

Opettajien ja kodin merkitys luokanopettajaopiskelijoiden
matematiikka-ahdistuksen kehittämisessä

Pro gradu -tutkielma

Ronkainen Ella ja Saukko Raisa

Kasvatustieteiden tiedekunta

Luokanopettajan koulutusohjelma

Lapin yliopisto

2019

Lapin yliopisto, kasvatustieteiden tiedekunta

Työn nimi: Opettajien ja kodin merkitys luokanopettajaopiskelijoiden matematiikka-ahdistuksen kehittämisessä

Tekijä: Ella Ronkainen & Raisa Saukko

Koulutusohjelma/oppiaine: Luokanopettaja

Työn laji: Pro gradu -työ Laudaturtyö Lisensiaatintyö

Sivumäärä: 108 + 4 liitettä

Vuosi: 2019

Tiivistelmä:

Tämän Pro gradu –tutkielman tarkoituksena oli selvittää, millainen merkitys opettajilla ja kodilla on ollut luokanopettajaopiskelijoiden kouluaikaisissa kokemuksissa matematiikka-ahdistuksen kehittämisessä. Aiempien tutkimusten mukaan matematiikka-ahdistus voi estää luokanopettajaa kehittymästä hyväksi matematiikan opettajaksi, koska opettajan matematiikkakuva vaikuttaa opilaiden matematiikkakuvan kehittymiseen. Opettajien ja kodin merkitystä lähestyttiin tutkimuksessa heidän välittämiensä tavoiteorientaatiotapojen ja tuen näkökulmasta.

Tutkimus toteutettiin kvantitatiivisella menetelmällä ja aineisto kerättiin sähköisellä kyselyllä. Kyselyyn vastasi 63 Lapin yliopiston ensimmäisen vuosikurssin luokanopettajaopiskelijaa. Aineisto käsiteltiin SPSS-ohjelman avulla. Analyysimenetelminä opettajien ja kodin tavoiteorientaatiotapoja ja tukea tarkasteltaessa käytettiin pääkomponenttianalyysia ja keskiarvomuuttujia. Reliabiliteettianalyysissä hyödynnettiin korrelaatiotarkasteluja ja Cronbachin alfaa. Vastaajien ryhmittelyssä tutkiessa yhteyttä opettajien ja kodin tavoiteorientaatioiden ja tuen sekä matematiikka-ahdistuksen kokemisen välillä käytettiin ryhmittelyanalyysia.

Tutkimuksessa matematiikka-ahdistuksen taso näyttäytyi voimakkaampana naisilla kuin miehillä. Sekä opettajien että kodin kohdalla vastaajat jakautuivat ryhmiin, joista yhdessä painottui oppimisorientaatio, toisessa suoritusorientaatio ja kolmannessa ryhmässä ei koettu niin opettajien kuin kodinkaan välittäneen kumpaakaan tavoiteorientaatiotapaa. Tulosten mukaan etenkin opettajan suoritusorientaatiolla on yhteys luokanopettajaopiskelijan matematiikka-ahdistuksen kokeamiseen. Kodin tavoiteorientaatiotapa näyttäytyi tuloksissa vähemmän merkityksellisenä opettajiin verrattuna. Myös opettajalta saadun tuen määrä oli yhteydessä matematiikka-ahdistuksen kokeamiseen. Kodin tuen vaikutus ei ollut yhtä selkeä.

Saaduilla tutkimustuloksilla on merkitystä etenkin luokanopettajakoulutuksen matematiikan opintojen kannalta. Tutkimus osoittaa, että luokanopettajakoulutuksessa on tarpeen tehdä töitä matematiikka-ahdistuksen tiedostamiseksi, jotta voitaisiin estää sen siirtyminen tulevilta opettajilta heidän oppilailleen. Näin voidaan turvata matematiikan osaaminen Suomessa myös tulevaisuudessa.

Avainsanat: matematiikkakuva, matematiikka-ahdistus, tavoiteorientaatio, suoritusorientaatio, oppimisorientaatio, tuki, luokanopettajaopiskelijat, koti, opettajat

Muita tietoja: -

Suostun tutkielmani luovuttamiseen kirjastossa käytettäväksi

Suostun tutkielmani luovuttamiseen Lapin maakuntakirjastossa käytettäväksi

Sisältö

1	Johdanto.....	6
2	Matematiikka-ahdistus matematiikkakuva osana	8
2.1	Matematiikkakuva	8
2.2	Matematiikka-ahdistus	13
2.3	Strawdermanin malli matematiikka-ahdistuksen kehittymisestä	17
3	Tavoiteorientaatiot ja tuki matematiikan oppimisessa	21
3.1	Tavoiteorientaatiot motivaatiotekijänä	21
3.2	Opettajan merkitys.....	24
3.3	Kodin merkitys	30
4	Aiemmat tutkimukset	33
5	Tutkimusongelmat.....	37
6	Empiria	39
6.1	Tutkimuskohde	39
6.2	Tutkimusvälineistö.....	41
6.3	Aineiston keruu.....	49
6.4	Aineiston analyysi	51
6.5	Tutkimuksen luotettavuus	56
7	Tulokset	61
7.1	Matematiikka-ahdistus luokanopettajaopiskelijoilla	61
7.2	Opettajien ja kodin tavoiteorientaatiotapojen yhteys opiskelijoiden matematiikka-ahdistuksen kokemiseen.....	66
7.3	Opettajilta ja kotoa saadun tuen yhteys opiskelijoiden matematiikka-ahdistuksen kokemiseen	76
8	Pohdinta.....	87
	Lähteet	94
	Liitteet.....	109

Kuviot

KUVIO 1. Luokanopettajaopiskelijoiden matematiikkakuvan rakenne

KUVIO 2. Strawdermanin (1985) malli matematiikka-ahdistuksen kehittymisestä ja sen taustatekijöistä

KUVIO 3. Tutkimushenkilön oman arvion matematiikka-ahdistuksen tasostaan ja sMars:n antamien matematiikka-ahdistuksen tason kokonaispistemäärän välinen yhteys

KUVIO 4. sMars:n kokonaispistemäärien jakauma tutkimushenkilöillä

KUVIO 5. Tutkimushenkilöiden jakautuminen matematiikka-ahdistuksen voimakkuuden mukaisiin ryhmiin sMars:n kokonaispisteiden mukaan

KUVIO 6. Opiskelijoiden ryhmittäminen opettajilta välittyneiden tavoiteorientaatiotapojen perusteella

KUVIO 7. Opettajilta välittyneiden tavoiteorientaatiotapojen yhteys matematiikka-ahdistuksen kokemiseen

KUVIO 8. Opiskelijoiden ryhmittäminen kotoa välittyneiden tavoiteorientaatiotapojen perusteella

KUVIO 9. Kotoa välittyneiden tavoiteorientaatiotapojen yhteys matematiikka-ahdistuksen kokemiseen

KUVIO 10. Opiskelijoiden ryhmittely opettajilta ja kotoa välittyneiden tavoiteorientaatioiden perusteella

KUVIO 11. Kotoa ja opettajilta välittyneiden tavoiteorientaatiotapojen yhteys matematiikka-ahdistuksen kokemiseen

KUVIO 12. Vastaaajien ryhmittäminen opettajilta saadun tuen määrän perusteella

KUVIO 13. Opettajilta saadun tuen yhteys matematiikka-ahdistuksen kokemiseen

KUVIO 14. Vastaaajien ryhmittäminen kotoa saadun tuen määrän perusteella

KUVIO 15. Kotoa saadun tuen yhteys matematiikka-ahdistuksen kokemiseen

KUVIO 16. Opiskelijoiden ryhmittely opettajilta ja kotoa saadun tuen perusteella

KUVIO 17. Kotoa ja opettajilta saadun tuen yhteys matematiikka-ahdistuksen kokemiseen

Taulukot

TAULUKKO 1. Opettajalta välittyntä tavoiteorientaatiotapaa mittaavat väittämät

TAULUKKO 2. Opettajalta saatua tukea mittaavat väittämät

TAULUKKO 3. Kotoa välittyntä tavoiteorientaatiotapaa mittaavat väittämät

TAULUKKO 4. Kotoa saatua tukea mittaavat väittämät

TAULUKKO 5. Kotoa saatua tukea mittaavat täydentävät kysymykset

TAULUKKO 6. Sukupuolen yhteys matematiikka-ahdistuksen kokemiseen

TAULUKKO 7. Opettajien toiminnasta välittyneet tavoiteorientaatiotavat

TAULUKKO 8. Kotoa välittyneet tavoiteorientaatiotavat

TAULUKKO 9. Opettajien tukeen liittyvät väittämät

TAULUKKO 10. Kodin tukeen liittyvät väittämät

1 Johdanto

Idea tutkia matematiikkakuvaa lähti omasta kiinnostuksestamme matematiikkaa kohtaan. Kummallakin meistä on pääosin positiivisia kouluaikaisia kokemuksia matematiikasta mutta joukkoon mahtuu myös negatiivisempia, jopa ahdistavia muistoja etenkin peruskoulun jälkeisistä matematiikan opinnoista. Nämä negatiiviset kokemukset liittyvät tilanteisiin, joissa matemaattinen itsetunto on ollut uhattuna esimerkiksi opettajan toiminnan tai haastavien oppiainesisältöjen vuoksi. Aiheenvalintaamme vahvasti aiemmissa matematiikan sivuaineopinnoissamme tehdyt havainnot ryhmäläistemme kokemasta ahdistuneisuudesta matematiikkaa kohtaan. Mielenkiintoa aiheeseen lisäsi myös muiden opiskelijoiden reaktiot kertoessamme sivuainevalinnastamme. Näistä reaktioista oli havaittavissa negatiivinen suhtautuminen matematiikkaan, mikä sai meidät pohtimaan asian taustalla olevia syitä.

Kandidaatintutkielmassamme tutkimme matematiikka-ahdistuksen osa-alueiden painotumista luokanopettajaopiskelijoiden kouluaikaisissa kokemuksissa kvantitatiivisin tutkimusmenetelmin. Luokanopettajaopiskelijoiden kokemuksissa matematiikka-ahdistuksen taso alakoulussa oli alhaisempaa verrattuna ylempiin kouluasteisiin. He kuvasivat kokeneensa matematiikka-ahdistusta erityisesti lukio-opintojen aikana. Poimimme kyselylomakkeiden vastauksista opiskelijoiden kokemuksia matematiikkatilanteissa käyttäytymisen, saavutusten, tunteiden ja oppimisen kautta. Tuloksissa näiden taustalta erottui neljä osa-aluetta: sosiaalinen paine, koulutuksen odotukset, minäpystyvyys ja toiminta koulu-kontekstissa. Minäpystyvyyteen liittyvät tilanteet näyttäytyivät tuloksissa ahdistavimpana osa-alueena. Näissä tilanteissa oppilas toimii yksin ja hänen oman toiminnan ohjauksensa esimerkiksi tunteiden säätelyn kautta on keskiössä. Toiseksi ahdistavin osa-alue oli sosiaalinen paine, eli tilanteet, joissa oppilaan tietoja ja taitoja arvioidaan sosiaalisissa tilanteissa. Kolmanneksi ahdistavimpana koettiin koulutuksen odotukset. Tämä osa-alue sisältää tilanteet, joissa oppilaan osaamista arvioidaan formaalisti. Vähiten ahdistava osa-alue oli toiminta

koulukontekstissa, johon liittyy matematiikka oppiaineena ja sen sisällölliset haasteet. Näissä tilanteissa on nähtävillä luokkatovereiden vertaistuki sekä opettajan apu. (Ronkainen & Saukko 2017.)

Kandidaatintutkielmaa tehdessämme meillä heräsi mielenkiinto tutkia aihetta syvemmin. Tällä tutkimuksella haluamme selvittää, millainen merkitys opettajilla ja kodilla on negatiivisen matematiikkakuvan kehittymisessä luokanopettajaopiskelijoiden koulukokemuksissa. Kodilla tarkoitamme tässä tutkimuksessa aikuisia, kuten esimerkiksi vanhempia, huoltajia, isovanhempia tai aikuisia sisarusia, jotka ovat olleet läsnä tutkimushenkilön arkielämässä heidän kouluaikoinaan (vrt. Lukin 2013, 76). Keskitymme tutkimuksemme luokanopettajaopiskelijoiden matematiikkakuvaan, koska opettajan matematiikkakuvan ja siihen liittyvien uskomusten on todettu vaikuttavan opetukseen (Oksanen & Hannula 2012, 1; Pietilä, nyk. Laine 2002, 27). Opetuksella puolestaan vaikutetaan oppilaiden uskomuksiin, asenteisiin, motivaatioon ja suoritukseen (Dossey 1992, 42). Luokanopettajaopiskelijoiden matematiikkakuva on rakentunut heidän omien kouluvuosiensa matematiikkakokemuksista. Heille on esimerkiksi muodostunut kuva siitä, miten matematiikkaa opetetaan ja miten sitä opitaan. Tämä vaikuttaa opiskelijan kykyyn vastaanottaa opinnoissaan uudenlaista tietoa matematiikkaan liittyvistä aiheista. (Pietilä 2002, 193.) Kaasila ym. (2008, 112) toteavat, että negatiivinen matematiikkakuva voi estää luokanopettajaopiskelijaa kehittymästä hyväksi matematiikanopettajaksi. Toisaalta matematiikassa menestynyt opiskelija voi suosia opetuksessaan menetelmiä, joissa hän ei ota huomioon hitaammin edistyviä oppilaita (Kaasila 2000, 106–114). Lisäksi matematiikasta ahdistunut opettaja voi siirtää omaa pelkoaan oppilailleen suojelemalla heitä matematiikalta (Gellert 2000, 264).

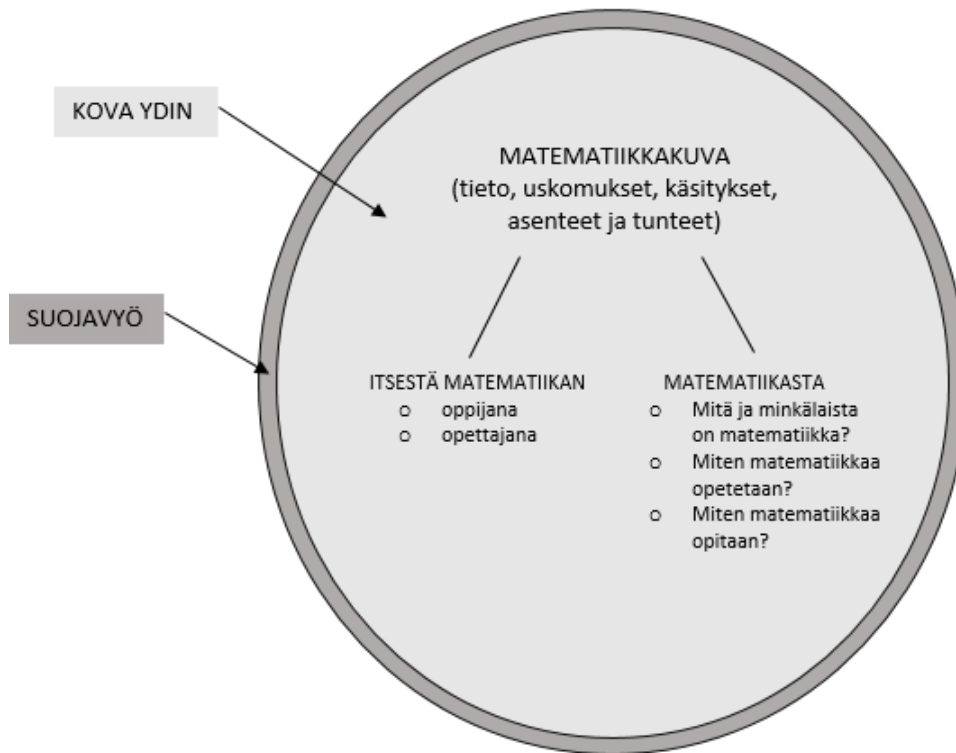
Valtakunnallisesta näkökulmasta luokanopettajaopiskelijoiden matematiikkakuvan tutkiminen on nykyään entistä tärkeämpää. Tuoreimpien PISA-tulosten mukaan Suomi on edelleen kärjessä muihin Pohjoismaihin verrattuna matematiikan osaamista tarkasteltaessa. Kuitenkin verrattaessa Suomen uusimpia tuloksia aikaisempiin, joudutaan toteamaan, että matematiikan osaaminen perusopetuksessa on heikentynyt huomattavasti viimeisen reilun kymmenen vuoden aikana. (ks. Opetus- ja kulttuuriministeriö 2016.) Tulokset ovat huolestuttavia ja osoittavat, että asiaan puuttuminen on välttämätöntä tulevaisuuden matematiikanosaamisen kannalta.

2 Matematiikka-ahdistus matematiikkakuvan osana

2.1 Matematiikkakuva

Matematiikkakuva (view of mathematics) on olennainen osa yksilön matemaattista identiteettiä. Matemaattinen identiteetti kuvaa yksilön suhdetta matematiikkaan. (Bikner-Ahsbaks 2003, 98.) Se on konstruktio, joka kehittyy matemaattisissa oppimisyhteisöissä, esimerkiksi koululuokassa erilaisten oppimistilanteiden kautta vuorovaikutuksessa oppimateriaalin, opettajan ja luokkakavereiden kanssa (Op ’t Eynde 2004, Kaasilan 2008 mukaan). Matematiikkakuvan osa-alueita, joita ovat tunteet, uskomukset, käsitykset, asenteet ja tieto, tulee käsitellä kokonaisuutena (Pietilä 2002, 31), sillä kokemuksellinen oppiminen on kokonaisvaltaista (Dewey 1963). Matematiikkakuvan osa-alueet limittyvät siten, että erityisesti tunteet, asenteet ja uskomukset vaikuttavat merkittävästi oppilaan itsetunnon ja itseluottamuksen kehittymiseen. (Pietilä 2002, 23.)

Kaasila, Laine ja Pehkonen (2004) esittävät matematiikkakuvan visuaalisesti (Kuvio 1) pohjaten sen Malisen (2000) henkilökohtaisen tietämisen malliin. Tässä esitysmuodossa matematiikkakuvan moniulotteiseen kokonaisuuteen sisällytetään Pietilän (2002, 31) mallissa olevat matematiikkakuvan osa-alueet: tieto, uskomukset, käsitykset, asenteet ja tunteet. Näitä osa-alueita tarkastellaan kahdessa kontekstissa, jotka ovat kuva itsestä matematiikan oppijana ja opettajana sekä kuva matematiikan opiskelusta ja opetuksesta. Osa-alueet ja niiden käsittelykontekstit muodostavat yhdessä matematiikkakuvan kovan ytimen, jonka ympärillä on toissijaisista näkemyksistä koostuva suojavyö. (Kaasila, Laine & Pehkonen 2004, 399–402; Malinen 2000, 134–135.)



KUVIO 1. Luokanopettajaopiskelijoiden matematiikkakuvan rakenne ¹

Yksilön matematiikkakuva on dynaaminen ominaisuus, jota matematiikkakokemukset muokkaavat. Muutokseen tarvitaan tilanne, jossa matematiikkakokemus läpäisee suojavyön ja pääsee muokkaamaan ytimessä olevia osa-alueita. (Pehkonen & Pietilä 2003, 4–5.) Pietilä (2002) jakaa uskomukset syvä- ja pintauskomuksiin, joista ensimmäiset muodostavat matematiikkakuvaan kovan ytimen ja ovat usein tiedostamattomina ja vaikeasti muutettavina pidettyjä uskomuksia. Jälkimmäisten, tiedostettujen ja helpommin muutettavissa olevien uskomusten puolestaan ajatellaan rakentavan suojavyön kovan ytimen ympärille. Matematiikkakokemukset vaikuttavat herkemmin suojavyön kuin kovan ytimen osa-alueisiin mutta niiden merkitys matematiikkakuvaan kannalta ei ole niin merkittävä. (Pietilä 2002, 24.) Minäkäsityksen ja siten myös matematiikkakuvaan kehittymisen kannalta viisi ensimmäistä kouluvuotta ovat tärkeimpiä, koska tuolloin sekä minäkäsitys

¹ Mukailten Kaasilan ym. (2004) mallia.

että matematiikkakuva ovat herkimmillään kokemusten tuomille muutoksille. Tavallisin muutos on negatiivinen ja positiivista minäkäsitystä heikentävää. Yksilön minäkäsitys alkaa olla suhteellisen vakiintunut yläkouluiässä. (Linnanmäki 1998, 287.)

Matematiikkakuvan osa-alueiden käsitteillä ei ole yleisesti hyväksyttyä määritelmää. Esimerkiksi uskomukset määritellään tutkimuksesta riippuen joko tiedon tai asenteiden osa-alueiksi. Kaikki nämä matematiikkakuvan osa-alueet ovat yhteydessä toisiinsa ja ne muodostavat yhdessä matematiikkakuvan. Uskomukset ja asenteet ovat osittain päällekkäisiä, ja niihin molempiin vaikuttavat sekä tieto että tunteet. Myös tunteet ja tieto limittyvät jossain määrin, koska yksilöllä on tietoa omista tuntemuksistaan. Henkilö voi esimerkiksi kokea epävarmuuden tunnetta, jos opittu tieto ei toimikaan sitä vaativassa tilanteessa halutulla tavalla. Näiden osa-alueiden tarkempi tarkastelu on perusteltua, koska niihin on mahdollista vaikuttaa eri tavoilla. Nämä erilaiset vaikutustavat on hyvä tiedostaa (Pietilä 2002, 21–22, 31). Seuraavaksi avaamme näiden osa-alueiden sisällöt yksityiskohtaisemmin.

Uskomukset

Yksi matematiikkakuvan merkittävä osa, uskomukset, jaotellaan kolmeen keskeiseen osa-alueeseen:

1. uskomukset itsestä
2. uskomukset matematiikan opiskelusta ja opetuksesta
3. uskomukset sosiaalisesta kontekstista.

Hannula, Kaasila, Laine ja Pehkonen (2005) jaottelevat tutkimuksessaan löytämänsä kahdeksan luokanopettajaopiskelijoiden matematiikkakuvaan liittyvää faktoria näihin kolmeen osa-alueeseen. Uskomuksiin itsestä liittyy minäpystyvyyden kokemus eli yksilön ajatus siitä, miten hän uskoo pärjäävänsä matematiikassa. Toinen tähän osa-alueeseen liittyvä faktori on kontrolli, joka käsittää yksilön näkemyksen omasta yritteliäisyydestään ja tunnollisuudestaan. Uskomuksiin matematiikan opetuksesta ja opiskelusta kuuluu kolme faktoria: matematiikan näkeminen ja kokeminen oppiaineena, matematiikan oppiminen ja ongelmanratkaisu sekä matematiikan opetus yleisesti. Kolmanteen osa-alueeseen, uskomuksiin sosiaalisesta kontekstista liittyy niin ikään kolme faktoria. Nämä ovat

opettajan rooli ja toiminta, sosiaaliset normit, kuten yksilön kotoaan saama kannustus sekä sosiomatematiittiset normit, joihin kuuluvat esimerkiksi matematiikan tunneilla voimassa olevat säännöt. (Hannula, Kaasila, Laine & Pehkonen 2005, 212–213.)

Rösken, Hannula, Pehkonen, Kaasila ja Laine (2007) jaottelevat matematiikkaan liittyvät uskomukset seitsemään ulottuvuuteen (dimension), jotka ovat minäpystyvyys (competence), yritteliäisyys (effort), opettajan toiminta (teacher quality), perheen tuki (family encouragement), matematiikasta pitäminen (enjoyment of mathematics), vaikeudet matematiikassa (difficulty of mathematics) ja itseluottamus (confidence). Tutkijat jaottelevat ulottuvuudet tekemänsä analyysin perusteella seuraavasti: sosiaaliseen kontekstiin kuuluvat perheen toiminta ja opettajan tuki, uskomuksiin itsestä minäpystyvyys, yritteliäisyys ja itseluottamus sekä matematiikan opiskelun ja oppimisen kontekstiin vaikeudet matematiikassa. Analyysinsä perusteella tutkijat lisäävät kolmijakoon emotionaalisen osa-alueen, johon he yhdistävät matematiikasta pitäminen -ulottuvuuden. (Rösken, Hannula, Pehkonen, Kaasila & Laine 2007, 351–357.)

