonyymiteetti säilytetään. Tutkimuksesta saatava tieto käsitellään luottamuksellisesti ja hävitetään tietoturvallisesti.

### 4. Tutkimuksen toteutus

Toteutamme pro gradu -tutkielmamme Webropol-kyselyllä itsesäätelytaitojen ja tunteiden vaikutuksesta matematiikan oppimiseen. Kyselyn toteutamme marraskuussa 2022. Vastausaikaa on marraskuun puoleen väliin asti. Tavoitteeksi asetamme pro gradu -tutkielmamme valmistumisajankohdaksi tammi-kuun 2023.

Tutkimuksen ohjaajana toimii Yliopistonlehtori Päivi Perkkilä.

[paivi.m.perkkila@jyu.fi](mailto:paivi.m.perkkila@jyu.fi)

### 5. Tunnistettavuuden poistaminen

Aineisto anonymisoidaan aineiston perustamisvaiheessa (kaikki tunnistetiedot poistetaan täydellisesti, jotta paluuta tunnistelliseen tietoon ei ole eikä aineistoon voida yhdistää uusia tietoja).

### 6. HENKILÖTIETOJEN KÄSITTELY TUTKIMUKSEN PÄÄTTYMISEN JÄLKEEN

Tutkimusrekisteri hävitetään tutkimuksen päätyttyä arviolta 01/2023 mennessä.



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO  
TIEDOTE TUTKIMUKSESTA

Olemme luokanopettajaopiskelijoita Kokkolan yliopistokeskus Chydeniuksesta. Teemme Pro gradu -tutkielmaa itsesäätelytaitojen ja tunteiden vaikutuksesta matematiikan oppimiseen.

**Sinua pyydetään mukaan tutkimukseen**, jossa tutkitaan luokanopettajaopiskelijoiden ja vastavalmistuneiden luokanopettajien ymmärrystä itsesäätelytaidoista ja tunteista liittyen matematiikan oppimiseen. Tutkielmamme tavoitteena on tutkia, millaisia keinoja tutkittavilla on tukea ja tunnistaa oppilaiden itsesäätelyä ja tunteiden vaikutuksesta matematiikan oppimiseen. Tutkimuskohteenamme ovat luokanopettajaopiskelijat sekä vastavalmistuneet luokanopettajat, sillä haluamme selvittää heidän käsityksiään tutkimusaiheestamme.

Edellytämme, että tutkimukseen osallistuva henkilö on luokanopettajaopiskelija tai vastavalmistunut luokanopettaja. Määrittelemme vastavalmistuneeksi luokanopettajaksi tässä tutkielmassa vuonna 2022 valmistuneet.

Toteutamme tutkimuksemme laadullista tutkimusmenetelmää käyttäen. Aineistonkeruun suoritamme sähköisellä Webropol -kyselylomakkeella. Tutkittava pystyy itse vastaamaan kyselyyn valitsemanaan ajankohtana sähköisesti. Olemme arvioineet kyselyyn vastaamisen keston olevan noin 10–15 minuuttia. Kyselyn toteutamme marraskuussa vuonna 2022. Tutkielman tavoitevalmistumisajankohta on 1/2023.

Tämä on yksittäinen tutkimus, eikä sinuun oteta myöhemmin uudestaan yhteyttä. Tutkimukseen osallistuminen perustuu vapaaehtoisuuteen. Tutkimukseen osallistumisesta voit kieltäytyä ja voit jättää kyselylomakkeeseen vastaamisen kesken milloin tahansa. Tutkimuksessamme emme kerää henkilötietoja, joista tutkittavat olisivat tunnistettavissa. Kyselyaineiston analysoimme ja tutkimustulokset tuomme esille tutkielmassamme, jonka jälkeen hävitämme aineiston tietoturvallisesti. Tutkimukseen osallistumisesta ei makseta palkkiota.

Tutkimustulosten myötä pystymme mahdollisesti kertomaan uutta tutkimustietoa matematiikan oppimiseen vaikuttavista itsesäätelytaitojen ja tunteiden merkityksestä. Tutkimuksesta valmistuu Pro gradu -tutkielma, joka julkaistaan Jyväskylän yliopiston digitaalisessa arkistossa.


Ystävällisen terveisin, Janita Korkeakangas ja Essi Penttilä

[jkkorkea@student.jyu.fi](mailto:jkkorkea@student.jyu.fi) ja [ejpentti@student.jyu.fi](mailto:ejpentti@student.jyu.fi)

Kokkolan yliopistokeskus Chydenius, Kasvatustieteiden laitos, Jyväskylän yliopisto

## Liite 3. Kyselylomake (2 sivua)

### Kysely: Kehyskertomuksia matematiikasta

 Pakolliset kysymykset merkitty tähdellä (\*)

1. Vastaaminen on anonymia ja vapaaehtoista. Vastaa KYLLÄ, jos annat suostumuksen vastauksiesi käyttämiseen tässä tutkimuksessa ja olet lukenut tietosuojailmoituksen.

Tietosuojailmoitukseen pääset tästä:

<https://drive.google.com/file/d/1mh4dNXTPrg6VGHdBhHobqDhrxjDny3hb/view?usp=sharing> \*

Kyllä

2. Miten näet matematiikan roolin ja merkityksen tämän päivän yhteiskunnassa? \*

3. Millaisena näet matematiikan oppimisen verrattuna muihin oppiaineisiin? \*

Seuraavaksi saat luettavaksi kaksi kehyskertomusta, joihin pääset vastaamaan apukysymyksien avulla.

#### 4. Kehyskertomus 1:

Ruska menestyy hyvin kaikissa oppiaineissa. Ruska jaksaa yrittää ja ratkoa soveltavia ja haastavia tehtäviä mielellään haasteista huolimatta. Vanhemman mukaan Ruska laskee mielellään matematiikan tehtäviä koulun jälkeen ja uppoutuu laskemiseen. Ruska uskoo omiin taitoihinsa selviytyä matematiikan tehtävistä ja haaveilee matematiikanopettajan ammatista.

Millaisia tunteita Ruska saattaa kokea? Kuvaile.  
Miten voisit opettajana tukea Ruskaa? \*



#### 5. Kehyskertomus 2:

Tintti menestyy hyvin kaikissa muissa oppiaineissa paitsi matematiikassa. Perustehtävien tekeminen matematiikassa sujuu vaihtelevasti. Tintti tuntee ahdistusta soveltavissa ja haastavissa tehtävissä. Matematiikan oppitunnilla Tintti saattaa kieltäytyä tehtävien tekemisestä kohdatessaan vaikean tehtävän. Matematiikka ei kiinnosta Tinttiä ja hän kyselee usein mihin matematiikkaa tarvitaan.

Millaisia tunteita ahdistuksen lisäksi Tintti saattaa kokea? Kuvaile.  
Miten voisit opettajana tukea Tinttiä? \*



Lähetä