Tieto

Matematiikan opettaja tarvitsee opettaessaan ensisijaisesti oppisisältötietoa eli matematiikkatietoa (Ernest 1989, 16). Matematiikkatieto sisältää matemaattisen tiedon, joka käsittelee muun muassa faktat, käsitteet ja periaatteet sekä tiedon matematiikasta eli sen, mitä tarkoittaa matematiikan osaaminen ja tekeminen (Ball 1991, 7). Matemaattinen tieto jakautuu vielä käsitteelliseen tietoon, johon kuuluu matematiikan käsitteet ja niiden väliset suhteet sekä menettelytapatietoon eli matematiikan sääntöihin ja algoritmeihin (Hiebert & Lefevre 1986). Opettajan heikkoudet matematiikkatiedossa nähdään yhtenä syynä oppilaiden huonoon menestymiseen matematiikassa (Fennema & Franke 1992, 148). Opettajan hyvä oppiainesisällön hallinta on yksi monipuolisempien opetusmenetelmien käyttöön rohkaiseva tekijä (Philippou & Christou 1996; Lindgren 2000, 62). Opettaja tarvitsee niin ikään taitoja muuttaa oppiainesisällöt merkityksellisiksi oppimisen kannalta (Borko ym. 1992, 220).

Matematiikkatiedon lisäksi opettaja tarvitsee myös pedagogista sisältötietoa eli tietoa matematiikan opettamisesta ja oppimisesta sekä opetussuunnitelmallista tietoa. Pedagogiseen sisältötietoon sisältyy muun muassa opetettavien asioiden yhdistely ja muotoilu ymmärrettäviksi sekä vaikeiden asioiden ymmärtämisen taustalla olevat asiat ja niiden huomiointi opetuksessa. Opetussuunnitelmätieto sisältää käsityksen erilaisista materiaaleista, joiden pohjalta opettaja suunnittelee, toteuttaa ja arvioi omaa opetustaan. Näiden lisäksi opetustilanteiden järjestämisessä olennaista on myös tieto matematiikan oppimistilanteen organisoinnista, kuten esimerkiksi oppitunnin toimintojen käytännön järjestelyistä. (Ernest 1989, 17–19; Shulman 1986, 8–10.) Opettajan on tärkeää pyrkiä ymmärtämään myös oppilaidensa ajattelun kulkua, sillä se antaa opettajalle lisää tietoa oppilaiden oppimisesta, asettaa hänen uskomuksensa matematiikasta ja sen opettamisesta alttiiksi muutokselle ja saa hänet pohtimaan omia opetuskäytäntöjään (Fennema, Carpenter, Franke, Levi, Jacobs & Empson 1996, 404).

Tunteet ja asenteet

Tunteet vaikuttavat henkilön asenteeseen matematiikkaa kohtaan (McLeod 1992, 581). Tunteiden määrittelyssä on eroja eri tieteenalojen välillä (Pietilä 2002, 20). Niillä voi olla eri merkitys vertailtaessa esimerkiksi matematiikan opetusta ja psykologian emootiotutkimusta (McLeod 1992, 576). Eräs määritelmä tunteille on, että ne pitävät sisällään intensiivisiä, verrattain nopeasti tulevia ja ohi meneviä positiivisia ja negatiivisia tuntemuksia, jotka syntyvät yksilön tulkinnoista hänen kohtaamissaan tilanteissa. Matematiikkaan liittyvissä tilanteissa ongelman ratketessa ilmenevät positiiviset tunnekokemukset, kuten esimerkiksi ahaa-elämykset, kestävät vain vähän aikaa, kun taas tehtävän muututtua haastavammaksi myös positiivisten tunteiden kesto pitenee. (Malmivuori 2001, 87–89.)

Asenteet määritellään tunnepitoisiksi reaktioiksi, joihin liittyy suhteellisen voimakkaita ja muuttumattomia positiivisia ja negatiivisia tunteita (McLeod 1992, 581). Matematiikkaan liittyviin asenteisiin kuuluu parhaimmillaan kiinnostusta, pitämistä ja nauttimista, mutta pahimmillaan matematiikkakammoksi luokiteltavia seikkoja. Näitä samoja asenteita on myös matematiikan opettajilla sen opettamista kohtaan. (Ernest 1989, 24.) Asenteiden kehittymisen taustalla on olemassa kaksi erilaista syntytapaa: toistuvan tunnereaktion automatisoituminen asenteeksi ja jo olemassa olevan asenteen siirtyminen uuteen

saman tyyppiseen kohteeseen. Toistuva tunnereaktio tietynlaisissa tilanteissa muuttuu asenteeksi, kun tunnereaktio vastaavanlaisia tehtäviä kohtaan muuttuu pysyvämmäksi ja automaattisemmaksi. Tällöin esimerkiksi negatiivisiin tunteisiin yhteydessä oleva fysiologinen kiihtyminen vähenee. Opiskelija voi tahtomattaan siirtää olemassa olevan asenteensa tietynlaista tehtävätyyppiä kohtaan koskemaan myös eri osa-alueen saman tyyppisiä tehtäviä. Esimerkiksi negatiivinen asenne geometrian todistustehtäviä kohtaan voi siirtyä myös algebran todistustehtäviin. (McLeod 1992, 581.)

Käsitykset

Opiskelijan käsitys itsestään jaetaan kahteen osaan: kognitiiviseen eli rakenteelliseen ja affektiiviseen eli arvioivaan. Kognitiivisen käsityksen itsestään opiskelija tiedostaa suurimmilta osin. Siihen liittyy esimerkiksi käsitys omista sosiaalisista taidoista, ja matematiikassa sen voidaan ajatella liittyvän esimerkiksi kuvailuun hänen taidoistaan geometrian parissa. Affektiivinen käsitys sitä vastoin on lähes kokonaan tiedostamaton. Se pitää sisällään opiskelijan itsetunnon vastaavissa osa-alueissa. Itsetunto eri osa-alueissa perustuu opiskelijan itsereflektioon suhteessa hänen tavoitteisiinsa, pelkoihinsa ja toiveisiinsa. (Malmivuori 2001, 59–63.)

2.2 Matematiikka-ahdistus

Matematiikka-ahdistus määritellään negatiivisten tunteiden, kuten jännittyneisyyden, levottomuuden ja pelon tunteiksi, joilla on häiritsevä vaikutus matemaattisten tehtävien suorittamisessa (ks. esim. Ashcraft 2002, 181). Matematiikka-ahdistus on läsnä sekä arkielämässä että koulutuksen kontekstissa (Suinn & Winston 2003, 167). Matematiikka-ahdistuksella ja yleisellä älykkyydellä ei tutkimusten mukaan ole juurikaan yhteyttä vaan huonompi menestys älykkyystesteissä selittyy testien matematiikkaan liittyvien tehtävien aiheuttamasta ahdistuksesta (Ashcraft 2002, 182).

Hembree (1990) luonnehtii ahdistusta yhdistelmärakenteeksi, jonka alla on joukko erillisissä tilanteissa esiintyvään ahdistukseen liittyviä alakäsitteitä. Näistä akateemisesti merkittävimpiä ovat koeahdistus ja matematiikka-ahdistus. (Hembree 1990, 33.) Yhteistä

näissä ahdistuksen muodoissa on, että esimerkiksi opiskelijoiden kykyjen, sukupuolen ja etnisyyden aiheuttamat erot näyttäytyvät samanlaisina molemmissa ja molemmat ahdistuksen muodot vaikuttavat matematiikassa suoriutumiseen samalla tavoin. Sekä koeahdistuksen että matematiikka-ahdistuksen hoitoon näyttää tehoavan samanlaiset hoitomuodot: parhaiten tuloksia saadaan, kun menetelmät kohdistuvat oppijan käyttäytymismalleihin. Sen sijaan kognitiivisella hoidolla tai ryhmässä tapahtuvilla hoitomuodoilla ei ole saatu yhtä hyviä tuloksia. Onnistumisen kokemusten lisääntyessä ahdistus on vähentynyt molemmissa muodoissa. (Hembree 1990, 44.)

Yhtäläisyyksistä huolimatta tutkimukset osoittavat, että matematiikka-ahdistus ja koeahdistus ovat omat erilliset ilmiönsä (ks. esim. Ashcraft 2002, 182; Hembree 1990, 44). Matematiikka-ahdistuksen rajoittuminen pelkästään koetilanteisiin selittää ilmiötä liian suppeasti: näiden tilanteiden lisäksi ahdistuneilla yksilöillä pelkoa matematiikkaa kohtaan ilmenee myös esimerkiksi oppitunneilla ja kotitehtävien tekemisessä (Hembree 1990, 44). Matematiikka-ahdistus liittyy fysiologisiin toimintoihin: korkeaa matematiikka-ahdistusta kokevien suorittaessa vaikeutuvia matemaattisia tehtäviä heidän fysiologinen reaktiivisuutensa eli esimerkiksi sykenopeus kasvoi (Faust 1992, Ashcraftin 2002, 182 mukaan). Reaktiivisuudessa ei kuitenkaan näkynyt muutoksia ahdistuneiden tutkimushenkilöiden tehdessä verbaalisia tehtäviä. Ne tutkimushenkilöt, joilla matematiikka-ahdistuksen taso oli alhainen, eivät reagoineet fysiologisesti poikkeavasti kummasakaan tehtäväosiossa. Kuitenkin matematiikka-ahdistusta kokevat henkilöt kärsivät usein myös muunlaisesta ahdistuksesta. (Ashcraft 2002, 182.)

Matematiikka-ahdistusta esiintyy enemmän naisilla kuin miehillä. Naisten matematiikka-ahdistus näyttäytyi Hembreen (1990) tutkimuksessa korkeampana kaikilla luokka-asteilla miehiin verrattuna. Kuitenkaan osalla näistä naisista korkea ahdistuneisuus ei yhdistynyt heikompaan suoriutumiseen tai aktiivisempaan välttelykäyttäytymiseen. Miesten käyttäytymisessä taas näkyi ahdistuksen vahva negatiivinen vaikutus suoriutumiseen ja välttelykäyttäytymiseen: esimerkiksi korkeaa matematiikka-ahdistusta kokevat miehet ottivat vähemmän matematiikan kursseja lukiossa kuin saman tasoista ahdistusta kokevat naiset. Sukupuolieroja selitetään kahdella tavalla, joista ensimmäinen on heijastuma sosiaalisista normeista: naisten ajatellaan myöntävän ahdistuneisuutensa ja tunteensa yleensäkin helpommin (Ashcraft 2002, 182; Hembree 1990, 45). Toinen selittävä tekijä on,

että naiset kestävät ahdistusta paremmin kuin miehet. Kuitenkin ennen yliopistoa matematiikka-ahdistuksen vaikutukset näyttäytyivät suurempina mies- kuin naisopiskelijoilla. (Hembree 1990, 38, 45.)

Matematiikka-ahdistuksen ja matemaattisen osaamisen tason suhteen määrittely on haastava ja kiistelty aihe matematiikan tutkimuksessa. Yksilöt, jotka kärsivät korkeasta matematiikka-ahdistuksesta eivät saavuta samanlaista matematiikan osaamisen tasoa kuin henkilöt, joilla ahdistusta ei ole. He altistuvat vähemmän matematiikalle koulussa ja oppivat vähemmän matematiikkatilanteista, joihin joutuvat. Heikkoa koemenestystä selitetään heikommalla matemaattisella osaamisella eikä niinkään matematiikka-ahdistuksella. Matematiikka-ahdistusta kokevien oppijoiden osaamisen arviointi on ongelmallista, koska matematiikka-ahdistuksen vaikutusta suoriutumiseen ei voida tarkkaan selvittää. Tutkimuksissa on osoitettu, että koetilanteelle asetettu rajallinen aika lisää matematiikka-ahdistusta tilanteessa, kun taas saman kokeen tekeminen ilman ennalta määriteltyä aikaa pitää ahdistuksen tason matalana. Jälkimmäisessä vaihtoehdossa päästään lähemmäksi oppilaan aitoa osaamisen tasoa. (Ashcraft 2002, 182–183.)

Yksi matematiikka-ahdistuksesta kärsivien heikompa menestystä matematiikassa selittävä tekijä on välttämiskäyttäytyminen, joka ilmenee taipumuksena vältellä matematiikkaa sisältäviä tilanteita. Välttämisreaktio jaetaan globaaliin ja paikalliseen. (Ashcraft 2002, 183.) Globaaliin välttämisreaktioon kuuluu esimerkiksi huono valmistautuminen matematiikan kokeisiin ja mahdollisimman vähäisen kurssimäärän suorittaminen matematiikassa (Hembree 1990, 38). Paikallinen välttämisreaktio tarkoittaa välttelevää käyttäytymistä matematiikkaa sisältävissä tilanteissa. Tällöin matematiikka-ahdistuksesta kärsivä henkilö minimoii aikansa ja osallistumisensa työskentelyyn, ja tätä kautta virheiden määrä kasvaa. (Ashcraft 2002, 183.)

Yleinen ahdistus vaikuttaa negatiivisesti meneillään oleviin työmuistin prosesseihin. Ahdistuneella ihmisellä on taipumus kiinnittää huomio enemmän pinnalla oleviin ajatuksiin ja huoliin tehtävän sijaan. (Eysenck & Calvo 1992, Ashcraftin 2002, 183–184 mukaan.) Neurotieteessä on osoitettu, että matematiikka-ahdistuksella on samankaltaisia toimintoja kuin muilla negatiivisesti vaikuttavilla tai pelkoa aiheuttavilla toiminnoilla. Matematiikka-ahdistuksen vaikutukset näyttävät olevan ilmeisiä hermoväylillä ja neurologisilla

alueilla, jotka ovat yhteydessä työmuistin toimintaan. Matematiikka-ahdistuksesta kärsivillä yksilöillä häiritsevät ajatukset ja huolet aiheuttavat pelkoa matematiikkaa kohtaan sekä heikentävät minäpystyvyyden kokemista. Huolet vievät työmuistista tilaa varsinaiselta tehtäväprosessilta ja siten ahdistuneet henkilöt suoriutuvat matemaattisista tehtävistä heikommin kuin ne yksilöt, joilla matematiikka-ahdistusta ei ole. Matemaattisten tehtävien suorittaminen on siis riippuvainen työmuistin toiminnalle: matematiikka-ahdistuksen vaikutukset ovat sidottuja niihin kognitiivisiin operaatioihin, jotka ovat kytköksissä työmuistin resursseihin. (Ashcraft 2002, 183–184.)

Rutiininomaiset, yksinkertaiset ja selkeät aritmeettiset prosessit eivät vie tilaa työmuistista eivätkä siten vaikuta matematiikka-ahdistukseen. Sen sijaan monimutkaisemmat aritmeettiset prosessit, kuten esimerkiksi muistinumerot, lainaaminen ja supistaminen, vaativat enemmän työmuistikapasiteettia ja ovat siten yhteydessä matematiikka-ahdistukseen. Tutkimuksessa on osoitettu, että yhteenlasku muistinumeron kanssa voi olla matematiikka-ahdistuksesta kärsivälle oppijalle jopa kolme kertaa haastavampaa kuin niille oppijoille, joilla ahdistusta ei ilmene. Lisäksi tällaisen tehtävän suorittaminen yhdessä toissijaisen työmuistia kuormittavan tehtävän kanssa vaikeutti matematiikka-ahdistuksesta kärsivien oppijoiden suoriutumista entisestään (Ashcraft & Kirk 2001, 227-231; Ashcraft 2002, 183). Siirryttäessä edelleen vielä monimutkaisempiin ja vaativampiin, esimerkiksi algebrallisiin prosesseihin, työmuisti kuormittuu aiempaa enemmän, minkä seurauksena myös korkeamman ahdistuneisuuden riski kasvaa. (Ashcraft 2002, 183–184.)

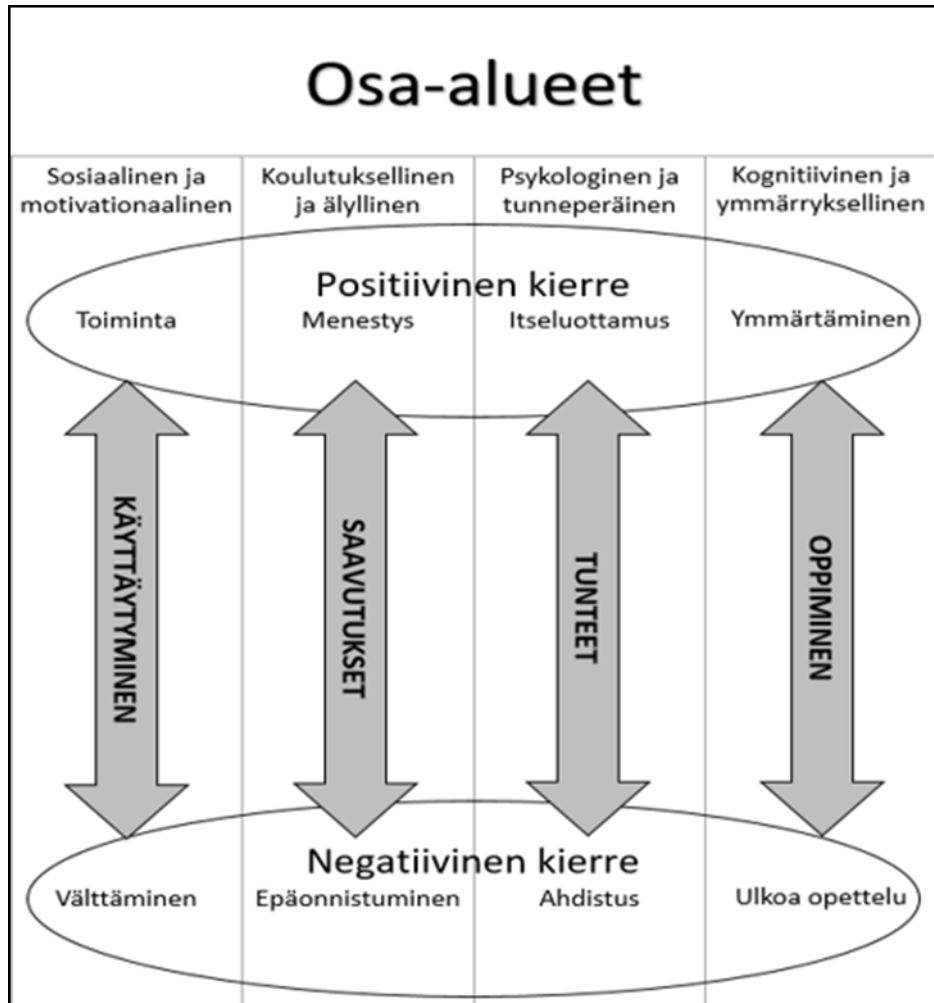
Matematiikka-ahdistukseen kytköksissä olevat ohimenevät reaktiot heikentävät työmuistin toimintoja ja voivat siten häiritä suorittamista missä tahansa matematiikkaan liittyvässä työmuistia kuormittavissa tehtävissä. Se, miten reaktiot vaikuttavat työmuistin toimintoihin, ei ole selvillä. Tutkijat ovat esittäneet ajatuksen, että ohimenevät ahdistavat ajatukset ja huolet eivät häiritse matemaattisissa tilanteissa suoriutumista vaan ongelmana on, että matematiikka-ahdistusta kokeva henkilö kiinnittää näihin häiriötekijöihin liikaa huomiota. (Ashcraft 2002, 184.)

2.3 Strawdermanin malli matematiikka-ahdistuksen kehittymisestä

Strawderman (2012) on tutkinut matematiikka-ahdistuksen syntymistä ja luonut mallin matematiikka-ahdistuksen syntymisestä ja siihen yhteydessä olevista tekijöistä (Kuvio 2). Mallissa erotetaan matematiikka-ahdistuksen kehittyminen neljään ulottuvuuteen, joilla jokaisella on oma merkityksensä matematiikka-ahdistuksen kehittämisessä. Alun perin mallissa olleiden kolmen ensimmäisen ulottuvuuden pohjalta siihen on myöhemmin lisätty neljäs ulottuvuus. Nämä ulottuvuudet ovat:

1. sosiaalinen ja motivationaalinen
2. älyllinen ja koulutuksellinen
3. psykologinen ja tunneperäinen
4. kognitiivinen ja ymmärryksellinen.

Strawdermanin mallissa jokaisella ulottuvuudella on oma jatkumonsa ääripäineen (Kuvio 2). Jatkumot esitetään kaksisuuntaisina nuolina, joilla pyritään havainnollistamaan yksilön liikkumista ääripäiden välillä. Sosiaalisen ja motivationaalisen ulottuvuuden jatkumolle oppilas sijoitetaan sen mukaan, toimiiko hän aktiivisesti matematiikan saralla vai käyttäytyykö hän välttelevästi sitä kohtaan. Sosiaalisen ympäristön vaikutus on olennaisessa osassa tälle jatkumolle sijoittumisessa, vaikka lopullisen valinnan käyttäytymisestään tekee oppilas itse. Älyllisen ja koulutuksellisen ulottuvuuden jatkumoa määrittävät saavutukset, joiden ajatellaan olevan yksilön omia käsityksiä menestyksestään tai epäonnistumisistaan matematiikassa. Psykologinen ja tunneperäinen ulottuvuus sisältää tunnejatkumon, jolle oppilas asetetaan sen mukaan, miten hän reagoi matemaattisiin ärsykeisiin. Ääripäät tällä ulottuvuudella ovat itseluottamus ja pelko. Kognitiivisen ja ymmärryksellisen ulottuvuuden jatkumo, oppiminen, on kytköksissä kolmeen edeltävään ulottuvuuteen. Jatkumolle sijoittumista määrittelee se, turvautuuko oppilas oppimisessaan ymmärtämisen vai ulkoa opetteluun strategiaan. Ymmärtämisellä nähdään olevan merkittävä vaikutus niin matematiikan oppimisessa kuin matematiikka-ahdistuksen synnyssäkin. (Strawderman 2012.)



KUVIO 2. Strawdermanin (1985) malli matematiikka-ahdistuksen kehittymisestä ja sen taustatekijöistä²

Ulottuvuuksien ääripäiden ollessa vuorovaikutuksessa keskenään muodostuu joko positiivinen tai negatiivinen kierre riippuen siitä, kummassa ääripäässä vuorovaikutus tapahtuu. Positiivisessa kiertessä oleva yksilö menestyy matematiikassa ja on siten aktiivinen hakeutumaan matematiikan pariin. Hänen toimintaansa matematiikkatilanteissa voi luonnehtia itsevarmaksi. Samoin henkilö, jolle matemaattisten taitojen käyttö on luontevaa, suhtautuu luottavaisesti matemaattisiin tilanteisiin ja menestyy aineen opiskelussa. Itsevarma toiminta matemaattisissa tilanteissa on kytköksissä menestymiseen ja aktiiviseen toimintaan matematiikan saralla. (Strawderman 2012.)

² Strawderman on julkaissut alkuperäisen mallin väitöskirjassaan A description of mathematics anxiety using an integrative model (1985).

Ymmärtämisellä on merkittävä yhteys matemaattiseen toimintaan. Oppilaat, joilla on vahva ymmärrys matematiikasta, ovat useimmiten tietoisia sen hyödyllisyydestä, mikä toimii motivaatiotekijänä heidän opiskelussaan. Ajatus on käännettävissä myös toisinpäin, eli matematiikan parissa työskentely johtaa ymmärryksen syntymiseen. Edelleen on ilmeistä, että matematiikan ymmärtämisellä on positiivinen yhteys menestymiseen ja yksilön itsevarmuuteen. Ristiriitaisia näkemyksiä on puolestaan siitä, johtaako menestys ymmärtämiseen, sillä menestys voi tapahtua myös muistinvaraisesti ilman, että yksilö ymmärtää opiskelemaisensa asian. Samalla perusteella itsevarmuuden ei nähdä aina johtavan ymmärtämiseen. (Strawderman 2012.)

Negatiivisessa kierteessä epäonnistumisella on suora yhteys välttelevään käyttäytymiseen matematiikkaa kohtaan ja matematiikka-ahdistukseen. Epäonnistumiset aiheuttavat usein välttämisenreaktion, koska yksilön toiminnan tavoite ei luonnollisesti ole epäonnistuminen. Lisäksi henkilöllä, jolle on kertynyt paljon epäonnistumisia matematiikan parissa, on alhaisempi luottamus omiin taitoihinsa ja hän kokee siten ahdistuneisuutta matematiikkaa kohtaan. Kuvio toimii myös toisinpäin: matematiikka-ahdistus saa yksilön välttelemään matematiikkaa sisältäviä tilanteita, koska odotetusti yksilö ei hakeudu tilanteisiin, jotka aiheuttavat hänessä ahdistuneisuutta. Samalla tavoin ahdistusreaktiot matemaattisissa tilanteissa voivat aiheuttaa epäonnistumisen kokemuksen. Näin ollen henkilö, joka kokee voimakasta matematiikka-ahdistusta, voi olla heikko suoriutumaan matemaattisista tehtävistä esimerkiksi opetus- ja koetilanteissa. Matematiikkaa pakoilevalla henkilöllä voi olla puutteita matemaattisissa tilanteissa vaadittavissa tai niissä opittavissa taidoissa ja tiedoissa, minkä seurauksena yksilölle kertyy todennäköisesti epäonnistumisia näitä taitoja ja tietoja vaativissa tilanteissa. Välttelyllä on merkittävä myötävaikutus matematiikka-ahdistuksen syntymisessä: kun matemaattisilta tiedoiltaan ja taidoiltaan puutteellinen henkilö joutuu tällaiseen tilanteeseen, hän tiedostaa oman osaamisensa tason ja ahdistuu kokemuksestaan. Niin kauan, kuin matematiikan välttelyn on mahdollista jatkaa, on yksilö turvassa epäonnistumisilta ja matematiikka-ahdistukselta. (Strawderman 2012.)

Jos yksilö käyttää matematiikassa ulkoa oppimisen strategiaa, häviää oppimisesta helposti mielenkiinto ja ajaudutaan matematiikan välttämiseen. Myös tilanteessa, jossa oppilas menettää jostakin syystä kiinnostuksensa matematiikkaa kohtaan, turvautuu hän todennäköisesti ulkoa opetteluun, mikä on helpoin tapa selviytyä eteenpäin ilman epäon-

nistumisia. Ulkoa opettelu on perustavanlaatuinen syy matematiikka-ahdistuksen synty-
misessä, koska ihmisen muistikapasiteetin rajallisuudesta johtuen tämä strategia johtaa
ennen pitkää epäonnistumiseen. Matematiikka-ahdistusta ilmenee viimeistään, kun oppi-
las joutuu tilanteeseen, jossa pelkällä asioiden muistamisella ei enää pärjää. (Strawder-
man 2012.)

Negatiiviseen kierteeseen joutuminen tapahtuu tavallisimmin saavutus-jatkumon kautta.
Tällöin yksilön kokemus omasta menestyksestään matematiikan opiskelussa horjuu. Epä-
onnistumisen kokemukseen oppilasta voi olla ajamassa toimintakulttuuri, jossa painotetaan
liaksi tiukkoja sääntöjä ja vastausten oikeellisuutta. Tällaisessa toimintakulttuurissa epä-
onnistumisen kokemukseen voi ajautua myös sellainen oppilas, jolla on muuten hyvät
kognitiiviset valmiudet oppia matematiikkaa. Käyttäytymisen jatkumolla ajautuminen
toiminnasta kohti välttämistä tapahtuu useimmiten siten, ettei oppilas näe matematiikan
opiskelun ja sen käyttämisen tarpeellisuutta. Tällaisessa tilanteessa oppilas usein käyttäisi
matematiikkaan kuluvan ajan oppiaineisiin, jotka hän kokee itselleen mielekkäiksi. Op-
pilaan sosioekonominen tausta ja siitä lähtöisin olevat uskomukset voivat aiheuttaa tämän
suuntaista muutosta. Epämiellyttävät kokemukset matematiikassa aiheuttavat negatiivi-
seen kierteeseen siirtymisen tunne-jatkumon kautta. Kouluaikaisia kokemuksia muistel-
taessa negatiiviset kokemukset kuvataan äkillisinä, elävimpinä ja selkeimpinä. Tällaiset
kokemukset liittyvät esimerkiksi oppitunti- ja koetilanteisiin sekä koulun ulkopuolisessa
ympäristössä tapahtuneisiin tilanteisiin, jolloin ahdistuneisuus matematiikkaa kohtaan
syö oppilaan itseluottamusta. Oppiminen-jatkumolla syy siirtymiseen ymmärtämisestä
kohti ulkoa opetteluä näyttäytyy selkeänä: mitä paremmin oppilas ymmärtää opiskeltavan
aiheen, sitä vähemmän hän tarvitsee harjoitusta oppimisen edistämiseen ja korjaamiseen
ja oppilas turvautuu näin ollen vähemmän ulkoa opetteluun. (Strawderman 2012.)

3 Tavoiteorientaatiot ja tuki matematiikan oppimisessa

3.1 Tavoiteorientaatiot motivaatiotekijänä

Motivaatio on yksi keskeisimmistä käsitteistä oppimisesta puhuttaessa. Tällä hetkellä oppimismotivaatiota käsittelevissä tutkimuksissa esiintyy useita eri oppimismotivaation teorioita. Pinnalla olevissa teorioissa keskeisimpiä asioita ovat näkökulmat ja käsitteet, jotka liittyvät minäkuvaan ja erilaisiin kompetensseihin. (Salmela-Aro 2018, 10.) Tuoreimmista motivaatioteorioissa korostuu erityisesti emootioiden merkitys (ks. esim. Pekrun, Elliot & Maier 2009). Yksilöllistä näkökulmaa painottavien teorioiden sijaan uudemmassa motivaation tutkimuksessa korostetaan sosiaalisen ulottuvuuden merkitystä oppimismotivaatiossa. Kognitiivisia ja motivationaalisia toimintaprosesseja painottavasta tutkimuksesta mielenkiinto on siirtynyt oppimisen ja motivaation tilannesidonnaiseen ja sosiaaliseen, vuorovaikutusta korostavaan, ulottuvuuteen. (Salmela-Aro 2018, 15.) Teorioiden monimuotoisuus näyttäytyy oppimismotivaation tutkimuksissa yhtenä haasteena, koska eri teorioiden painopiste, laajuus ja käsitteistö ovat osittain toisistaan poikkeavia (Nurmi 2013, 548).

Motivaatio on Fordin (1992) määritelmän mukaan kolmen psyykkisen toiminnan yhdistelmä. Nämä psyykkiset toiminnat ovat tavoitteiden asettaminen, niitä ohjaavat emotionaaliset prosessit ja yksilön arviot siitä, miten asetetut tavoitteet voidaan saavuttaa. Näiden kautta yksilö kykenee suuntaamaan, aikaansaamaan ja säätämään tavoitteisiin suuntautuvaa käyttäytymistä. (Ford 1992, 73–76.) Koulumotivaatio käsitteenä tarkentaa nämä asiat koskemaan koulumaailmaa. Käsitteellä tarkoitetaan kiinnostusta koulua, oppimista ja opiskelua kohtaan ja halua osallistua ja sitoutua opetustilanteisiin ja koulun toimintaan. Lisäksi kouluun liittyvien asioiden kokeminen mielekkäiksi, merkityksellisiksi ja tarpeellisiksi on merkki koulumotivaatiosta. Nämä kaikki auttavat oppilasta sitoutumaan tavoitteisiinsa oppimisessa, tavoittelemaan niiden saavuttamista sekä kiinnittymään osaksi kouluyhteisöä. Koulumotivaation rakentumisen rakenne nähdään kehämäisenä. Yksittäisistä

oppimistilanteista se yleistyy suorituksista saadun palautteen ja oppilaan oppimiskokemusten perusteella käsitykseksi itsestään oppijana ja kiinnostukseksi uuden oppimista ja koulunkäyntiä kohtaan. (Lerikkanen & Pakarinen 2018, 181–182.)

Motivaation ja oppimisen kehittämisessä on kaksi tärkeää herkkyysvaihetta. Ihmisen aivojen plastisuus säilyy pitkälle toiseen vuosikymmeneen, joten myös herkkyysvaiheet sijoittuvat tälle ajalle. Näistä ensimmäinen on varhaislapsuus ja koulun aloitus. Toinen herkkyysvaihe on nuoruus. Tämä mahdollistaa oppimismotivaatioon liittyvien aivojen plastisimmilla alueilla olevien itse- ja yhteissäätelyn kehittymisen. Oppimismotivaatio on siis mahdollista oppia, ja nuoruus on siinä suhteessa oleellisinta aikaa. (Salmela-Aro 2018, 15.)

Sosiaalisen ympäristön merkitys oppilaan oppimismotivaation rakentumiselle on ilmeinen. Oppilaan lähipiiri, opettajat, vanhemmat, luokkatoverit ja ystävät, säätelee sitä, mihin suuntaan oppilaan oppimismotivaatio kehittyy. (ks. esim. Lukin 2013, 2; Salmela-Aro 2018, 16; Järvenoja, Kurki & Järvelä 2018, 143.) Ihmisellä on luontainen tarve myönteisille ja merkittävillä ihmissuhteille (Kiuru 2018, 124). Tämän tarpeen saavuttaminen opiskelu- tai koulukontekstissa vaikuttaa positiivisesti oppimismotivaatioon, opiskeluun sitoutumiseen ja opiskeluun liittyvien myönteisten tunteiden määrään (Deci & Ryan 2000, 263; Kiuru ym. 2014, 1022).

Tutkimusten mukaan kavereiden merkitys oppimismotivaatiolle on huomattava: kaveriesuhteet muodostavat ympäristön, jossa mahdollistuu erilaisten opiskelumotivaatioiden ja identiteettien tutkiminen. Kavereiden taidot, piirteet ja yhteistyön laatu voivat vaikuttaa yksilön oppimismotivaatioon ja asenteisiin koulunkäyntiä kohtaan. Kaveripiirin myönteisellä suhtautumisella koulunkäyntiin on positiivisia vaikutuksia yksilön oppimismotivaatioon ja aktiiviseen opiskeluun oppitunneilla. Vastaavasti koulunkäyntiin ja oppimiseen negatiivisesti suhtautuvilta kavereilta yksilö saattaa omaksua kielteisiä asenteita koulunkäyntiä kohtaan ja heikkoa kouluun sitoutumista. (Salmela-Aro 2018, 16; Kiuru 2018, 134.)

Hannula (2006) käsittelee tutkimuksessaan yksilön motivaation kehittymistä matematiikassa tavoitteisiin liittyvien tunteiden kautta. Tutkimus osoittaa, että yksilön emotionaaliset tunteet oppimisprosessien eri vaiheissa eivät ole suoraan yhteydessä asetettuihin ta-

voitteisiin, vaan ne ovat yksilön keino päästä yli kohdatuista esteistä. Jos yksilön tavoitteet ovat ristiriidassa keskenään, voi oppilaalle syntyä huolestumisen ja jopa paniikin tunteita. Tunnetasapainoa voi toisaalta horjuttaa myös tilanne, jossa tavoitteet ovat linjassa keskenään, mutta ristiriitaa aiheuttavat tavoitteisiin ristiriitaisessa suhteessa olevat selviytymisstrategiat. Tunteiden vaihtelu puolestaan mahdollisesti synnyttää negatiivisia tunteita, kuten turhautumista ja vihaa. Hankalista tilanteista selviytyminen ja tavoitteiden saavuttaminen tuottavat onnistumisen ilon tunteita ja antavat lisää varmuutta sekä auttavat näin ponnistelemaan kohti päämäärää ja onnistumisen tunnetta. (Hannula 2006, 173–174.)

Motivaatioon liittyviä tekijöitä ovat tavoiteorientaatiot, pystyvyysuskomukset, attributiotulkinnat, sinnikkyys ja yritteliäisyys (ks. esim. Lukin 2013, 5). Tässä tutkimuksessa keskitymme tavoiteorientaatiotapoihin ja erityisesti opiskelijoille opettajilta ja kotoa välittyneisiin tavoiteorientaatioihin. Tavoiteorientaatioilla (goal orientations) kuvataan erilaisia tapoja suuntautua oppimiseen ja suoriutumiseen. Suuntautumistapojen lisäksi tavoiteorientaatiotavoilla viitataan siihen, millaisia tavoitteita yksilö asettaa ja minkälaisia päämääriä hän tavoittelee. (Niemi-virta 2002; Pintrich 2000.) Yksittäisen tavoitteen ollessa yleensä konkreettinen ja ajallisesti rajattu toimintapyrkimys nähdään tavoiteorientaatio kokonaisvaltaisempana asennoitumis- ja toiminnansuuntautumistapana (Niemi-virta 1999, 120). Tavoiteorientaatiolla viitataan yksilön motivaation laatuun sen määrän sijaan: tärkeää ei ole tavoittelun tunnepitoinen intensiteetti vaan taustatavoittelun syiden ja ponnistelujen takana (Niemi-virta 2000, 123).

Kaksi keskeisintä tavoiteorientaatiotapaa ovat oppimis- ja suoritusorientaatio (ks. esim. Lukin 2013, 19–20; Niemi-virta 1999, 121). Lukin (2013) kuvaa näitä kahta tavoiteorientaatiotapaa yhdistellen useiden eri tutkijoiden määritelmiä. Oppimisorientaatiolla viitataan tilaan, jossa pidetään tärkeänä oppimista ja tiedon hallintaa itsessään. Yksilö on aktiivinen toimija tiedonhankinnassa ja selittää menestymistään omalla yrittämisellään. Oppimisorientoitunutta oppilasta ohjaa halu kehittää itseään ja omia taitojaan ja hän myös uskoo, että kykyjä voidaan kehittää. Suoritusorientaation mukaisesti toimiva oppija on myös aktiivinen toimija. Hänen oppimisprosessissaan ja toiminnassaan korostuvat saavutukset ja suoritukset. Suoritusorientoitunut henkilö selittää omaa menestystään kyvyillään

ja pyrkii toiminnallaan vahvistamaan omaa itsetuntoaan. Hän uskoo, että kyvyt ovat pysyvä ominaisuus eikä niihin voi juurikaan vaikuttaa. Toiminta keskittyy siis henkilöön itseensä eikä opiskeltavaan asiaan. (Lukin 2013, 21.)

3.2 Opettajan merkitys

Opettajan tavoiteorientaatio

Opettajan odotukset oppilaitaan kohtaan välittyvät hänen toiminnastaan. Valitsemillaan ja ylläpitämillään pedagogisilla käytänteillään, kuten esimerkiksi työskentelytavoillaan, arviointimenetelmillään sekä vuorovaikutuksellaan oppilaiden kanssa opettaja viestii oppilailleen, mikä hänen mielestään matematiikan opiskelussa on tärkeää. (Lukin 2013, 25–26.) Useissa tutkimuksissa on todettu, että luokassa ja oppitunneilla vallitseva orientaatiotapa syntyy opettajan ylläpitämästä toimintakulttuurista (ks. esim. Friedel ym. 2007) ja sillä on merkitystä oppilaan tavoiteorientaation kehittymiseen sekä hänen käsityksiin omasta potentiaalistaan ja mahdollisuuksistaan oppiaineen saralla (ks. esim. Lukin 2013).

Jos opettaja korostaa luokassaan ja oppitunneillaan oppimista, asioiden ymmärtämistä ja kehittymistä, välittyy hänen toiminnastaan oppimisorientaation mukaisia viestejä. Tällaisessa tilanteessa luokassa vallitsee virheitä salliva ilmapiiri, ja oppilaita rohkaistaan yrittämään parhaansa. Oppilaat uskaltavat haastaa itseään, minkä kautta heillä on mahdollisuus kehittää omia taitojaan. Jos oppilaat puolestaan kokevat opettajansa painottavan hyviä arvosanoja ja kilpailua luokkatovereiden kesken, välittyy hänen valinnoistaan ja toiminnastaan suoritusorientaatiota painottava orientaatiotapa. Tässä tapauksessa luokassa painotetaan virheettömyyttä, vertaillaan oppilaita toisiinsa heidän suoritustensa perusteella ja saatetaan kehua pelkästään hyvin suoriutuvia oppilaita. (ks. esim. Urdan, Ryan, Anderman & Gheen 2002, 69; Kumar, Gheen & Kaplan 2002, 147–148.) Ames (1992) painottaa, että opettajan pyrkiessä viestimään opetuksessaan oppimisorientaatiota, on hänen käytettävä johdonmukaisesti sitä tukevia toimintatapoja kaikessa toiminnassaan, sillä muutoin oppilaille välittyneet viestit ovat ristiriitaisia (Ames 1992, 266–267).

Turner tutkimusryhmineen (2002) havainnoi tutkimuksessaan opettajien toimintaa ja heidän ylläpitämäänsä keskustelua oppilaidensa kanssa kuudennen luokan matematiikan

tunneilla. Näistä diskursseista löytyi yhteyksiä opettajien ylläpitämiin orientaatiotapoihin, jotka olivat tutkijoiden tiedossa aiemmasta tutkimuksen vaiheesta. Luokissa, joissa ei juuri ollut havaittavissa välttelevää käyttäytymistä, opettajat viestivät oppilailleen ajatusta heidän kyvykkyydestään oppia ja tukivat heitä oppimisessaan muun muassa neuvotteluiden eli oppimiskeskustelujen ja vastuuttamisen avulla. Oppilaat olivat aktiivisia toimijoita ymmärrystä ja selittämistä painottavassa opetusdiskurssissa, jossa he tiesivät saavansa tukea oppimiseensa. Tämä saattoi olla yksi syy siihen, että he eivät omaksuneet välttämistästrategioita osaksi oppimistaan. Opettajat tarjosivat oppilailleen mahdollisuuksia yhteistyöhön, pyrkivät vahvistamaan heidän kiinnostustaan matematiikkaa kohtaan, toivat heidän edistymistään näkyväksi ja rohkaisivat yrittämään. Opettajat myös viljelivät luokassaan huumoria, joka oli omiaan ylläpitämään positiivista oppimisilmapiiriä. Vastaavasti niissä luokissa, joissa oppilaiden toiminnassa oli havaittavissa enemmän välttelevää käyttäytymistä, opettajat eivät tukeneet oppilaidensa ymmärryksen kehittymistä vaan painottivat oikeita vastauksia. He eivät myöskään välttämättä reagoineet oppilaan osaamattomuuteen millään tavalla. Oppilaille ei annettu tilaisuutta selittää strategioitaan ja heidän virheisiinsä tartuttiin, mikä aiheutti oppilaille epämiellyttäviä tunteita. (Turner ym. 2002, 98–102.)

Jarvis ja Seifert (2002) toteavat opettajan ja oppilaan välisen suhteen olevan tärkeä sisäisen motivaation kehittymisen kannalta. Niin ikään Urdan ja Midgley (2003) ovat osoittaneet pitkittäistutkimuksessaan, että etenkin opettajalta välittyvä oppimisorientaatio on yhteydessä oppijan motivaatiotekijöihin: jos oppilas koki opettajiltaan välittyvän toinen toistaan vahvempia oppimisorientaation mukaisia viestejä, vahvistui myös oppijan oma oppimista painottava tavoiteorientaatio. Jos taas opettajilta välittyvät oppimisorientaatioviestit vähenivät, heikentyi oppijan oma oppimisorientaatio muiden motivaatiotekijöiden mukana. Tuloksessa ei havaittu muutosta siinä, sattuiko mittausajankohta siirtymävaiheeseen alakoulusta yläkouluun vai mitattiinko ilmiötä kahtena peräkkäisenä yläkouluvuotena. (Urdan & Midgley 2003, 545–546.) Myös Lukinin (2013) tutkimuksessa kävi ilmi, että opettajalta välittyvällä suoritusorientaatiolla ei ollut suoraa yhteyttä oppilaan suoritusorientaation kehittymiseen (Lukin 2013, 166).

Turner kumppaneineen (2002) havaitsivat tutkimuksessaan oppilaiden välttämistästrategioiden, kuten esimerkiksi sen, ettei pyydä apua tai avuttomaksi heittäytymisen, vaihtelevuutta.

van huomattavan paljon tutkimuksessa mukana olleissa 65:ssä luokassa. Jos luokassa valitsi oppimisorientaation mukainen ilmapiiri, oppilaat käyttivät vähemmän välttämistästrategioita oppimisessaan. Näissä luokissa opettajien toiminnasta välittyi selkeästi oppimisorientaatio heidän auttaessaan oppilaitaan ymmärtämään asioita, antaessaan tilaisuuksia osoittaa taitojaan ja tukiessaan oppilaidensa motivaation kehittymistä. Tällaiset opettajat myös välttivät toimimasta siten, että oppilaat olisivat joutuneet kokemaan häpeää ja riittämättömyyttä, jos eivät ymmärtäneet jotain asiaa. Sen sijaan he toivat omalla esimerkillään ilmi, että epävarmuus, kysymysten esittäminen ja virheistä oppiminen ovat tärkeä ja luonnollinen osa oppimista. Vastaavasti välttämistästrategioita ilmeni enemmän luokissa, joissa oli nähtävillä selkeästi suoritusorientaatiota painottava oppimisilmapiiri eivätkä opettajat juurikaan pyrkineet auttamaan oppilaitaan ymmärryksen ja motivaation rakentumisessa. Tutkijat laajensivat oppimisorientaation määritelmän aiempia tutkimuksia hollistisemmaksi näkemykseksi koskemaan kognitiivisen ulottuvuuden lisäksi myös motivaationaalista ulottuvuutta luokan ilmapiiristä. Tämä tapahtuu huumorin, yrittämään kannustamisen ja tukemisen, yksilöllisen huomion ja rohkaisun antamisen sekä avuliaan ilmapiirin luomisen avulla. (Turner ym. 2002, 102–103.)

Friedel kumppaneineen (2007) toteaa tutkimuksessaan opettajan oppimisorientaatiolla olevan positiivinen riippuvuus suhteessa oppilaan omaan oppimisorientaatioon, positiivisiin selviytymistästrategioihin ja pystyvyysuskoon (Friedel ym. 2007, 448). Anderman kollegoineen (2001) puolestaan raportoi tutkimuksessaan opettajan välittämällä tavoiteorientaatiotavalla olevan yhteyttä oppilaiden arvostukseen matematiikkaa kohtaan. Jos opettajan toiminnasta välittyi suoritusorientaation mukaisia viestejä, alakouluikäisten oppilaiden arvostus matematiikkaa kohtaan väheni. Jos taas opettajan tavoiteorientaatiotapa korosti oppimista, ei oppilaiden arvostus matematiikkaa kohtaan muuttunut. (Anderman ym. 2001, 89–90.)

Opettajan tuki

Opettajan merkitys oppilaan oppimismotivaation kannalta on ratkaiseva, kun tarkastellaan yksilön oppimismotivaation syntymistä, kehittymistä ja ylläpitämistä: opettajan toiminta, opetus- ja ohjausmenetelmät sekä vuorovaikutus voivat olla oppimista ja oppimismotivaatiota tukevaa tai sitä heikentävää. Opettajan luoma luokkahuoneilmapiiri, joka tukee

oppilaan autonomiaa, mahdollistaa erityisesti sisäisen oppimismotivaation vahvistumisen. Oppilas-opettaja-vuorovaikutussuhdetta tarkasteltaessa on tärkeää ymmärtää sen vastavuoroinen luonne. Parhaimmillaan opettaja muokkaa omia toimintatapojaan huomioiden oppilaidensa ominaisuudet, toiminnan ja heidän tekemänsä aloitteet siten, että hän edistää positiivista oppimisilmapiiriä ja tukee oppilaidensa autonomiaa. (Salmela-Aro 2018, 17–18.)

Oppimismotivaatio on vahvimmillaan lapsen koulunkäynnin alkutaipaleella, mutta vähenee yleensä kouluvuosien kuluessa (Spinath & Spinath 2005, 98). Lerkkanen ja Pakarinen (2018) viittaavat laajaan Alkuportaatt-seurantatutkimukseen (Lerkkanen ym. 2006–2016), jossa on havaittu luokkien välisten motivaatioerojen taustalla olevan erot opettajien opetuskäytänteissä, opettaja-oppilas-vuorovaikutuksen laadussa ja opettajan suhteessa oppilaisiin. Näillä on todettu olevan yhteys motivaatiotekijöihin heti esiopetuksesta lähtien ja myöhemmin koulupolun edetessä. Lerkkanen ja Pakarinen (2018) toteavat edelleen, että viime aikoina huomio opetustilanteiden vuorovaikutustutkimuksissa on keskittynyt motivaation ja oppimisen näkökulmasta tärkeimpien asioiden tunnistamiseen koulussa. Tämä voi heidän mukaansa liittyä siihen, että opetusryhmän vuorovaikutuksen laatuun liittyvät tekijät, kuten se, miten opettaja tukee ja ohjaa oppimisprosessia, ovat joko välillisesti tai suoraan yhteydessä oppilaiden oppimismotivaatioon. (Lerkkanen & Pakarinen 2018, 182-183.)

Alakouluikäisten oppimista ja motivaatiota tutkittaessa on tarkasteltu erilaisten opetus- ja ohjauskäytänteiden eroja ja yhteyksiä oppimiseen ja oppimismotivaatioon (Stipek & Byler 2004). Opettajajohtoisessa opetus- ja ohjauskäytänteissä on vallalla perinteinen käsitys opettajasta tiedonjakajana. Vuorovaikutus suuntautuu opettajalta oppilaalle, jolloin vastavuoroisuus ei toteudu. Opettaja ei huomioi oppilaidensa mielenkiinnon kohteita opetuksessaan ja myös oppilaiden välinen vuorovaikutus jää vähäiseksi. (Stipek & Byler 2004, 387.) Opettajajohtoiselle opetus- ja ohjauskäytänteelle on kuitenkin oma paikkansa. Sitä tarvitaan perustaitojen oppimisessa tai jos oppilas tarvitsee tehostettua tukea, esimerkiksi oppimishaasteiden, heikkojen taitojen tai tehtäviä välttelevän käyttäytymisen vuoksi. (Kikas, Peets & Hodges 2014, 275.)

Lapsi- tai oppilaslähtöinen opetus- ja ohjaustapa pohjautuu konstruktivismiin ideaan oppilaan aktiivisesta roolista tiedon muodostajana. Opettajan rooli nähdään oppimisen edistäjänä oppimisen ja vuorovaikutuksen tukemisen kautta. (Stipek & Byler 2004, 386–387.) Lapsilähtöisen opetus- ja ohjauskäytännön edut ovat moninaiset lähikehityksen vyöhykkeellä toimittaessa (Salonen, Vauras & Efklides 2005, 206). Tällainen toiminta parantaa oppilaiden itseohjautuvuutta (Salonen, Vauras & Efklides 2005, 206) sekä herättää mielenkiinnon lukemista ja matematiikkaa kohtaan (Lerikkanen ym. 2012, 275). Tällä opetus- ja ohjauskäytänteellä edistetään myös vertaisvuorovaikutusta ryhmässä (Rasku-Puttonen, Lerikkanen, Poikkeus & Siekkinen 2012, 147). Lapsilähtöistä opetustapaa toteuttava opettaja pyrkii vastaamaan lapsen tarpeisiin ja huomioimaan hänet kokonaisvaltaisena toimijana (Stipek & Byler 2004, 386–387).

Sekä opettajajohtoisessa että lapsilähtöisessä opetus- ja ohjauskäytänteessä opettajalla on aktiivinen, vaikkakin erilainen, rooli oppimistilanteissa. Puhuttaessa lasten johtamista käytänteistä, opettaja nähdään passiivisena toimijana, joka ainoastaan antaa lasten toiminnan edetä omalla painollaan puuttumatta heidän toimintaansa ja tavoitteiden asettamiseen. Opettajan antamien tukirakenteiden puuttuessa tämän lähestymistavan vaarana on tilanteen hallitsemattomuus ja kaoottisuus, vaikka pyrkimyksenä olisikin lasten vahvan autonomian tavoitteleminen. (Lerikkanen & Pakarinen 2018, 184.) Lasten johtamasta opetus- ja ohjauskäytänteestä hyötyvät ainoastaan ne oppilaat, joilla oman toiminnan ohjauksen taidot ovat riittävällä tasolla (Kikas ym. 2014, 280).

Vuorovaikutuksen laadun ja motivaatiotekijöiden suhdetta on tutkittu suhteellisen vähän (Lerikkanen & Pakarinen 2018, 186). Vuorovaikutuksen laatua opettajan ja oppilaiden välillä on viimeisimmissä tutkimuksissa käsitelty oppimisen mallin avulla (Teaching Through Interactions – TTI; Hamre 2013). Ryhmätasoisten tekijöiden laatu jaetaan mallissa kolmeen osa-alueeseen: tunnetuki (emotional support), toiminnan organisointi (classroom organisation) ja ohjauksellinen tuki (instructional support). Tunnetuella käsitellään opettajan sensitiivisyyttä, vuorovaikutussuhteen lämpimyyttä opettajan ja oppilaan välillä, ryhmässä vallitsevaa positiivista ilmapiiriä sekä hyviä suhteita oppilaiden välillä. Toiminnan organisointi sisältää ryhmän toimintojen tavoitteellisuuden, monipuolisuuden ja tehokkuuden, sekä oppilaiden motivaation tukemisen. Ohjaukselliseen tukeen liittyy opetuksen ja ohjauksen laatu. Siihen kuuluu oppilaan ymmärryksen, analyttisyyden,

kriittisyyden ja ongelmanratkaisun tukeminen sekä käsitteiden oppiminen, palaute ja avoin vuorovaikutus. (Hamre ym. 2013, 463–467.)

Oppimisen mallin pohjalta (Teaching Through Interactions – TTI; Hamre 2013) tehdyt tutkimukset ovat osoittaneet, että kaikkien kolmen osa-alueen toteutuessa saavutetaan hyviä oppimistuloksia (ks. esim. Cadima, Leal & Burchinal 2010). Näiden osa-alueiden toimiessa opettaja-oppilas-vuorovaikutus on laadukasta, mikä edistää oppilaiden sitoutumista koulunkäyntiin, itsesäätelytaitoja ja tehtäväsuuntautunutta käyttäytymistä ryhmässä (Rimm-Kaufman, Curby, Grimm, Nathanson & Brock, 2009, 968). Kun opettaja panostaa toiminnan organisointiin, kokee hän vähemmän stressiä, mikä edesauttaa lasten kiinnostuksen suuntautumista opittaviin sisältöihin esiopetuksessa (Pakarinen ym. 2010, 294). Pakarinen tutkimusryhmineen (2011) toteaa organisoinnin myös vahvistavan lasten tehtäväsuuntautunutta toimintaa, minkä seurauksena lasten matemaattisilla valmiuksilla on mahdollisuus kehittyä (Lerkkanen & Pakarinen 2018, 187). Luokan positiivinen ilmapiiri ja opettajan sensitiivinen suhtautuminen oppilaisiinsa yksilöinä ensimmäisellä luokka-asteella on yhteydessä oppilaiden tehtäväsuuntautuneisuuteen siirryttäessä toiselle luokka-asteelle (Pakarinen ym. 2014, 257).

Positiivisen ilmapiirin merkitys ei katoa siirryttäessä yläkouluun. Virtanen kollegoineen (2015) on havainnut yläkoulussa oppitunneilla toteutuvan laadukkaan opettaja-oppilas-vuorovaikutuksen yhteyden oppilaiden aktiiviseen osallistumiseen oppitunneilla ja koulutyöhön sitoutumisessa olevan myönteinen (Lerkkanen & Pakarinen 2018, 187). Näin ovat todenneet myös Roeser, Midgley ja Urda (1996) 8-luokkalaisille tehdyssä tutkimuksessaan. He havaitsivat, että positiivinen, huolehtiva ja kannustava opettaja-oppilas-suhde oli yhteydessä oppilaan oppimisorientaatioon, yleisen pystyvyysuskon kokemiseen, tunteeseen kouluun kuulumisesta sekä ymmärtämistä, oppimista ja omaa kehittymistä korostavaan koulukulttuuriin. Sitä vastoin oppilaiden välistä vertailua ja kilpailua korostava kulttuuri, joka on lähellä suoritusorientaatiota, korreloi negatiivisesti näiden asioiden kanssa. (Roeser ym. 1996, 413.)

Koulumotivaation kehittymisen kannalta positiivisen ja lämpimän opettaja-oppilassuhteen rakentaminen näyttäytyy olennaisena asiana (Lerkkanen & Pakarinen 2018, 190). Tällaisella suhteella on yhteys moniin myönteisiin asioihin lapsen koulunkäynnissä ja oppimisessa, sillä se edesauttaa yksilön suotuisaa kehitystä ja kiinnittymistä kouluun sekä

tasoittaa yksilön muiden ympäristöjen, kuten esimerkiksi kavereiden ja kodin, mahdollisia negatiivisia vaikutuksia (Virtanen ym. 2014, 205). Lämmin opettaja-oppilassuhde lisää myös oppilaiden keskinäistä vuorovaikutusta ja tukee sitä kautta lapsen oppimista ja kouluun sitoutumista. (Lerkkanen & Pakarinen 2018, 190.) Tällainen opettaja-oppilassuhde saa opettajan toimimaan sensitiivisemmin yksilön tuen tarpeet huomioiden (Lerkkanen & Pakarinen 2018, 190) ja siten oppilaan kouluun kiinnittymistä tukien, kun taas ristiriitainen opettaja-oppilassuhde estää oppilaan kouluun kiinnittymisen (Muhonen, Vasalampi, Poikkeus, Rasku-Puttonen & Lerkkanen 2016, 120).

3.3 Kodin merkitys

Kodin tavoiteorientaatio

Vanhemmat asettavat erilaisia odotuksia sille, miten heidän lapsensa tulisi opiskeluunsa asennoitua ja siinä menestyä. Kuten opettajalta, myös vanhemmilta välittyy lapsilleen suoritus- ja oppimisorientaation mukaisia tavoiteorientaatiotapoja. (Lukin 2013, 30.) Vanhemmat voivat odottaa lapsensa saavan hyviä arvosanoja tai menestyvän samalla tavoin kuin luokan etevimmät oppilaat. Heidän keskittymisensä voi suuntautua asioiden ymmärtämisen ja oppimisen sijaan lapsensa tekemiin virheisiin, jolloin lapselle tulee tunne, ettei virheitä saa tehdä. Tällaisessa tapauksessa vanhemmat välittävät lapselleen suoritusorientaation mukaisia viestejä. Toisaalta vanhemmat voivat toivoa, että lapsi keskittyy aiempien suoritustensa perusteella omien taitojensa kehittämiseen tai uusien asioiden ymmärtämiseen ja sisäistämiseen, jolloin välittyvä orientaatiotapa on oppimisorientaation mukainen. Oppimisorientaatiota välittävä vanhempi korostaa lapsensa syvällistä oppimista ja ongelmanratkaisutaitoja ja haluaa hänen luottavan omiin kykyihinsä. (Gonida, Kiosseoglou & Voulala 2007, 24–25.)

Gonzales (2001) kumppaneineen käsittelee Yhdysvalloissa toteutetussa tutkimuksessaan vanhempien kolmea erilaista kasvatustapaa ja niiden suhdetta oppilaalle kehittyneeseen tavoiteorientaatiotapaan. Auktoritatiiviset (authoritative) vanhemmat kannustavat itenäisyyteen ja luottavat siihen, että sääntöjen perustelulla on positiivinen vaikutus lapsen halutunlaisen käyttäytymismallin kehittämiseen. Tällaisten kotien lapset näyttäytyivät

tutkimuksessa itsenäisinä ja akateemisesti motivoituneina. Sallivat (permissive) vanhemmat kontrolloivat vain vähän lastensa käyttäytymistä eivätkä tarjonneet lapselleen apua päätöksenteossa. Tällaisissa kodeissa lapset eivät luottaneet itseensä, turhautuivat ja luovuttivat helpommin koulutehtävissä. Autoritaariset (authoritarian) vanhemmat pitävät tärkeänä sääntöjä ja niiden tottelemattomuudesta seuraa aina rangaistus. Näiden kotien lapset ovat päätöksiä tehdessään riippuvaisia auktoriteeteista ja pyrkivät välttelemään haastavia tehtäviä. Kodin auktoritatiivinen kasvatustapa näytti tutkimuksessa selittävän lapsen oppimisorientaatiota, kun taas vanhempien autoritaarinen ja erityisesti äidin salliva kasvatustapa oli lapselle kehittyneen suoritusorientaation taustalla. (Gonzales, Holbein & Quilter 2001, 451–452, 462–463.)

Vanhempien orientaatiotavoilla näyttää olevan yhteyttä siihen, millainen tavoiteorientaatiotapa lapselle kehittyy: vanhempien suoritusorientaation mukaiset odotukset selittävät lapsen suoritusorientaatiota ja vanhempien oppimisorientaation mukaiset odotukset puolestaan lapsen oppimisorientaatiota (Friedel ym. 2007, 450–451; Gonida, Kiosseoglou & Voulala 2007, 31). Lukin (2013) löysi tutkimuksessaan myös yhteyden vanhemman suoritusorientaation ja oppilaan oppimisorientaation välillä: kun kotona ollaan kiinnostuneita lapsen matematiikan opiskelusta edes arvosanojen tai vertailun näkökulmasta, vahvistaa se osittain lapsen oppimisorientaatiota. Oppimisorientaatiolla on myönteinen vaikutus lapsen omaan pystyvyytensä, periksiantamattomuuteen matematiikan tehtävissä sekä kokemukseen kotoa saadusta tuesta. Suoritusorientoitunut lapsi puolestaan haluaa menestyä ja saada parempia arvosanoja kuin muut. Tällöin oppiminen ei ole keskiössä vaan lapsen päämääränä on tuntea olonsa hyväksi. (Lukin 2013, 153, 166.)

Vanhempien orientaatiotavalla nähdään olevan opettajaa suurempi merkitys lapselle kehittyvään tavoiteorientaatiotapaan. Tämä johtuu siitä, että vanhemmilta välittyvä orientaatiotapa pysyy lähes muuttumattomana, kun taas opettajilta oppilaille välittyvät orientaatiotavat voivat vaihdella useasti esimerkiksi opettajien vaihtuessa. Kuitenkin koulun siirtymävaiheissa, kuten esimerkiksi siirryttäessä alakoulusta yläkouluun, vanhempien välittämä tavoiteorientaatio saattaa muuttua. (Friedel ym. 2007, 451.)

Kodin tuki

Kodin tuki on yhteydessä oppilaan koulumotivaatioon, sillä lastaan tukevat vanhemmat ovat kiinnostuneita lapsensa koulunkäynnistä ja osallistuvat aktiivisesti koulun tilaisuuksiin. Vanhempien osallisuus taas on vahvasti yhteydessä sekä lapsen oppimisorientaation kehittymiseen että lapsen opiskelumotivaatioon, sillä vanhempiensa aktiivisuuden koulutyössä nähdessään oppilas on valmis myös itse tekemään töitä oppimisensa eteen (Gonzales ym. 2001, 463). Vanhemmiltaan ja erityisesti äidiltään tukea saanut lapsi on tietoinen omista taidoistaan ja opiskelustaan. Tämä vaikuttaa myönteisesti lapsen koulusuoriutumiseen. (Grolnick, Ryan ja Deci 1991, 514.) Vanhempien kontrolloiva käytös taas johdattaa oppilaan heikkoon suoriutumiseen koulussa (Noack 1998, 509).

Ma ja Kishor (1997) ovat analyysissään osoittaneet kouluasteella olevan vaikutusta oppilaan kokemaan kotoa saadun tuen määrään siten, että kouluasteen noustessa tuen määrä laskee. Koulun alku on usein merkittävä tapahtuma lapselle, minkä vuoksi vanhemmat ovat innokkaampia tukemaan lapsensa oppimista koulunkäynnin alussa. Kun sekä vanhemmat että heidän lapsensa tottuvat kouluarkeen, vanhemmat saattavat kiinnittää vähemmän huomiota lastensa oppimiseen. Tämä on yksi syy sille, että ylemmälle kouluasteelle siirryttäessä vanhempien tuen ja lasten koulusaavutusten välinen riippuvuussuhde vähitellen heikkenee. (Ma & Kishor 1997, 112.)

Tutkimukset osoittavat, että vanhempien käsitykset lastensa kyvyistä suoriutua matematiikassa vaikuttavat lasten omiin uskomuksiinsa kyvyistään (ks esim. Frome & Eccles 1998, 446). Niiden kannalta vanhempien käsitykset ovat jopa merkittävämpiä kuin koulussa annetut arvosanat (Fredricks & Eccles 2002, 31). Edelleen äidin käsityksillä lastensa kyvyistä on todettu olevan suurempi vaikutus lasten omiin kykyuskomuksiin kuin opettajien arvioilla (Jacobs & Eccles 1992, 941). Fromen ja Ecclesin (1998) tutkimustulosten mukaan vanhempien arviot lastensa matematiikassa menestymisestä vaihtelivat sukupuolten välillä ja erityisesti äidit näyttivät olevan alttiita stereotyyppioille matematiikan opiskelussa. Tyttöjen äidit ajattelivat, että heidän lapsensa täytyy nähdä enemmän vaivaa menestyäkseen matematiikassa kuin poikien äidit arvioivat omien lastensa kohdalla. Arvio ei ollut riippuvainen arvosanoista, sillä tyttöjen saavutukset arvosanoilla mitattuna olivat korkeampia suhteessa poikien arvosanoihin. (Frome & Eccles 1998, 448.)

4 Aiemmat tutkimukset

Viimeisimmän PISA-tutkimuksen mukaan suomalaisten peruskoulun oppilaiden osaamisen taso matematiikassa on huonontunut merkittävästi (ks. Opetus- ja kulttuuriministeriö 2016). Muutos on suurin verrattuna muihin tutkimukseen osallistuneisiin maihin ja alueisiin. Matematiikassa erinomaisesti menestyvien oppilaiden osuus on vähentynyt merkittävästi 12 vuoden aikana; vuoden 2003 tutkimuksessa matematiikassa erinomaisesti menestyneitä nuoria oli 23 prosenttia, kun vastaava luku vuonna 2015 oli vajaa 12 prosenttia. Heikkojen matematiikan osaajien osuus on puolestaan kasvanut merkittävästi. Vuoden 2003 seitsemän prosentin osuus on kaksinkertaistunut vuoteen 2015 mennessä. (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2016, 39–40.)

PISA-tuloksia tarkasteltaessa voidaan onneksi todeta, että Suomessa 2000-luvulla tehdyissä matematiikan tutkimuksissa on keskitytty luokanopettajaopiskelijoiden matematiikkakuvaan (vrt. esim. Oksanen & Hannula 2012, 1; Pietilä 2002, 27). Esimerkiksi Pietilä (2002) on käsitellyt väitöstutkimuksessaan luokanopettajaopiskelijoiden matematiikkakuvaan sekä matematiikkaan liittyviä kokemuksia osana sen muodostumista. Hannula, Kaasila, Laine ja Pehkonen (2005) ovat keskittyneet tutkimuksessaan luokanopettajaopiskelijoiden matematiikkakuvaan liittyviin uskomuksiin. Kaasila (2000) on puolestaan tutkinut tapaustutkimuksessaan luokanopettajaopiskelijoiden muistikuvien merkitystä matematiikkaan liittyvien käsitysten ja opiskelijan omien opetuskäytäntöjen muotoutumisessa. Näiden tulosten mukaan silloin, kun opiskelijat näkivät opetuksen pääosin tiedon siirtämisenä opettajalta oppilaalle, opettajan keskeisimmäksi ominaisuudeksi nousi hyvä aineenhallinta. Vastaavasti silloin, kun korostettiin opetuksen, opiskelun ja oppimisen prosessissa enemmän opiskelijakeskeisiä seikkoja, eritasoisten oppilaiden asemaan eläytymisellä sekä omaksutulla roolilla oli aineenhallinnan lisäksi tärkeä merkitys. Tuloksista ilmeni myös, että opiskelijoiden matematiikan opettamista kohtaan kokemaa ahdistusta ja pelkoa on mahdollista vähentää antamalla heille mahdollisuus käsitellä kouluaikaisia muistikuviaan muiden opiskelijoiden kanssa. Tätä kutsutaan tarinalliseksi kuntoutukseksi. (Kaasila 2000.) Kaasilan tutkimuksessa on paljon samoja piirteitä kuin omassa

tutkimuksessamme: kohdejoukkona ovat luokanopettajaopiskelijat ja tarkoituksena tutkia muistikuvien merkitystä.

Matematiikka-ahdistus erilaisine lähestymiskulmineen on ollut tutkimuksen kohteena jo lähes puolen vuosisadan ajan. Tutkimukset ovat painottuneet erityisesti nuorten ja aikuisten matematiikka-ahdistuksen tutkimiseen niin Suomessa kuin kansainväliselläkin tasolla. Viime vuosina myös Suomessa on tehty tutkimusta matematiikka-ahdistuksen varhaisimmista kehitysvaiheista (ks. esim. Aarnos & Perkkilä 2012; Sorvo ym. 2017). Kansainvälisen tutkimuksen osalta esimerkiksi Ashcraft, Krause ja Hopko (2007) ovat tutkineet matematiikka-ahdistusta. He ovat löytäneet joitakin yhteneviä piirteitä matematiikka-ahdistuksen ja oppimisvaikeuksien välillä. Heidän havaintojensa mukaan matematiikka-ahdistus vaikuttaa oppimisvaikeuksien tavoin negatiivisesti yksilön suoriutumiseen matematiikassa. (Ashcraft ym. 2007.) Hembree (1990) puolestaan on tutkinut matematiikka-ahdistuksen ja koeahdistuksen välistä yhteyttä todeten, että koeahdistus selittää noin kolmasosan koetusta matematiikka-ahdistuksesta. Jäljelle jäävä kaksi kolmasosaa on riippuvaisia muista tekijöistä. Ashcraft ym. (2007) ovat todenneet koeahdistuksen olevan kaikkien ahdistusten muodoista lähimpänä matematiikka-ahdistusta. Yhteys on kuitenkin hyvin heikko (korrelaatiokerroin oli silloinkin vain 0,52), joten matematiikka-ahdistus nähdään erillisenä muista muodoista. ahdistuksen Se ei myöskään ole yhteydessä yksilön älykkyyteen (korrelaatio heikko, -0,17). (Ashcraft ym. 2007.)

Hannula (2006) käsittelee tutkimuksessaan yksilön motivaation kehittymistä matematiikassa tavoitteisiin liittyvien tunteiden kautta. Hän havaitsi, että yksilön emotionaaliset tunteet oppimisprosessien eri vaiheissa eivät olleet suoraan yhteydessä asetettuihin tavoitteisiin, vaan yksilön keino päästä yli kohdatuista esteistä. Näistä hankalista tilanteista selviytyminen antoi lisää varmuutta ja auttoi näin ponnistelemaan kohti päämäärää ja onnistumisen tunnetta. Toisaalta tietoisuus omista osaamattomuuden tunteista johtaa lopulta turhautumiseen. (Hannula 2006, 173.) Myös Ashcraft ym. (2007) ovat havainneet matematiikka-ahdistuksen vaikuttavan negatiivisesti oppilaan asenteisiin matematiikkaa ja itseään kohtaan sekä matematiikassa suoriutumiseen. Lisäksi matematiikka-ahdistusta kokevat yksilöt välttelevät sellaisia uravalintoja, joissa hyödynnetään matematiikkaa. (Ashcraft ym. 2007.)

Kaasila kumppaneineen (2005) on tutkinut suomalaisten luokanopettajaopiskelijoiden kielteisten koulukokemusten yhteyttä heidän matemaattisen identiteettinsä kehittymiseen. Tutkimustuloksista kävi ilmi, että ahdistus näyttää liittyvän sosiaalisiin tilanteisiin ja erityisesti julkisiin esiintymisiin, jotka tapahtuvat oppitunneilla. Edelleen tulokset osoittivat, että riski matematiikka-ahdistuksen syntymiseen oli suurempi, jos kodin tai koulun sosiomatematiittiset normit eivät tukeneet yksilön oppimista. (Kaasila, Hannula, Laine & Pehkonen 2005, 91.) Kansainvälistä tutkimusta opettajaopiskelijoiden matematiikka-ahdistuksen kehittymisen syistä ovat tuottaneet muun muassa Harper ja Daane (1998) opiskelijoiden ja opettajien toimintaan keskittyvässä seurantatutkimuksessaan. Heidän saamiensa tutkimustulosten mukaan matematiikka-ahdistukseen johtavat tekijät alkavat vaikuttaa jo alakouluikässä, ja usein juuri luokanopettaja on tässä vaikutussuhteessa avainasemassa. Opettajaopiskelijoiden matematiikka-ahdistuksen kehittymiseen johtavat tekijät näyttävät linkittyvän erityisesti sanallisiin tehtäviin ja ongelmanratkaisuun. Kun ongelmanratkaisu jää oppikirjakeskeiseksi jäykäksi suoritukseksi eikä sitä yritetä liittää osaksi opiskelijoiden omaa kokemusmaailmaa, kasvaa matematiikka-ahdistuksen kokeminen opiskelijoiden keskuudessa. Tutkijoiden mukaan ongelmanratkaisutilanteet onkin syytä järjestää turvallisessa oppimisympäristössä, koska ongelmanratkaisu sisältöalueena on tunnettu matematiikka-ahdistusta aiheuttava tekijä. (Harper & Daane 1998.)

Suomessa Lukin (2013) on tutkinut opettajan ja vanhempien merkitystä oppilaan matematiikan oppimisessa kvantitatiivista tutkimusotetta hyödyntävässä väitöskirjassaan. Tutkimus keskittyy peruskoulun oppilaiden matematiikan opiskeluun liittyviin motivaatiotekijöihin, niissä tapahtuviin muutoksiin yläkoulun aikana sekä niiden välisiin yhteyksiin toisiinsa ja matematiikassa menestymiseen. Tutkimuksessa tarkastellaan lisäksi oppilaiden käsityksiä kotoa ja opettajalta välittyvistä tavoiteorientaatioista sekä kotoa, opettajalta ja vertaisryhmältä saadusta tuesta matematiikan opiskelussa. Tuloksissa oppilaiden kokemus opettajan tavoiteorientaatiotavasta ja tuesta näyttäytyi henkilökohtaisena. Lisäksi oppilaiden arvioissa painottui niin opettajien kuin kodinkin tavoiteorientaatioista oppimisorientaatio suoritusorientaation sijaan. Tulosten mukaan opettajan ja kodin toiminnalla on oppilaan oman motivaation ohella merkitystä siinä, että yläkoululainen suoriutuu hyvin matematiikan opiskelussaan. (Lukin 2013.)

Maloney ja kumppanit (2015) ovat tutkineet niin ikään kvantitatiivisin keinoin, miten matematiikka-ahdistus siirtyy vanhemmilta lapsille. Tutkimustulosten mukaan vanhempien olemassa olevalla matematiikka-ahdistuksella on yhteys lapsen ahdistuksen syntymiseen, mikä huonontaa lapsen oppimistuloksia. Ahdistunut vanhempi voi huonontaa lapsen matemaattista osaamista ja aiheuttaa ahdistuneisuutta, jos hän auttaa lasta kotitehtävissä usein. Vastaavasti vaikutus ei ole merkityksellinen, jos auttaminen on satunnaista, eli lapsi ei altistu niin usein vanhemman matematiikka-ahdistukselle. Tutkimuksen mukaan on tärkeää ymmärtää, että lapsen matemaattisen suorituskyvyn parantaminen ei onnistu pelkästään opettajien tai opetussuunnitelman avulla. Vasta sitten, kun ahdistuneet vanhemmat saavat tukea auttamiseensa oikein keinoin, ahdistuneisuuden siirtyminen sukupolvelta toiselle voidaan estää. (Maloney, Ramirez, Gunderson, Levine & Bailock 2015.) Myös Hembreen (1990) tutkimuksessa todetaan, että korkeaa matematiikka-ahdistusta kokevien oppilaiden taustalla on usein matematiikkaan negatiivisesti suhtautuva opettaja tai vanhempi. Sosiaalisen taustan merkityksen todetaan kuitenkin vähenevän yläkoulun jälkeen. (Hembree 1990, 38.)

5 Tutkimusongelmat

Matematiikka-ahdistuksen kehittymistä on tutkittu Suomessa suhteellisen vähän etenkin luokanopettajaopiskelijoiden näkökulmasta. Myös kodin merkityksen tarkastelu matematiikka-ahdistuksen kehittymisen osana on jäänyt tutkimuksissa vähemmälle huomiolle opettajien merkitykseen verrattuna. Tällä tutkimuksella haluamme saada tietoa matematiikka-ahdistuksesta sekä siitä, millainen merkitys opettajilla ja kodilla on matematiikkakuvan rakentumisessa tiettyyn suuntaan. Oletamme, että tämän näkökulman kautta avautuu mahdollisuus syvempään ymmärrykseen matematiikkakuvan kehittymiseen vaikuttavista seikoista. Kun selvitetään opettajien ja kodin tuen merkitystä matematiikkakuvan kehittymiseen, opettajaopiskelijoiden on mahdollisuus kehittää omaa toimintaansa opettajana ja mahdollisesti vanhempana positiivista matematiikkakuvaa tukevaan suuntaan.

Muotoilemme yleisen tutkimusongelman seuraavasti:

Millainen merkitys opettajilla ja kodilla on ollut luokanopettajaopiskelijoiden kouluaikaisissa kokemuksissa matematiikka-ahdistuksen kehittymisessä?

Pyrimme vastaamaan yleiseen tutkimusongelmaamme opiskelijoiden kokeman matematiikka-ahdistuksen osalta näiden kysymysten kautta:

1. Millainen yhteys on koetun matematiikka-ahdistuksen tason ja sMars:n antamien kokonaispisteiden välillä?
2. Millaisena matematiikka-ahdistuksen taso näyttäytyy tutkimushenkilöillä sMars:n antamien kokonaispisteiden perusteella?
3. Millaisena mahdolliset erot matematiikka-ahdistuksen kokemisessa eri sukupuolten välillä näyttäytyvät?

Opettajien ja kodin tavoiteorientaatiotapojen yhteyttä opiskelijoiden matematiikka-ahdistuksen kokemiseen tarkastelemme seuraavien kysymysten avulla:

4. Millaisia matematiikan opiskeluun liittyviä tavoiteorientaatiotapoja opiskelijat kokevat heille välittyneen opettajilta ja kotoa?

5. Millaisena yhteys opettajien ja kodin tavoiteorientaatiotapojen ja opiskelijoiden matematiikka-ahdistuksen kokemisen välillä näyttäytyy?

Opettajilta ja kotoa saadun tuen yhteyttä opiskelijoiden matematiikka-ahdistuksen kokemiseen tutkimme seuraavien alakysymysten kautta:

6. Millainen on opiskelijoiden kokemus opettajilta ja kotoa saamastaan tuesta ja kannustuksesta matematiikan opiskelussa?
7. Millaisena yhteys opettajilta ja kotoa saadun tuen ja matematiikka-ahdistuksen kokemisen välillä näyttäytyy?

6 Empiria

6.1 Tutkimuskohde

Tutkimuksemme on kvantitatiivinen survey-tutkimus, jonka avulla pyritään kuvailemaan luokanopettajaopiskelijoiden kokemaa matematiikka-ahdistusta sekä selittämään sitä vanhempien ja kodin välittämällä tavoiteorientaatiotavoilla ja tuella (ks. esim. Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 134; Aaltola 2001, 22). Kvantitatiivisen tutkimuksen tekeminen edellyttää, että tutkija on perehtynyt ennen tutkimuksen tekoa ilmiötä selittäviin teorioihin ja hyödyntää niitä tutkimuksessaan (ks. esim. Kananen 2015, 197). Siispä ennen varsinaista aineistonhankintaa perehdyimme tutkittavaan ilmiöön, siihen liittyviin muutujiin sekä niiden väliseen suhteeseen. Kvantitatiivisen tutkimuksen tarkoitus on yleistää tutkimustulokset otoksen avulla koskemaan laajempaa populaatiota. Se soveltuu parhaiten sellaisten ilmiöiden tutkimiseen, jotka voidaan jakaa pieniin osiin ja rakentaa niiden pohjalta kuvaa tutkittavasta ilmiöstä. Määrällinen tutkimus pohjautuu tutkijan ehtoihin ja vastaa siten hänen tarpeisiinsa. (ks. esim. Kananen 2015, 197–200.)

Kvantitatiivisen eli määrällisen ja kvalitatiivisen eli laadullisen tutkimuksen erot ovat olleet tutkimuksellisten lähestymistapojen kentällä puheenaiheena pitkään. Hirsjärvi ym. (2009) tekevät katsauksen eri tutkijoiden näkemyksiin aiheesta ja toteavat sen pohjalta dikotomisen jaottelun hahmottavan tutkimusmenetelmien yleislinjoja, mutta olevan vähemmän hyödyllinen käytännön tutkimuksen kannalta. Kun kvantitatiivista ja kvalitatiivista tutkimusta tarkastellaan toisiaan täydentävinä suuntauksina, huomataan muun muassa, että numerot ja merkitykset ovat toisistaan vastavuoroisesti riippuvaisia. (Hirsjärvi ym. 2009, 135–137.) Metsämuuronen (2006, 254) toteaa, että tutkimuksen teossa on perusteltua käyttää sekä laadullista että määrällistä tutkimusta, mutta niiden erojen vuoksi on kannattavaa valita toinen menetelmä pääasialliseksi tutkimusstrategiaksi. Tässä tutkimuksessa tutkimme kvantitatiivisin keinoin laadullisia, merkityksiin pohjautuvia ilmiöitä.

Ketokivi (2009) ei näe kvantitatiivisen tutkimuksen osa-alueiden, teoreettisen selittämisen ja tilastollisen päättelyn, erottelua tarpeellisena, vaan korostaa tutkimuksen argumentoinnissa kontekstin huomioimisen tärkeyttä. Hänen näkemyksensä mukaan teoreettinen selitys on tekijä, joka antaa viimekädessä sisällön tehdylle päättelylle ja edelleen siitä tehdylle tulkinnalle ja sitoo näin tutkimuksesta saadut tulokset tieteelliseen diskurssiin. (Ketokivi 2009, 7-8, 18.) Jotta tämän tutkimuksen konteksti tulisi huomioitua, tutkimusessamme on apuna fenomenografinen tutkimusote. Näin pyritään muodostamaan kuvaa matematiikka-ahdistuksesta ja sen taustalla olevista sosiaalisista ulottuvuuksista ilmiönä käyttäen kvantitatiivisia menetelmiä (ks. esim. Kakkori & Huttunen 2010, 8). Vaikka fenomenografia nähdään tavallisesti laadullisena analyysimenetelmänä ja tutkimusotteena (ks. esim. Järvinen & Järvinen 2004, 83; Huusko & Paloniemi 2006, 163), voidaan tutkimuksessa hyödyntää myös määrällisiä menetelmiä (Kakkori & Huttunen 2010).

Kvantitatiivisessa tutkimusparadigmassa keskitytään tutkimaan yleispäteviä syy-seuraussuhteita. Sitä on hyödynnetty alun perin luonnontieteellisessä tutkimuksessa, mutta nykyisin se on suosittu myös ihmistieteissä. Kvantitatiivinen tutkimus pohjautuu realistisen ontologian ideaan, jossa objektiivisesti todennettavat tosiasiat ovat todellisuuden rakeneosia. Tämän ajattelutavan taustalla oleva tieteenfilosofinen suuntaus on looginen positivismi. Sen mukaan tietoa saadaan välittömien aistihavaintojen kautta ja näihin pohjautuvan loogisen päättelyn avulla. (Hirsjärvi ym. 2009, 139.) Tässä tutkimuksessa tieteenfilosofinen suuntaus on kuitenkin tieteellinen realismi, jossa tieteelliset teoriat nähdään tosina tai ainakin totuudenkaltaisina ja niissä käytetyt teoriaan pohjautuvat termit vastaavat olemassa olevia asioita (ks. esim. Sintonen 2002, 83).

Tilastotieteen osa-alueista tilastollisen päättelyn avulla voidaan ennustaa tutkittavan ilmiön esiintymistä suuremmissa havaintojoukossa suorittamalla otanta eli tutkimalla pientä havaintojoukkoa. Koska koko populaation eli perusjoukon tutkiminen on yleensä mahdotonta, on syytä valikoida tutkimukseen pienempi otanta, jota koskevat havainnot voidaan yleistää koskemaan koko populaatiota. Otoksella tarkoitetaan siis tietyillä perusteilla perusjoukosta valittua havaintojoukkoa, joka vastaa ominaisuuksiltaan riittävän hyvin populaatiota. Tässä tutkimuksessa käytetään otantamenetelmänä ryväsotantaa eli klusteriotantaa, joka toteutetaan jakamalla populaatio klustereihin tietyn kriteerin mukaan ja valitsemalla otokseen kokonaisia klustereita yksittäisten tapausten sijaan. (ks. esim.

Nummenmaa 2009, 24–25.) Perusjoukkona tässä tutkimuksessa on Lapin yliopiston luokanopettajaopiskelijat, joista valitsimme tutkittavaksi yhden vuosikurssin opiskelijat, koska vuosikurssien voidaan olettaa ominaisuuksiltaan vastaavan toisiaan.

Tutkimushenkilöinä tutkimuksessamme on 63 Lapin yliopiston ensimmäisen vuosikurssin luokanopettajaopiskelijaa. Kyselyn vastaanotti 73 henkilöä, joten vastausprosentiksi muodostui 86%. Kyselyyn vastanneista miehiä on 21% ja naisia 79%. Tutkimushenkilöistä suurin osa, 94%, on suorittanut lukion, ja heistä 21% on suorittanut matematiikassa pitkän oppimäärän ja loput 73% yleisen eli lyhyen oppimäärän. Opiskelijoiden ikäjakama vaihteli 20–31 -vuoden välillä ja 84% heistä oli alle 25-vuotiaita. Valtaosa vastaajista, 89%, on suorittanut korkeimpana koulutusasteenaan lukion. Vastaajista 6% on suorittanut korkeimpana asteena ammattikoulun ja 5% korkeakoulun. Tästä voidaan päätellä, että suurimmalla osalla vastaajista on melko hyvin muistissa heidän kouluaikaiset ja etenkin lukiossa tapahtuneet kokemuksensa matematiikasta. Vastaajista 52% vastasi kyselyyn peruskoulukokemusten ja 41% toisen asteen opintojen kokemusten pohjalta. Lopuilla kuudella prosentilla kouluaste vastausten taustalla vaihteli.

6.2 Tutkimusvälineistö

Ennen kyselyn laatimista tutustuimme aikaisempiin tutkimuksiin matematiikka-ahdistuksesta ja tarkastelimme teorioita näiden tutkimusten taustalla. Taustamuuttujat tutkimuksemme valikoituivat teoreettisen viitekehysten mukaan esimerkiksi tavoiteorientaatio-tavoista. Paperisen kyselylomakkeen sijaan teimme kyselyn sähköisenä Webropol-kyselynä, koska tässä vaiheessa tutkimuksen tekoa halusimme säästää resurssejamme, kuten esimerkiksi aikaa, datan siirrossa papereilta tiedonkäsittelyohjelmaan. Näin minimoimme myös manuaalisesta aineiston siirrosta syntyvät käsittelyvirheet, jotka vähentävät tutkimuksen luotettavuutta (Heikkilä 2014, 176). Oletuksemme oli, että suurin osa tutkimusjoukosta osallistuu tutkimukseen, kun toteutamme sen sähköisenä. Omien kokemustemme perusteella ajattelimme, että sähköinen kysely on motivoivampi täyttää kuin paperinen, koska älylaitteiden käyttö esimerkiksi opiskelussa on tutkimushenkilöille arkipäivää. Päätimme hankkia tutkimusaineiston kvantitatiivisessa tutkimuksessa nykyään

usein käytetyllä internetkyselyllä. Internetkysely on nopea tiedonkeruutapa ja se on parhaimmillaan tutkimuksessa, jossa edustavan otoksen saaminen tutkimuksen perusjoukosta on mahdollista. Internetkyselyn etu on, että vastaukset tallentuvat kyselyohjelmaan, mistä ne voidaan helposti siirtää analyysiohjelmaan tulosten käsittelyä varten. (Heikkilä 2014, 66.)

Kyselymme koostuu viidestä osasta, joista neljä ensimmäistä kerää tietoa eri osa-alueesta ilmiöön liittyen ja viimeinen kartoittaa tutkimuskysymyksen kannalta olennaiset taustatiedot vastaajasta. Ensimmäinen osio pohjautuu Alexanderin ja Martrayn (1989) kansainvälisesti käytettyyn matematiikka-ahdistuksen ilmenemistä mittaavaan 25-kohtaiseen kyselylomakkeeseen nimeltä sMARS (shortened Mathematics Anxiety Rating Scale) (Ashcraft & Moore 2009, 198). Kysely on lyhennelmä tunnetuimmasta matematiikka-ahdistusta mittaavasta menetelmästä, alkuperäisestä MARS:sta (Mathematics Anxiety Rating Scale), joka koostuu 98:stä matematiikkaa sisältävään tilanteeseen liittyvästä väitteestä. 25-kohtainen mittaristo ei vastaa täysin alkuperäistä mittaria, vaan tarkalleen ottaen se on supistettu versio 69-kohtaisesta MARS:sta. (Suinn & Winston 2003, 167–168.) Valitsimme kuitenkin Alexanderin ja Martrayn (1989) 25-kohtaisen sMARS:n tämän osion pohjaksi, koska sitä on käytetty myös muissa matematiikka-ahdistusta mittaavissa tutkimuksissa ja sen on todettu antavan riittävän kattavaa tietoa ilmiöstä (ks. esim. Ashcraft & Moore 2009).

Vastausasteikkona kyselymme matematiikka-ahdistusta mittaavassa osiossa on viisiporainen Likert-asteikko, jota myös Alexander ja Martray (1989) käyttivät alkuperäisessä mittaristossaan (Ashcraft & Moore 2009, 199). Pyrimme kääntämään kyselyn väitteet mahdollisimman tarkasti vastaamaan sisällöltään alkuperäisiä, mutta joitakin kysymyksiä muokkasimme vastaamaan enemmän oman tutkimuksemme tutkimusasetelmaa ja tutkimushenkilöitä (vrt. A-Mars; Vaahtoranta 2014, 65). Ashcraftin ja Mooren (2009) amerikkalaisille korkeakouluopiskelijoille tekemässä tutkimuksessa raportoidaan sMars:n kokonaispistemäärien keskiarvon olleen 36,0 ja keskihajonnan 16,0, kun pistemäärät vaihtelevat nollan ja sadan pisteen välillä. Muissa tutkimuksissa on myöhemmin hyödynnetty heidän käyttämänsä jaottelua (ks. esim. Vaahtoranta 2014). Tässä ryhmittelymallissa vastaajat jaotellaan matematiikka-ahdistuksen voimakkuuden perusteella ryhmiin siten, että vähäisen matematiikka-ahdistuksen ylärajaksi asetetaan keskihajonnan verran

keskiarvoa matalampi pistemäärä ja vastaavasti voimakkaan matematiikka-ahdistuksen alarajaksi keskihajonnan verran keskiarvoa korkeampi pistemäärä (Ashcraft & Moore 2009, 199; Vaahtoranta 2014, 26).

Kyselyn seuraavat osiot (kysymysmatriisit 2–5) mukailevat Lukinin (2013) väitöstutkimuksessaan käyttämän kyselyn osia, jotka mittaavat opettajien ja vanhempien orientaatiotapoja sekä opiskelijan kokemusta heiltä saamastaan tuesta ja kannustuksesta. Muokkasimme kyselyn osat vastaamaan omaa tutkimusintressiämme huomioiden esimerkiksi erilaisen aikaperspektiivin. Käytimme opettajien ja kodin tavoiteorientaatiotapaa ja opettajien tukea mittaavin kysymysmatriisien vastausasteikkona kuusiportaista liukuvaa asteikkoa, jonka vastausvaihtoehdot olivat 1 = ei lainkaan näin, 2 = vain vähän näin, 3 = jonkin verran näin, 4 = aika paljon näin, 5 = kyllä, juuri näin ja lisäsimme asteikkoon vielä 6 = en osaa sanoa (vrt. Lukin 2013). Lukin (2013) rakentaa nämä kyselylomakkeen osat aiempien mittareiden varaan: opettajan orientaatiotapaa, joka välittyy hänen toiminnastaan, hän mittaa PALS-mittarilla (Perception of Teacher's Goals, Midgley ym. 2000). Oppimisorientaatiota mittaavat väittämät 2, 5, 8, 12 ja 18 ja suoritusorientaatiota puolestaan väittämät 3, 6 ja 13. Väittämät 10, 15, 16 ja 20 muokkasimme Lukinin (2013, 75) laatimista väittämistä.

TAULUKKO 1. *Opettajalta välittyneitä tavoiteorientaatiotapaa mittaavat väittämät.*

Oppimisorientaatio

Minusta tuntuu, että opettajani...

- 2. ...ajattelivat, että virheet ovat sallittuja matematiikassa ja että niistä voi oppia.
- 5. ...korostivat asioiden ymmärtämistä matematiikassa ulkoa opetteluun sijaan.
- 8. ...pitivät tärkeänä sitä, että uusien asioiden oppiminen oli kivaa.
- 12. ...antoivat minulle tunnustusta kovista ponnisteluistani.
- 15. ...pitivät tärkeänä parhaansa yrittämistä, eivätkä halunneet, että oppilaat vertailevat itseään muihin.
- 18. ...antoivat minulle riittävästi aikaa uusien asioiden ymmärtämiseen.

Suoritusorientaatio

Minusta tuntuu, että opettajani...

- 3. ...vertailivat muiden oppilaiden suorituksia omiin suorituksiini.
 - 6. ...käyttivät esimerkkeinä paljon sellaisia oppilaita, jotka saivat hyviä arvosanoja.
 - 10. ...halusivat meidän opiskelevan asiat vain kokeita varten.
 - 13. ...mainitsivat nimeltä kokeissa parhaiten menestyneet oppilaat.
 - 16. ...korostivat hyviä numeroita oppimisen sijaan.
 - 20. ...pitivät tärkeänä lopputulosta eivätkä kiinnittäneet huomiota siihen, kuinka kovasti olin yrittänyt.
-

Opettajan tukea mittaavien väittämien 1, 4, 7 ja 11 taustalla on Johnsonin ja Johnsonin (1983a) mittari ja väittämän 9 taustalla sen sijaan Belmontin ja kumppaneiden (1992) TASC-mittari (Teacher as Social Context). Väittämät 14, 17, 19 ja 21 on muokattu Lukin omista väittämistä. (Lukin 2013, 75–76, 78.)

TAULUKKO 2. *Opettajalta saatua tukea mittaavat väittämät.*

Minusta tuntuu, että opettajani...

1. ...olivat kiinnostuneita oppimisestani matematiikan tunneilla.
 4. ...olivat kiinnostuneita siitä, miten olen tehnyt matematiikan tehtäväni.
 7. ...halusivat minun todella oppivan matematiikkaa.
 9. ...eivät auttaneet minua, vaikka olisin tarvinnut apua.
 11. ...kannustivat minua ja halusivat minun tekevän parhaani.
 14. ...huomasivat hyvin avuntarpeeni.
 17. ...rohkaisivat meitä kysymään, jos emme ymmärtäneet jotakin matematiikan asiaa.
 19. ...antoivat minulle mielellään tukiopetusta tarvittaessa.
 21. ...antamalla kannustuksella ja palautteella on ollut paljon merkitystä matematiikan opiskelun sujumiseen.
-

Vanhempien tavoiteorientaatiotapaa mittaavassa osiossa Lukin (2013) käyttää pohjana PALS-mittarin Perception of Parents –osiota ja siitä erityisesti Friedelin ja kumppaneiden (2007) mittaristoa, jonka he ovat soveltaneet sopimaan erityisesti matematiikan tutkimukseen (Lukin 2013, 76). Muokkasimme väitteet sopimaan omaan tutkimukseemme muuttamalla aikamuotoa ja sanamuotoja siten, ettei väitteen asiasisältö kärsi (vrt. Lukin 2013, 76). Ohjeistimme vastaajat Lukinin (2013) esimerkin mukaan ajattelemaan vastatessaan kaikkia niitä aikuisia, jotka ovat olleet läsnä heidän arkielämässään kouluaikoina. Koska usealla opiskelijalla on voinut olla arjessaan muitakin aikuisia kuin hänen omat vanhempansa, tämä on huomionarvoinen seikka vastaajan näkökulmasta ajateltuna (Lukin 2013, 76). Kotoa välittyvää oppimisorientaatiota mittaavat väittämät 1, 3, 5, 6, 9 ja 12. Suoritusorientaatiota painottavat väittämät ovat 2, 4, 7, 8 ja 10. Väittämä 11 on Lukinin itsensä laatima.

 TAULUKKO 3. *Kotoa välittyneitä tavoiteorientaatiotapaa mittaavat väittämät*

Oppimisorientaatio

1. Kotonani toivottiin, että käytän aikaa matematiikan tehtävien tekemiseen ja mietin niitä ilman kiirettä.
3. Kotonani ajateltiin, että virheet ovat sallittuja matematiikassa ja että niistä voi oppia.
5. Kotonani pidettiin tärkeämpänä sitä, että työskentelen ahkerasti matematiikassa kuin sitä, millaisia numeroita saan kokeista.
6. Kotonani toivottiin, että yrittäisin tehdä haastavampiakin matematiikan tehtäviä, vaikka niissä olisikin tullut virheitä.
9. Kotonani korostettiin matematiikan sisältöjen ymmärtämistä ulkoa opettelemisen sijaan.
12. Kotonani toivottiin, että ymmärtäisin todella matematiikassa opetetut asiat.

Suoritusorientaatio

2. Kotonani haluttiin tietää, miten menestyn matematiikassa luokkani muihin oppilaisiin verrattuna.
 4. Kotonani toivottiin, että olisin ollut matematiikassa parempi kuin muut luokkani oppilaat.
 7. Kotonani ei pidetty siitä, että tein virheitä matematiikan tehtävissäni.
 8. Kotonani haluttiin muiden oppilaiden tietävän, jos sain hyviä numeroita matematiikan kokeista.
 10. Kotonani olisi oltu tyytyväisiä, jos olisin voinut osoittaa, että matematiikan tunneilla työskentely oli minulle helppoa.
 11. Kotonani pidettiin tärkeämpänä sitä, että sain hyviä numeroita eikä niinkään se, että opinko asiat kunnolla.
-

Kotoa saatua tukea mittaavissa kysymyksissä Lukin on käyttänyt osittain pohjana Man (2003) tekemän tutkimuksen osiota, jossa keskitytään vanhempien tukeen. Väittämät 3-5 ovat sisällöllisesti samoja kuin Malla muiden väittämien pohjautuessa Lukinin (2013) omiin väittämiin. Näissäkin kysymyksissä muokkasimme aikamuotoja vastaamaan omaa tutkimusasetelmaamme. Vastausvaihtoehdot ovat samat kuin Lukinilla (2013): 1 = ei koskaan, 2 = hyvin harvoin, 3 = silloin tällöin, 4 = melko usein ja 5 = hyvin usein. (Lukin 2013, 77.)

 TAULUKKO 4. *Kotoa saatua tukea mittaavat väittämät*

Miten usein joku aikuinen kotonasi...

1. ... halusi nähdä, millaisia kotitehtäviä sinulla oli matematiikassa?
 2. ... kysyi, millaisia asioita matematiikassa opetettiin sillä hetkellä.
 3. ... kysyi, miten opiskelusi koulussa matematiikan tunneilla sujui?
 4. ... kysyi, tarvitsetko apua matematiikan kotitehtävissä tai kokeeseen harjoittelussa?
 5. ... sanoi sinulle, että matematiikka on hänen mielestään tärkeä oppiaine?
 6. ... kysyi sinulta, olitko itse tyytyväinen matematiikan tuloksiisi?
 7. ... kehui sinua, kun onnistuit hyvin matematiikan tehtävissä?
-

Kotoa saatua tukea mittaamme myös Lukinin (2013, 77–78) täydentävillä väitteillä. Nämä kolme väitettä, 13, 14 ja 15, sijoitimme kodista välittyntä tavoiteorientaatiotapaa mittaavien väittämien joukkoon.

 TAULUKKO 5. *Kotoa saatua tukea mittaavat täydentävät kysymykset*

13. Ajattelen, että kodin kannustuksella ja palautteella oli kouluajanani paljon merkitystä sille, miten matematiikan opiskeluni sujui.
 14. Kun vein matematiikan kokeen kotiin, joku aikuinen oli kiinnostunut siitä ja tutki, millaisia tehtäviä siinä oli.
 15. Kun vein matematiikan kokeen kotiin, sain siihen vain allekirjoituksen eikä kukaan tutkinut sitä, millainen koe oli.
-

Otimme kyselyyn mukaan myös Lukinin (2013) laatimiin omiin väittämiin pohjautuvia väitteitä, joiden tarkoitus on antaa täydentävää tietoa opettajan ja kodin antamasta tuesta. Muokkasimme myös nämä väittämät vastaamaan omaa tutkimusintressiämme. Sijoitimme kysymykset hajautettuna muiden väittämien joukkoon. (vrt. Lukin 2013, 77–78.)

Kyselyn viimeinen osio koostuu taustakysymyksistä, jotka antavat lisää mahdollisuuksia tulosten tulkintaan sekä tarvittavaa tietoa vastaajista. Taustatiedot eivät saa kuitenkaan antaa liian tarkkaa tietoa vastaajasta, koska tällöin tutkimushenkilöiden anonymiteetti kärsii (Heikkilä 2014, 55). Ensimmäinen taustakysymys selvittää, vastasiko tutkimushenkilö edellisiin kysymyksiin ajatellen pääosin peruskouluajoja vai toisen asteen opintoja. Lisäsimme kysymykseen myös kolmannen, avoimen vastausvaihtoehdon, jos vastaajan

ajatukset olivat muissa opinnoissa kuin edellä mainituissa. Tämän kysymyksen sijoitimme kyselyn loppupuolelle, sillä kyselyn alussa ollessaan se olisi todennäköisesti ohjannut vastaajan ajattelua muissa kyselyn kohdissa, mitä emme halunneet tapahtuvan. Toiveemme taustateorioihin ja omaan opiskelualaamme pohjautuen oli, että tutkimushenkilöiden vastaukset painottuisivat intuitiivisesti peruskoulu- ja etenkin alakoulukokemuksiin. Emme kuitenkaan voineet määrittää tutkimushenkilöitä vastaamaan kyselyyn ainoastaan peruskoulukokemuksia miettien, koska kandidaatintutkielmamme mukaan matematiikka-ahdistuksen taso näyttää kasvavan opintopolun edetessä ja olevan korkeimmillaan lukiossa (Ronkainen & Saukko 2017). Näin ollen voimakasta matematiikka-ahdistusta lukiossa kokeneiden tutkimushenkilöiden mahdolliset positiivisetkin kokemukset peruskoulusta olisivat voineet värittyä negatiiviseen suuntaan tällaisessa tutkimusasetelmassa.

Toisessa taustakysymyksessä pyydetään vastaajaa arvioimaan vastaushetkellä tuntemaansa matematiikka-ahdistusta asteikolla 1–10, jossa luku yksi tarkoittaa, ettei vastaaja koe ahdistusta lainkaan ja luku kymmenen puolestaan merkitsee, että vastaaja kokee matematiikka-ahdistusta hyvin paljon. Ashcraft ja Moore (2009) toteavat tämän kysymyksen antavan nopeaa, joskin ei-validoitua informaatiota, vastaajan matematiikka-ahdistuksen tasosta. Heidän tutkimuksessaan kysymyksen korrelaatioarvot vaihtelivat vastaajilla 0,48 ja 0,85 välillä sMARS:in antamien pistemäärien kanssa. (Ashcraft ja Moore 2009, 199.) Tämän kysymyksen avulla voimme selvittää, ovatko opiskelijan itsensä kokeman matematiikka-ahdistuksen tason ja kyselyn ensimmäisen, sMARS:iin pohjautuvan matematiikka-ahdistusta mittaavan osion pistemäärät linjassa toistensa kanssa.

Kolmannella taustakysymyksellä kartoitetaan vastaajan aiempaa koulutusta. Vastausvaihtoehtoina ovat ammattikoulu, lukio ja korkeakoulu. Tämä taustamuuttuja antaa meille analysointivaiheessa mahdollisuuden tarkastella ilmiötä suhteessa vastaajien koulutusasteeseen. Oleellisinta tämän taustamuuttujan kannalta on selvittää, minkä toisen asteen koulutuksen vastaaja on suorittanut, koska lukion ja ammattikoulun matematiikan oppimäärät eroavat toisistaan esimerkiksi laajuudeltaan. Neljäs taustakysymys kysyy matematiikan oppimäärän laajuutta lukiossa. Lukion laajan ja yleisen matematiikan oppimäärän valinneiden oppilaiden välillä on eroja matematiikkauskomuksissa: esimerkiksi minäpystyvyyden kokemus on heikompi yleisen kuin laajan oppimäärän suorittaneilla

opiskelijoilla (Rösken ym. 2007, 355-356). Toisaalta aiemmissä tutkimuksissa on osoitettu, että lukion matematiikan kurssivalinnan laajuudella ei näyttäisi olevan vaikutusta opiskelijoiden kokemukseen matematiikan vaikeudesta (Hannula ym. 2005, 213). Tämä taustamuuttuja antaa mahdollisuuden tarkastella ilmiön suhdetta matematiikan oppimäärän laajuuteen vastaajan lukioaikana.

Lopuksi kysytään vielä vastaajan syntymävuosi ja sukupuoli. Syntymävuosi-taustakysymyksestä johdettu tutkimushenkilöiden ikä -muuttuja antaa mahdollisuuden päätellä, kuinka tuoreita vastaajien muistikuvat ovat tutkittavaan ilmiöön liittyen: mitä nuorempi opiskelija on, sitä vähemmän on kulunut aikaa hänen peruskoulu- ja toisen asteen opinnoistaan. Sukupuoli-taustakysymykseen lisäsimme perinteisten nainen ja mies -vastausvaihtoehtojen lisäksi muu sukupuoli - ja en halua vastata -vaihtoehdot. Tieto vastaajan sukupuolesta antaa tutkimuksessamme mahdollisuuden vertailla ilmiötä suhteessa sukupuoli-muuttujaan. Sukupuoli on matematiikan tutkimuksessa oleellinen teema, kun tarkastellaan muun muassa tunteita. Esimerkiksi pojat selittävät omaa matemaattista menestystään omalla lahjakkuudellaan, kun taas tytöillä on taipumus selittää epäonnistumisiansa omalla kyvyttömyydellään. (McLeod 1992, 580.) Naisopiskelijoiden on myös todettu olevan miesopiskelijoita kriittisempiä matematiikan opettajiaan kohtaan (Hannula ym. 2005, 210–211). Kyselyn lopussa on avoin kommenttikenttä, johon vastaaja voi vapaasti kirjoittaa ajatuksiaan aiheeseen liittyen.

6.3 Aineiston keruu

Toteutimme kyselymme kontrolloituna, tarkemmin ottaen informoituna kyselynä (Uusitalo 1995, Hirsjärven ym. 2009, 196 mukaan). Tämä tarkoittaa pohjimmiltaan sitä, että tutkija jakaa kyselylomakkeet henkilökohtaisesti tutkimushenkilöille selittäen samalla tutkimukseen ja kyselyyn liittyviä seikkoja sekä vastaa heidän kysymyksiinsä tutkimukseen liittyen (Hirsjärvi ym. 2009, 196–197). Kyselyyn vastaaminen tapahtui fysiikan peruskurssin luennolla, josta oli varattu kyselyn tekemiseen tarvittava aika. Sovelsimme informoitua kyselyä nykyajan digitaaliseen maailmaan ja lähetimme kyselyn linkin fysiikan peruskurssin opettajalle. Hän lisäsi sen osaksi luentodiojaan sekä QR-koodin että internet-osoitteen muodossa. Näin vastaajat pystyivät lukemaan koodin mobiililaitteillaan ja

vastaamaan kyselyyn. Oletuksemme omien kokemustemme, sekä tutkimushenkilön että tutkijan roolin, perusteella oli, että mobiililaitteella vastaaminen on sekä tutkittavien että tutkijoiden kannalta mielekkäämpi vaihtoehto kuin paperilomakkeen täyttäminen. Heikkilä (2014) toteaa internetkyselyn olevan resurssien puolesta helppoa toteuttaa luennolla, koska vastaaminen voi tapahtua ajallisesti ja tilallisesti rajatuissa olosuhteissa (Heikkilä 2014, 66). Valli (2010, 109) toteaa tämän aineistonhankintatilanteen edun piilevän myös siinä, että tutkijalla on mahdollisuus tarkkailla tutkimushenkilöitä ja tuottaa tilanteesta myös täydentävää aineistoa halutessaan.

Tutkimusaiheemme, matematiikka-ahdistuksen kehittyminen, on lähellä tutkimushenkilöiden eli luokanopettajaopiskelijoiden maailmaa, jolloin lähtökohtaisesti oletimme vastaajien olevan kiinnostuneempia tutkimuksestamme muiden alojen opiskelijoihin verrattuna. Oletimme, että päätöksemme toteuttaa kysely luennolla nostaisi vastausprosentin suuremmaksi kuin se olisi ollut sähköpostin kautta täysin vapaaehtoisesti täytettävässä kyselyssä (ks. esim. Valli 2010, 109). Tiedostimme, että tutkimusetiikan kannalta järjestely voitaisiin nähdä kyseenalaisena, mutta päätimme tästä huolimatta toteuttaa aineistonhankinnan luennolla. Tutkimuseettisen ongelman huomioimme siten, että painotimme tutkimushenkilöille osallistumisen vapaaehtoisuutta aineistonhankintatilanteessa. Näin tutkimushenkilöillä oli mahdollisuus kokea voivansa itse päättää osallistumisestaan tutkimukseemme. Tästä huolimatta on tärkeää huomioida, että vastaaminen tapahtui ryhmätunneilla, missä yleisenä oletuksena on osallistuminen toimintaan. Tämän vuoksi emme voi varmasti olettaa, että kaikki vastaukset olisivat huolellisesti ja ajatuksella mietittyjä, vaan osa vastaajista saattoi vastata kyselyyn enemmänkin velvollisuuden kuin aidon kiinnostuksen pohjalta. Toisaalta tämä ongelma on läsnä aina, kun tehdään kyselytutkimusta (Hirsjärvi ym. 2009, 195).

Saatekirjeen, ja tutkimuksessamme suullisen saatteen, perusteella tutkimushenkilö tekee arvionsa tutkimuksesta ja päätöksen siihen osallistumisesta. Saatteella on kolme tärkeää tehtävää: vakuuttaa tutkimushenkilö tutkimuksen merkityksestä, motivoida hänet osallistumaan tutkimukseen sekä vastaamaan kyselyyn. (Vilkka 2005, 152–153.) Luennon aluksi ennen kyselyn tekoa esittelimme itsemme ja tutkimusintressimme opiskelijoille ja pyysimme heitä vastaamaan sähköiseen kyselyyn omilla mobiililaitteillaan. Kerroimme lyhyesti tutkimuksemme taustaa ja aiheen merkitystä luokanopettajaopiskelijoiden näkö-

kulmasta. Tulimme tutkijoina näin lähemmäksi tutkimushenkilöitä, millä saattoi olla vaikutusta vastaajien motivaatioon kyselyyn osallistumisessa ja asennoitumisessa tutkimustamme kohtaan. Painotimme tutkimushenkilöille tutkimukseen osallistumisen vapaaehtoisuutta. Samalla toimme kuitenkin esiin toiveemme osallistumisesta ja korostimme jokaisen vastauksen merkitystä tutkimuksessamme. Osallistumisen vapaaehtoisuus perustuu tutkimuksen tekemisen hyvään tieteelliseen käytäntöön ja siinä on pohjimmiltaan kyse ihmisarvon ja itsemääräämisoikeuden kunnioittamisesta (Hirsjärvi ym. 2009, 25).

Hirsjärvi ym. (2009, 202–203) listaavat useaan metodiasiantuntijaan viitaten kyselylomakkeen laadinnassa huomioitavia seikkoja, kuten esimerkiksi kyselylomakkeen selkeyden tärkeyden ja kaksoismerkitysten välttämisen. Tutkimuslomaketta tehdessämme pyrimme kitkemään väittämien monitulkinnallisuuden mahdollisimman tarkasti. Ajattelimme ennen aineistonhankintatilannetta, että tutkimushenkilöillä ei tämän vuoksi olisi kysyttävää väittämistä. Tilanteessa kuitenkin tuli esiin kysymyksiä liittyen etenkin siihen, mitä kouluastetta ajatellen väittämiin on tarkoitus vastata. Pyrimme vastaamaan kysymyksiin mahdollisimman objektiivisesti tutkimuseettiset haasteet huomioiden. (ks. myös Valli 2010, 108–109.)

6.4 Aineiston analyysi

Analysoimme tutkimusaineiston tilastotieteelliseen analyysiin suunnitellulla ohjelmistolla, SPSS:n (IBM SPSS Statistics) versiolla 24, johon siirsimme tiedot Webropolin kyselypohjalta. SPSS-ohjelmalla perehdyimme aluksi aineistoon tekemällä frekvenssijakaumia kysymysmatriiseista ja väittämistä. Frekvenssijakaumat ovat yksinkertaisin tapa kuvailla aineistoa ja niillä tarkastellaan toisistaan poikkeavien havaintojen frekvenssejä eli lukumääriä (Nummenmaa 2009, 60-61). Aloitimme aineiston analyysin tutkimushenkilöiden taustatietojen analysoimisella, koska ne ovat varsinaisten, ilmiöön liittyvien kysymysten taustalla. Määrittelimme samalla myös sekä opettajien että kodin tavoiteorientaatiotapojen ja tukea mittaavien kysymysmatriisien vastausvaihtoehdot ”en osaa sanoa” puuttuviksi arvoiksi (missing values), jotta ne eivät vääristäisi jatkoanalyysin tuloksia (ks. esim. Heikkilä 2014, 123).

Pääkomponenttianalyysi

Opettajien ja kodin tavoiteorientaatiotapoihin ja tukeen liittyvissä kysymysmatriiseissa analyysi pohjautuu pääkomponenttianalyysiin, jonka avulla pyrimme varmistamaan, että taustateoriassa oletettu jako tavoiteorientaatioiden välillä ja toisaalta tukeen liittyvät väitteet todella ovat toisistaan erillisiä ja muodostavat omat ulottuvuutensa. Tämä vaihe on merkittävä aineiston jatkotarkastelun kannalta summamuuttujia ja keskiarvomuuuttujia rakennettaessa. (vrt. Lukin 2013, 84–45.) Pääkomponenttianalyysi on faktorianalyysin tavoin monimuuttujamenetelmä. Sitä käytetään löytämään muuttujajoukosta yhteisiä piirteitä tai ulottuvuuksia, eli tarkoituksena on tiivistää muuttujajoukon yhteisvaihtelu uusiin pääkomponentteihin, jotka eivät korreloi eli eivät ole riippuvaisia keskenään. Faktorianaalyysissa puolestaan oletetaan muuttujajoukon yhteyksien taustalla olevan jonkinlaisen taustarakenteen, joka voi tiivistyä yhteen tai useampaan faktoriin. Nämä faktorit joko ovat tai eivät ole riippuvaisia keskenään. Molemmat mainituista monimuuttujamenetelmistä perustuvat muuttujien välisten korrelaatioiden vertailuun. Pääkomponenttianalyysi tutkii aluksi muuttujien välisiä riippuvuuksia ja yksinkertaistaa sitten usean väittämän muodostaman avaruuden niiden perusteella mahdollisimman pieneen määrään pääkomponentteja. Jos riippuvuutta muuttujien välillä esiintyy, niiden katsotaan mittaavan samaa asiaa ja ne yhdistetään pääkomponentiksi. Jos riippuvuus näyttäytyy negatiivisena, väitteet mittaavat saman asian eri ääripäitä. (Jokivuori & Hietala 2007, 89–90; Nummenmaa 2009, 396–397.)

Ennen pääkomponenttianalyysin tekoa tarkastelimme muuttujien välisiä korrelaatioita Kaiserin testin ja Bartlettin sfäärisyystestin avulla. Kaiser-Meyer-Olkin testin (KMO) antamat arvot ilmaisevat, voidaanko muuttujien välisiä korrelaatioita selittää muiden muuttujien avulla. Testin antaman arvon tulisi jatkotarkastelua varten olla vähintään 0,5. Määriteltyä arvoa pienempien latausten katsotaan kuvaavan aineiston huonoa faktorointavuutta, joten arvon tulisi olla luotettavuuden vuoksi suurempi. Bartlettin sfäärisyystesti puolestaan testaa muuttujien diagonaalisuutta eli sitä, korreloivatko muuttujat vain itsensä kanssa. Tämän testin arvon tulisi olla tilastollisesti merkitsevä, jolloin se todistaisi korrelaatiomatriisin diagonaalisuuden olevan epätodennäköinen. (Metsämuuronen 2005, 619,

624.) Pääkomponenttianalyysimme läpäisivät nämä testit, joten pääkomponenttianalyysien suorittaminen aineiston osille oli perusteltua.

Pääkomponenttianalyysin antamat lataukset ilmoittavat, kuinka paljon kukin pääkomponentti selittää kyseisen muuttujan vaihtelua. Latauksen itseisarvo eli kommunaliteetti vaihtelee 0:n ja 1:n välillä. Jos latauksen itseisarvo on lähellä lukua yksi, selittää pääkomponentti hyvin kyseisen muuttujan vaihtelua. (Nummenmaa 2009, 402–403; Valli 2015, 124–125; Metsämuuronen 2008, 31–32) Noudatimme pääkomponenttianalyysin tekemisessä yleistä käytäntöä, jonka mukaan matalin tarkasteltava lataus on 0,30. Sen katsotaan olevan vielä suhdetta tyydyttävästi selittävä lataus. (ks. esim. Nummenmaa 2009, 402–403.)

Pääkomponenttianalyysin rotaatiomenetelmän tarkoituksena on auttaa faktoriratkaisun tulkinnassa varmistamaan, että yhden muuttujan lataukset liittyvät selkeästi yhteen komponenttiin ja muihin komponentteihin heikommin. Rotaatiomenetelmän valinnassa määrittävänä tekijänä ovat sekä tutkimuksen taustateoria, että analyysia ohjaava faktorin ratkaisumenetelmä. (Valli 2015, 124–125; Nummenmaa 2009, 410–411.) Valitsimme rotaatiomenetelmäksi direct oblimin -tyypin, joka on vinokulmainen menetelmä eli se sallii pääkomponenttien välillä olevan yhteyden toisin kuin suorakulmaiset rotaatiotyypit. Vinokulmaisen rotaatiomenetelmän käyttö on perusteltua tutkimuksessamme, koska taustateoriamme on ihmistieteille tyypillinen (vrt. Metsämuuronen 2008, 30.) Vaikka esimerkiksi tavoiteorientaatiotavat erotellaankin toistensa ääripäiksi, on mielekkäämpää tarkastella pääkomponenttianalyysin jaottelua itsenäisesti ja luokitella epäselvät muuttujat sisällöllisin perustein sopivimpaan pääkomponenttiin sen sijaan, että suorakulmainen rotaatiomenetelmä olisi pakottanut muuttujat erillisiin komponentteihin.

Pääkomponenttianalyysin ja yleensäkin faktorianalyysin tekeminen edellyttää aineistolta tiettyjä seikkoja esimerkiksi aineiston koon suhteen. Nummenmaa (2009, 407) toteaa, että tutkittavien määrän tulisi olla vähintään kaksinkertainen suhteessa analysoitaviin muuttujiin. Valli (2015, 122) puhuu puolestaan aineiston kolminumeroisuudesta, jotta se olisi riittävä. Metsämuuronen (2008, 42) kannattaa hyväksi havaittua viisinkertaista havaintojen määrää suhteessa muuttujiin, mutta toteaa pienemmänkin otoskoon riittävän, jos korrelaatiot muuttujien välillä ovat riittävän korkeat. Toinen edellytys pääkomponentti-

analyysin tekemiselle on, että tutkittavien määrän pitäisi olla vähintään 20-kertainen suhteessa syntyneiden pääkomponenttien lukumäärään (Nummenmaa 2009, 407). Tässä tutkimuksessa molemmat näistä vaatimuksista täyttyvät. Kuitenkin on huomioitava, että aineistomme pienuus vaikuttaa väistämättä pääkomponenttianalyysien tuloksiin, joten niiden yleistettävyydessä tulee olla varovainen.

Keskiarvomuuttujat ja ryhmittelyanalyysi

Mittaustulosten virheitä ei käyttäytymistieteissä voida yleensä välttää, koska tutkimuksessa mitattavat käsitteet ovat sisällöltään laajoja eivätkä ne ole suoraan mitattavissa (Nummenmaa 2009, 346). Muun muassa tämän seikan vuoksi ennen summa- ja keskiarvomuuttujien tekemistä manuaalisesti on syytä tarkastella mittarin sisäistä yhdenmukaisuutta (Valli 2015, 103). Käytimme reliabiliteettitarkastelussa sisäisen konsistenssin menetelmää, joka on havaittu hyväksi useasta väittämästä koostuvien kyselymatriisien tarkasteluissa. Tämä menetelmä tarkastelee mittarin reliabiliteettia yksittäisistä testikysymyksistä käsin siten, että tiettyjen väitteiden mitatessa samaa ominaisuutta henkilö saa niistä lähes saman pistemäärän. (ks. esim. Nummenmaa 2009, 356–357; 378–379.) Reliabiliteettianalyysejä varten käänsimme negatiivisia latauksia saaneiden muuttujien arvot siten, että tulevaa summamuuttujaa varten kaikkien muuttujien arvot ovat samansuuntaisia (vrt. Valli 2015, 103). Sisäisen konsistenssin menetelmässä reliabiliteettia kuvaava tunnusluku on Cronbachin alfa, jonka arvo vaihtelee 0:n ja 1:n välillä. Nummenmaa (2009, 378–379) määrittelee mittauksen luotettavuuden kannalta Cronbachin alfan vähimmäissuuruudeksi 0,70, kun taas Valli (2015, 104) toteaa riittävän arvon olevan joissakin tapauksissa jopa 0,50 suuruinen. Tässä tutkimuksessa huomioimme reliabiliteettitarkastelussa suuruudeltaan yli 0,60 Cronbachin alfan arvot, koska tutkimuksemme tarkoituksena ei ole tuottaa laajasti yleistettävää tutkimustietoa vaan suuntaa antavia tuloksia tutkittavasta ilmiöstä. Nummenmaa (2009, 378) toteaa, ettei korkeaa reliabiliteettia tarvita, jos muuttujia luokitellaan muutamaan ryhmään suurten muuttujien välisen eroavaisuuden pohjalta.

Muodostimme pääkomponenttianalyysin ja reliabiliteettianalyysin pohjalta keskiarvomuuttujat jatkotarkastelua varten. Summamuuttujia muodostettaessa on tärkeää, että yh-

distettävät muuttujat mittaavat varmasti samaa asiaa. Keskiarvomuuttujat tiivistävät summamuuttujien tapaan yhteen muuttujaan tiedon, joka sisältyy useampaan samaa ominaisuutta mittaavaan muuttujaan. Näin myös aineiston tulkinta helpottuu. Keskiarvomuuttujat ovat tutkimuksemme kannalta summamuuttujia käytännöllisempi valinta, koska näin uuden muuttujan mittayksikön saadaan vastaamaan alkuperäisten muuttujien asteikkoa. (ks. esim. Nummenmaa 2009, 161–162.)

Toteutimme ryhmittelyanalyysin eli klusterianalyysin aikaisemmin koostettuja keskiarvomuuttujia hyödyntäen. Ryhmittelyanalyysia käyttämällä saimme selvitettyä, miten opiskelijat jakautuivat ryhmiin opettajilta ja kotoa välittyneiden tavoiteorientaatioiden ja saadun tuen perusteella. Ryhmittelyanalyysin tarkoituksena on luokitella aineiston havainnot tai muuttujat mahdollisimman samankaltaisiin joukkoihin. Ryhmittelyanalyysi sopii tutkimuksemme myös sen eksploraatiivisen luonteensa vuoksi: haluamme selvittää vastaajien jakautumisen ilman teoriasta johdettuja ennakkokäsityksiä. (Metsämuuronen 2008, 247.)

Korrelaatiotarkastelut

Muuttujien välisiä riippuvuuksia tarkasteltaessa hyödynnetään usein hajontakaavioita, joista yleisimmin käytetty on Pearsonin korrelaatiokerroin eli tulomomenttikerroin. Sillä mitataan muuttujien välisen lineaarisen riippuvuuden voimakkuutta. Korrelaatiokertoimen arvot vaihtelevat välillä -1 – 1 . Mitä lähempänä saatu arvo on vaihteluvälin ääripäitä, sitä voimakkaampi korrelaatio muuttujien välillä vallitsee. Muuttujien välinen positiivinen korrelaatio kertoo, että muuttujat ovat keskenään suoraan verrannollisia: toisen muuttujan saadessa suurempia arvoja myös toisen muuttujan arvot kasvavat. Kun muuttujat puolestaan korreloivat keskenään negatiivisesti, ne ovat keskenään kääntäen verrannollisia: toisen muuttujan arvojen kasvaessa toisen muuttujan arvot laskevat. (Heikkilä 2014, 90–91; Nummenmaa 2009, 279–281.)

Käyttämämme muuttujat ovat muodoltaan järjestysasteikollisia, joiden korrelaatiotarkasteluun suositellaan yleensä käytettäväksi Spearmanin tai Kendallin järjestyskorrelaatiokertoimia (Heikkilä 2014, 90–91; Nummenmaa 2009, 279–281). Käytämme tutkimuksemme kuitenkin Pearsonin korrelaatiokerrointa. Vaikka tulomomenttikertoimen

käyttö voi aiheuttaa jonkin verran satunnaisuutta tutkimuksessa, on tätä välimatka-as- teikolle tarkoitettua menetelmää perusteltua käyttää myös järjestysasteikollisille muuttu- jille. Jos yleistä sääntöä erilaisten korrelaatiomenetelmien käytöstä noudatettaisiin kirjai- mellisesti, ei Pearsonin korrelaatiokerrointa voisi käyttää sen enempää sosiologisissa kuin muissakaan ihmistieteisiin liittyvissä tutkimuksissa. (vrt. Valkonen 1978, 39–40.) Korre- laatiokertoimien ideana on luoda yleiskatsaus aineistoon tai tarvittaessa antaa lisätietoa tutkimukselle (Valli 2015, 82). Hyödynsimme Pearsonin korrelaatiokerrointa sMARS:n pistemäärien ja opiskelijoiden oman matematiikka-ahdistuksen tason arvion välistä yh- teyttä tutkiessa sekä opettajien ja kodin tukeen liittyvien väittämien tarkastelussa. Korre- laatiotarkastelujen perusteella valitsimme jatkoanalyysiin pelkät sMars:n tuloksista saa- dut ahdistuspisteet ja totesimme tukeen liittyvien väitteiden mittaavan alkuperäisen ole- tuksemme mukaisesti samoja asioita.

Korrelaatioiden graafinen esittäminen onnistuu esimerkiksi sirontakuvion avulla, jota hyödynsimme tarkastellessamme sMars-ahdistuspisteiden ja yksittäisen matematiikka- ahdistusta mittaavan kysymyksen välistä yhteyttä (ks. esim. Nummenmaa 2009, 277). Sirontakuvio toimii tässä tutkimuksessa hyvin, koska sen tarkoituksena on tehdä arvioita muuttujien välisen yhteyden voimakkuudesta. Kuvion pisteiden sijoittumisen perusteella voidaan tehdä päätelmä, että muuttujien välillä on positiivinen lineaarinen yhteys. (ks. esim. Nummenmaa 2009, 377–378.) Lineaarinen regressiosuora tiivistää kahden muuttu- jan välisen korrelaatiovaihtelun kuvaten ilmiön keskimääräistä käyttäytymistä. Korrelaa- tiokertoimen neliö (R^2) ilmaisee mallin selitysasteen eli sen osan muuttujan y vaihtelusta, mikä on mahdollista selittää selitettävän muuttujan avulla. Riittävänä selitysasteena pide- tään arvoa 0,6. (Heikkilä 2014, 23.)

6.5 Tutkimuksen luotettavuus

Ensimmäinen edellytys tutkimuksen luotettavuudelle on, että se säilyttää tieteellisen tut- kimuksen kriteerit koko tutkimuksen teon ajan (Heikkilä 2014, 176). Kvantitatiivisen tut- kimuksen luotettavuuden tarkastelussa keskeisimmät käsitteet ovat reliabiliteetti ja vali- diteetti. Reliabiliteetilla kuvataan tavallisesti mittauksen virheettömyyttä validiteetin ku- vatessa mittarin ja mitattavan ominaisuuden välistä suhdetta. (Nummenmaa 2009, 346,

365–366.) Laajemmasta näkökulmasta tarkasteltuna käsitteiden katsotaan liittyvän metodologisiin ongelmiin yleisemmällä tasolla. Tähän luotettavuuden ja pätevyyden arvioinnin osaan liittyy muun muassa pyrkimys varmistaa, että tutkimustulosten taustalta ei löydy epäolennaisia tai satunnaisia tekijöitä. Toinen tärkeä huomioitava asia on, että tuloksista tehdyt päätelmät ja johtopäätökset ovat päteviä. (Nummenmaa, Konttinen, Kuusinen & Leskinen 1997, 201.) Reliabiliteetin ja validiteetin erillisen tarkastelun lisäksi on syytä huomioida myös niiden välinen hierarkkinen suhde. Reliabiliteetin ja validiteetin määritelmistä seuraa, että testin reliabiliteetin ollessa alhainen ei testi ole validi. Toisaalta mittarin korkea reliabiliteetti ei välttämättä kerro mittarin korkeasta validiteetista. Yleinen päätelmä tutkimuksen luotettavuudelle on, että molempien, reliabiliteetin ja validiteetin on oltava korkeat. (Nummenmaa 2009, 346, 365–366.)

Validiteetti

Standardit (Standard for Educational and Psychological Testing 1985) määrittelee validiteetin tarkoittavan mittaustuloksista tehtyjen päätelmien vastaavuutta, käytettävyyttä ja mielekkyyttä. Yksi tapa tutkimuksen validiteetin osoittamiseen on sisältöön liittyvän validiteetin todistaminen. (Nummenmaa ym. 1997, 203–204.) Kvantitatiivisessa tutkimuksessa tämä tarkoittaa tutkimuskohteen ja tutkimusmenetelmän tai mittarin vastaavuutta. Toisin sanoen mittarin tai tutkimusmenetelmän tarkoitus on kyetä saamaan tietoa mitattavasta asiasta. (Kananen 2015, 345; Hirsjärvi ym. 2009, 231–232.) Mittarit ovat välttämätön osa käyttäytymistieteiden tutkimusta, koska ihmisen mielen sisäisten ominaisuuksien ja toimintojen suora mittaaminen on mahdotonta (Nummenmaa 2009, 346–347). Mittarin ja tutkimuskohteen vastaavuuden suhteen tulee olla huolellinen, koska mittarit ja menetelmät eivät aina välttämättä vastaa sitä todellisuutta, jota tutkija luulee tutkivansa. Vastaaja voi ymmärtää kysymykset eri tavoin kuin tutkija on alun perin ajatellut. Lisäksi jos tutkija ei kykene käsittelemään tuloksia irtautuen omasta alkuperäisestä ajattelumallistaan, tulosten totuusarvoa ja pätevyyttä on syytä epäillä. (Hirsjärvi ym. 2009, 231–232.)

Tässä tutkimuksessa pyrimme alusta asti huomioimaan validiteetin hankkimalla ensin mahdollisimman kattavan käsityksen tutkittavasta ilmiöstä tutustumalla huolellisesti tut-

kimuksiin, joissa käsitellään matematiikkakuvaa, matematiikka-ahdistusta ja motivaatiota sekä vanhempien ja opettajien osallisuutta niiden kehittämisessä. Tarkastelimme tutkimuksissa käytettyjä tutkimusmenetelmiä ja mittareita sekä vertailimme niitä omiin tutkimuskysymyksiimme. Päädyimme valitsemaan kyselymme matematiikka-ahdistusta mittaavan osion pohjaksi kansainvälisesti pätevän mittarin, sMARS:n (ks. Alexander & Martray 1989, Vaahtorannan 2014, 65 mukaan). Opettajien ja vanhempien tavoiteorientaation sekä tukeen liittyvien asioiden osalta tulimme lopputulokseen, että lähestymme niitä mukaillen Lukinin (2013) kyselyn osioita opettajien ja vanhempien tavoiteorientaatiosta sekä heiltä saadusta tuesta. Kyselylomakkeen pohjautuminen aiemmissa tutkimuksissa hyviksi todettuihin mittareihin vahvistaa tutkimuksemme validiteettia merkittävästi, koska tällöin esimerkiksi kysymysten monitulkintaisuuden riski on mahdollisimman pieni (vrt. Hirsjärvi ym. 2009, 231–232).

Lomakkeen laadinnalla ja kysymysten huolellisella suunnittelulla voidaan lisätä tutkimuksen onnistumista, vaikkakin tutkimuksen aihe on merkittävin vastaamiseen vaikuttava asia. Edelleen lomakkeen toimivuuden kannalta sen kokeilu, pilottitutkimus, on välttämätöntä. Esitutkimuksen avulla voidaan varmistaa lomakkeen toimivuus ja välttää tutkimuksen teossa aiheutuvat mahdolliset sudenkuopat, kuten esimerkiksi kaksoismerkityksiä sisältävät väittämät tai vastausvaihtoehtojen sopimattomuus ja toimimattomuus. (Hirsjärvi ym. 2009, 198; 202–204.) Huolimatta kyselyn osien jo todetusta pätevyydestä, testasimme oman kyselypohjamme ennen sen varsinaista toteuttamista ryhmällä luokanopettajaopiskelijoita. Teimme kyselyyn tarvittavia muutoksia omien havaintojemme ja testivastaajien palautteen perusteella. Vaikka kysely olisikin laadittu erityisellä tarkkuudella, tulee se testata aina kohdejoukon edustajilla. Testivastaajia tarvitaan 5-10 henkilöä ja oleellista on, että he paneutuvat huolellisesti kyselylomakkeen arviointiin. (Heikkilä 2014, 58.) Lomakkeen testaukseen osallistui viisi luokanopettajaopiskelijaa, jotka täyttivät kyselylomakkeen ja antoivat palautetta sen toimivuudesta sekä korjausvaihtoehtoja havaitsemiinsa epäkohtiin.

Merkittävin korjaus testikyselyn perusteella oli, että lisäsimme opettajien ja kodin merkitystä käsitteleviin kysymysmatriiseihin neutraalin vastausvaihtoehdon (”en osaa sanoa”). Koska tutkimme useamman vuoden taakse sijoittuvia kokemuksia, emme voineet olettaa, että kaikilla tutkimushenkilöillä olisi selkeitä muistikuvia näistä kokemuksista. Jos oli-

simme jättäneet kyseisen vastausvaihtoehdon pois, olisi mitta-asteikko vääristänyt tutkimustuloksia. Tämä valinta antoi meille myös mahdollisuuden määritellä kaikki kysymykset pakollisiksi, jolloin epähuomiossa sivuutetuista kysymyksistä ei tullut mittausvirheitä (ks. esim. Valli 2010, 113).

Reliabiliteetti

Standardit (Standard for Educational and Psychological Testing 1985) määrittelee reliabiliteetin yleisluontoiseksi käsitteeksi (Nummenmaa ym. 1997, 202). Sillä tarkoitetaan esimerkiksi, että samanlaisilla tutkimusmenetelmillä saadaan samansuuntaisia tutkimustuloksia eli toisin sanoen mittaukselliset tulokset ovat toistettavissa. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa käytetään mittarien luotettavuuden arviointiin sitä varten kehitettyjä tilastollisia menettelytapoja. (Hirsjärvi ym. 2009, 231.) Mittauksen reliabiliteetilla arvioidaan mittauksellisen tuloksen mittausvirheen suuruutta, mittarin toimintaa ja tarvittaessa kehitetään sitä paremmaksi. Toinen reliabiliteetin käyttötarkoitus on tutkia mittausvirheen vaikutusta tuloksen pistemääriin ja niiden pohjalta tehtäviin johtopäätöksiin. (Nummenmaa 2009, 351–352; Nummenmaa ym. 1997, 202–203.)

Standardeissa (Standard for Educational and Psychological Testing 1985) todetaan, että tutkimuksen reliabiliteettitarkastelussa merkityksellisintä on raportoida ne luvut, joiden avulla lukija pystyy arvioimaan mittarin riittävää tarkkuutta tutkimuskontekstissa (Nummenmaa ym. 1997, 202). Myös Ketokivi (2009) ottaa kantaa tilastotieteellisiin tunnuslukuihin luotettavuuden tarkastelussa. Hän kannustaa niiden käytössä kriittisyyteen, koska suurin osa tunnuslukuihin liittyvistä säännöistä ei hänen mukaansa pohjautu metodologiaan. Ketokivi viittaa useampaan tutkijaan todetessaan, että tilastollinen merkitsevyys voidaan virheellisesti tulkita osoitukseksi teoreettisesta merkitsevyydestä, mikä ei yleensä pidä paikkaansa, vaan päätelmien tueksi tarvitaan teoreettista selitystä. (Ketokivi 2009, 15–16, 18.)

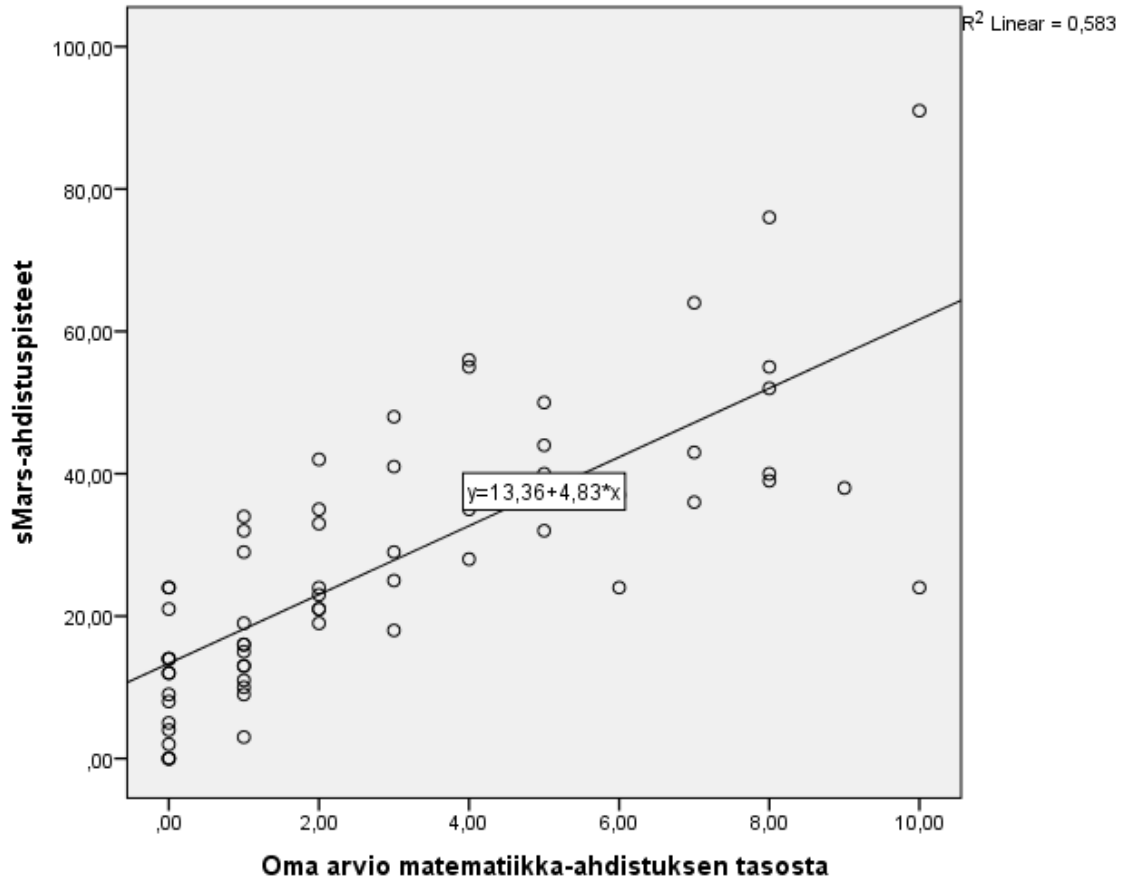
Mittauksen reliabiliteetti jaetaan sisäiseen ja ulkoiseen. Sisäinen reliabiliteetti tarkoittaa, että kyselyyn sisällytetään samansuuntaisia kysymyksiä, jotta saataisiin mahdollisimman luotettavia tuloksia. Mittauksen toistettavuutta muissa tutkimuksissa mittaa sen sijaan ul-

koinen reliabiliteetti. (Heikkilä 2014,178.) Yksi tutkimuksessa käyttämämme sisäisen reliabiliteettitarkastelun muoto on Cronbachin alfa, jossa tarkastellaan korrelaatioiden avulla, miten samanlaisia eri testikysymykset ovat keskenään (ks. Luku 6.4). Cronbachin alfa on mittauksissa käytettävistä reliabiliteettitarkasteluista yleisin. (Nummenmaa 2009, 356–357.) Toinen tutkimuksemme reliabiliteettia parantava tekijä on kansainvälisesti päteviksi todettujen mittareiden käyttö osana aineistonhankintaa (Hirsjärvi ym. 2009, 231).

7 Tulokset

7.1 Matematiikka-ahdistus luokanopettajaopiskelijoilla

Tutkimuksemme tavoitteena oli selvittää, millaisena kodin ja opettajien merkitys näytetään luokanopettajaopiskelijoiden kouluaikaisissa kokemuksissa matematiikka-ahdistuksen kehittämisessä. Lähestymme yleistä tutkimusongelmaamme kolmesta näkökulmasta. Aluksi käsittelemme luokanopettajaopiskelijoiden kokemaa matematiikka-ahdistusta sekä sen kokemisen eroja sukupuolten välillä. Ensin selvitämme, millaisena yhteys tutkimushenkilöiden omien arvioiden heidän matematiikka-ahdistuksen tasostaan ja sMars:n antamien kokonaispistemäärien välillä näyttäytyy. Tulokset osoittavat niiden liittyvän toisiinsa. Kuviossa 3 tarkastellaan yhteyttä yksittäisen matematiikka-ahdistuksen tasoa mittaavan kysymyksen sekä sMars-osiosta lasketun yhteispistemäärän välillä.

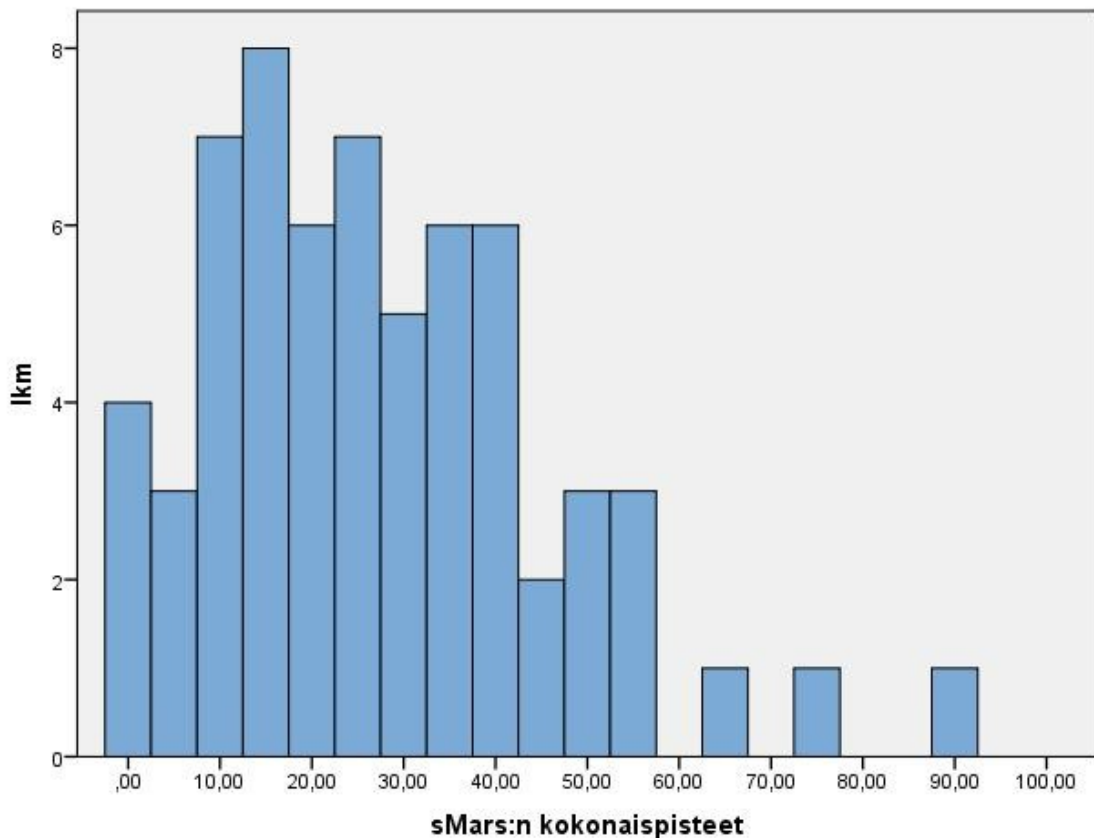


KUVIO 3. Tutkimushenkilön oman arvion matematiikka-ahdistuksen tasostaan ja sMars:n antamien matematiikka-ahdistuksen tason kokonaispistemäärän välinen yhteys

Matematiikka-ahdistusta kyselyssä mittaavat kohdat, sMars-kyselymatriisista lasketut ahdistuspisteet (vaihteluväli 0–100) ja yksittäinen kysymys vastaajan omasta arviosta matematiikka-ahdistuksensa tasosta, ovat linjassa toistensa kanssa (KUVIO 3). Mallin selityste (R²) suuntaa antavassa pisteparvikuviossa on 58%. Lisäksi korrelaatiotarkastelussa niiden välinen riippuvuus näyttyy merkittävänä (Pearsonin korrelaatiokerroin 0,763). Regressiosuoraa tarkasteltaessa huomataan sen lineaarisuus: vastaajan oman arvion ahdistuksen suuruudesta kasvaessa kasvaa myös hänen saamansa sMars:n kokonaispistemäärä. Kuitenkaan regressiosuora ei anna riittävän kuvailevaa informaatiota tutkimusaineistosta, joten tässä on syytä tarkastella myös yksittäisten tapausten hajontaa ja sijoittumista pistetaulukkoon. Esimerkiksi niiden vastaajien, jotka ovat arvioineet oman ahdistuksen tasonsa suhteellisen alhaiseksi, alle arvon 2, keskimääräinen yhteenlaskettu sMars:n pistemäärä on noin 20 tai sitä alhaisempi. Vastaavasti niiden vastaajien, joiden

arvio omasta matematiikka-ahdistuksen tasostaan on 7 tai sitä enemmän, eli matematiikka-ahdistuksen taso on jo melko voimakasta, sMars:n antaman kokonaispistemäärän keskiarvon suuruus vaihtelee välillä 40–60. Kuitenkin yksittäisten tapausten sijoittuminen pistetaulukkaan poikkeaa suorasta merkittävästi: esimerkiksi korkeimmaksi matematiikka-ahdistuksen tason arvioineista vastaajista toisen sMars-pistemäärä on noin 90, kun taas toisella se on noin 20.

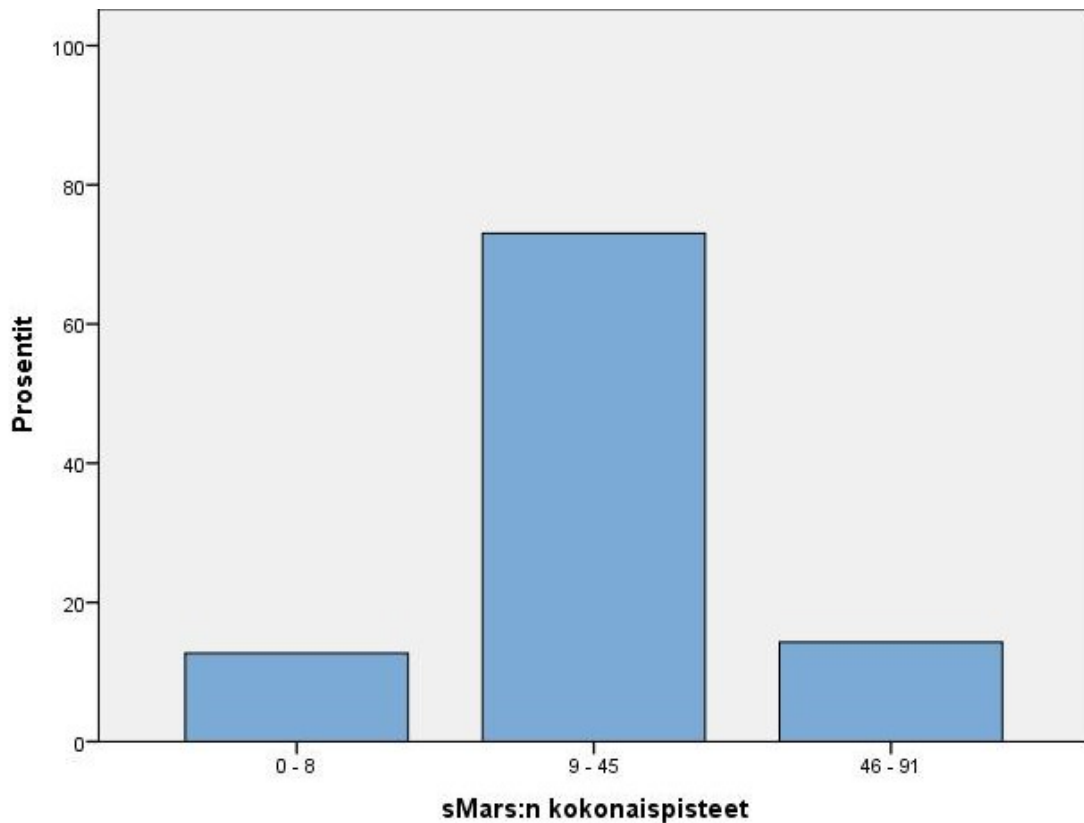
Toiseksi tutkimme, millaisena matematiikka-ahdistuksen taso näyttäytyy tutkimushenkilöillä sMars:n antamien kokonaispistemäärien perusteella. Tulokset osoittavat kokonaispisteiden jakauman mukailevan muodoltaan normaalijakaumaa. Myös vastaajien ryhmitely pistejakauman perusteella noudattaa samaa linjaa. Kuviossa 4 on nähtävillä tutkimushenkilöiden sMars:sta saamien kokonaispistemäärien jakauma.



KUVIO 4. sMars:n kokonaispistemäärien jakauma tutkimushenkilöillä

Suurin osa tutkimushenkilöiden saamista sMars:n pistemääristä painottuu välille 10–40 ja vastaavasti korkean pistemäärän saaneita tutkimushenkilöitä on vähemmän suhteessa kaikkiin vastaajiin (Kuvio 4). Tutkimushenkilöiden saamat pistemäärät vaihtelevat välillä 0–91: vastaajista neljä ei koe matematiikka-ahdistusta lainkaan (pistemäärä = 0–2) ja voimakkainta ahdistusta kokee yksi tutkimushenkilö (pistemäärä = 91). Vastaajien pistemäärien keskiarvo on 27 pistettä ja mediaani muutamaa pistettä alhaisempi, 24 pistettä.

Tutkimushenkilöiden jakautumista matematiikka-ahdistuksen kokemisen voimakkuuden perusteella erilaisiin ryhmiin kuvataan kuviossa 5.



KUVIO 5. Tutkimushenkilöiden jakautuminen matematiikka-ahdistuksen voimakkuuden mukaisiin ryhmiin sMars:n kokonaispisteiden mukaan

Matematiikka-ahdistuksen tason tarkastelussa käytämme sMars:n pisteytystä. Luokittelemme vastaajat matematiikka-ahdistuksen voimakkuuden mukaisiin ryhmiin mukailemalla Ashcraftin ja Mooren (2009) jakoa. Laskimme vastausten keskiarvon ja keskihajonnan, joiden perusteella vastaajat jakautuivat kolmeen ryhmään, siten, että vähäisen

matematiikka-ahdistuksen ylärajaksi määrittyy keskiarvoa keskihajonnan verran matalampi pistemäärä ja voimakkaan matematiikka-ahdistuksen alarajaksi keskiarvoa keskihajonnan verran korkeampi pistemäärä. (Ashcraft & Moore 2009, 199.) Tässä tutkimuksessa tulosten keskiarvo, 27 pistettä ja keskihajonta, 19 pistettä, siis määrittävät, että 0–8 pistettä ilmentävät vähäistä ahdistusta. Jonkin verran ahdistusta opiskelija kokee, kun pistemäärä on välillä 9–45 ja voimakkaan ahdistuksen alaraja on 46 pistettä. sMars:n korkein mahdollinen pistemäärä on 100 pistettä, mutta tutkimusaineistossamme korkein saatu pistemäärä on 91 pistettä. Tutkimushenkilöistä 13% kokee vähäistä matematiikka-ahdistusta. Suurin osa vastaajista, 73% sijoittuu luokittelussa jonkin verran matematiikka-ahdistusta kokevien joukkoon. Voimakasta matematiikka-ahdistusta kokee tutkimushenkilöistä 14%.

Kolmanneksi tarkastelemme mahdollisia eroja matematiikka-ahdistuksen kokemisessa eri sukupuolten välillä. Tutkimustulokset osoittavat, että eroja naisten ja miesten välillä esiintyy. Taulukossa 6. tarkastellaan matematiikka-ahdistuksen kokemisen tason yhteyttä sukupuoleen.

TAULUKKO 6. *Sukupuolen yhteys matematiikka-ahdistuksen kokemiseen*

			nainen	mies
Matematiikka-ahdistuksen taso	vähäinen	lkm	5	3
		%	10,0%	23,1%
	jonkin verran	lkm	36	10
		%	72,0%	76,9%
	voimakas	lkm	9	0
		%	18,0%	0,0%
Yhteensä	lkm	50	13	
	%	100,0%	100,0%	

Matematiikka-ahdistus näyttäytyy naisilla voimakkaampana kuin miehillä (Taulukko 6). Sekä naisista (72%) että miehistä (77%) suurin osa kokee jonkin verran matematiikka-

ahdistusta. Tutkimushenkilöillä miehistä 23 prosentilla ja naisista 10 prosentilla matematiikka-ahdistuksen taso on vähäinen. Voimakasta ahdistusta tästä tutkimusjoukosta kokevat vain naiset (18%).

7.2 Opettajien ja kodin tavoiteorientaatiotapojen yhteys opiskelijoiden matematiikka-ahdistuksen kokemiseen

Yleiseen tutkimusongelmaan vastattaessa toinen näkökulma oli tarkastella opettajien ja kodin tavoiteorientaatiotapojen yhteyttä opiskelijoiden matematiikka-ahdistuksen kokemiseen. Opettajien ja kodin merkitystä käsitellään tuloksissa sekä erillisinä että yhdessä. Aluksi tarkastellaan, millaisia matematiikan opiskeluun liittyviä tavoiteorientaatiotapoja tutkimushenkilöt kokevat heille opettajiltaan ja kotoaan välittyneen. Tulosten mukaan niin kotoa kuin opettajilta välittyneet tavoiteorientaatiotavat ovat opiskelijoiden kokemusten mukaan olleet oppimis- tai suoritusorientaation mukaisia tai he eivät koe kotinsa tai opettajiensa välittäneen kumpaakaan orientaatiotapaa. Tämän jälkeen tutkitaan löydettyjen tavoiteorientaatiotapojen yhteyttä vastaajien matematiikka-ahdistuksen kokemiseen. Tulokset osoittavat, että näiden välillä on yhteyttä.

Taulukossa 7. kuvataan opettajien tavoiteorientaatiota mittaavien väittämien jakautumista kahteen pääkomponenttiin, joista toinen kuvaa oppimisorientaatiota ja toinen puolestaan suoritusorientaatiota.

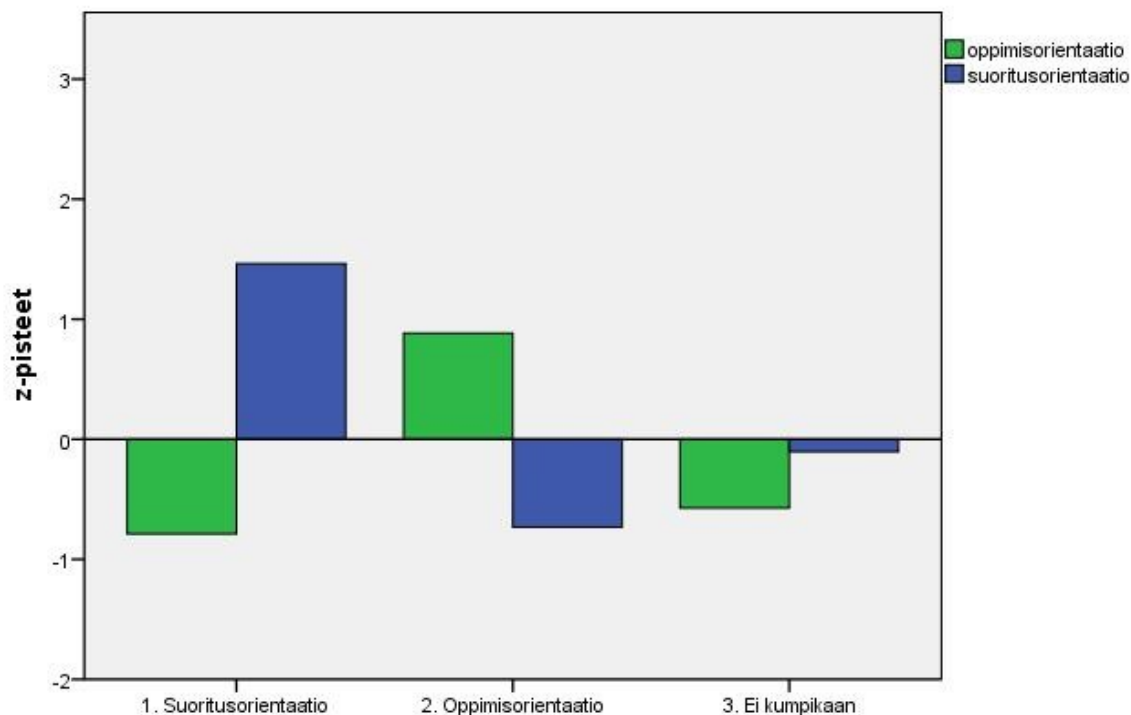
TAULUKKO 7. Opettajien toiminnasta välittyneet tavoiteorientaatiotavat

Pääkomponenttianalyysi opettajan tavoiteorientaatiotavoista^a

Minusta tuntuu, että opettajani...	Komponentti	
	1	2
2.2. ... ajattelivat, että virheet ovat sallittuja matematiikassa ja että niistä voi oppia.	,606	-,307
2.3. ...vertailivat muiden oppilaiden suorituksia omiin suorituksiini.		,758
2.5. ...korostivat asioiden ymmärtämistä matematiikassa ulkoa opetteluun sijaan.	,740	
2.6. ...käyttivät esimerkkeinä paljon sellaisia oppilaita, jotka saivat hyviä arvosanoja.		,802
2.8. ...pitivät tärkeänä sitä, että uusien asioiden oppiminen oli kivaa.	,381	-,408
2.10. ...halusivat meidän opiskelevan asiat vain kokeita varten.	-,652	
2.12. ...antoivat minulle tunnustusta kovista ponnisteluistani.	,868	
2.13. ...mainitsivat nimeltä kokeissa parhaiten menestyneet oppilaat.		,819
2.15. ...pitivät tärkeänä parhaansa yrittämistä, eivätkä halunneet, että oppilaat vertailevat itseään muihin.	,346	-,524
2.16. ...korostivat hyviä numeroita oppimisen sijaan.		,628
2.18. ...antoivat minulle riittävästi aikaa uusien asioiden ymmärtämiseen.	,827	
2.20. ...pitivät tärkeänä lopputulosta eivätkä kiinnittäneet huomiota siihen, kuinka kovasti olin yrittänyt.	-,320	,399

Ensimmäisen komponentin väitteet jakautuvat kuvaamaan opettajalta välittyntä oppimisorientaatiota ja sen Cronbachin α -kerroin on 0,838 (Taulukko 7). Toinen komponentti koostuu väittämistä, jotka liittyvät opettajalta välittyneeseen suoritusorientaatioon ja sen Cronbachin α -kerroin on 0,824. Negatiivisena ilmenneet muuttujat luokittelimme uudelleen käänteisiksi muuttujiksi ennen reliabiliteettianalyysien tekoa.

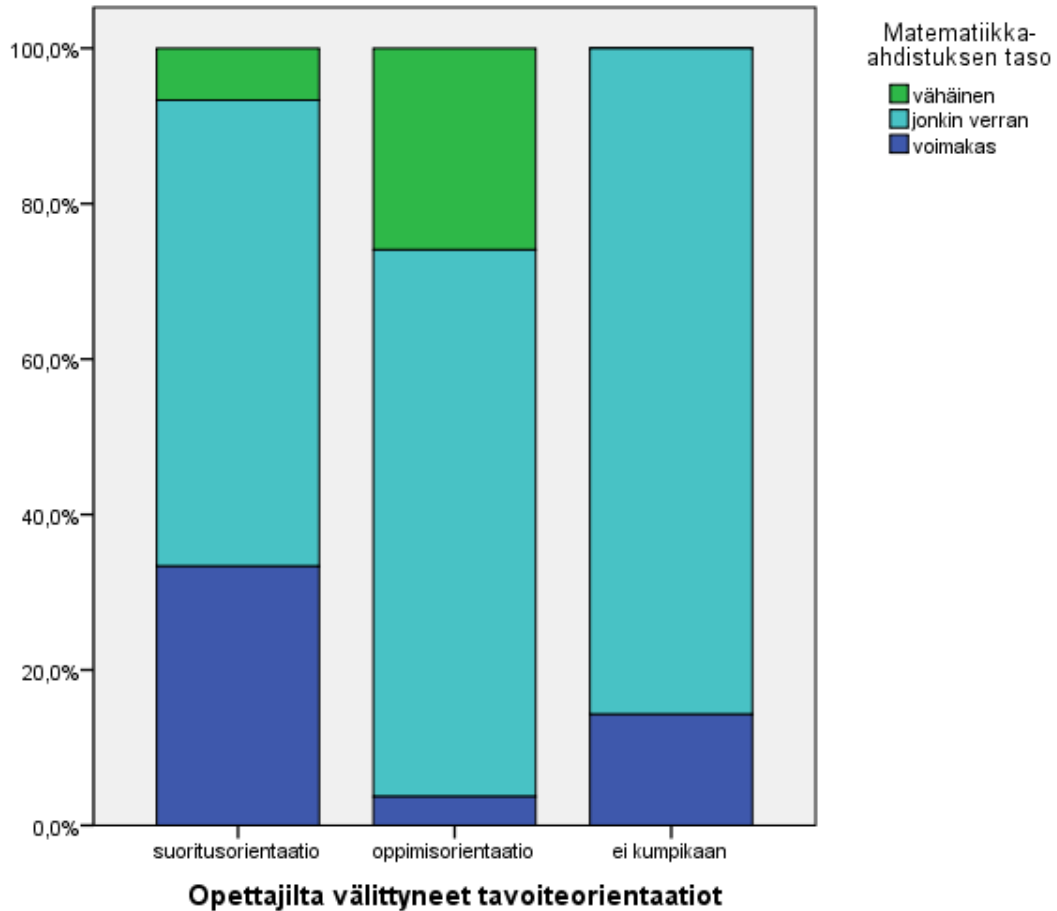
Kuviossa 6. havainnollistetaan tutkimushenkilöiden ryhmittymistä sen perusteella, milaista tavoiteorientaatiota he ovat kokeneet opettajiensa välittävän.



KUVIO 6. *Opiskelijoiden ryhmittyminen opettajilta välittyneiden tavoiteorientaatiotapojen perusteella*

Vastaajat jakautuvat kolmeen ryhmään sen perusteella, millaisen orientaatiotavan he tulkitsevat opettajiltaan välittyneen (Kuvio 6). Ensimmäiseen ryhmään sijoittuneet vastaajat kokevat, että heidän opettajansa ovat välittäneet toiminnassaan enemmän suoritusorientaation kuin oppimisorientaation mukaisia viestejä. Tähän ryhmään sijoittui 24 % vastaajista. Toiseen ryhmään jakautuneet vastaajat puolestaan tulkitsevat opettajiltaan välittyneen oppimisorientaatioon kuuluvia asioita. Tähän ryhmään kuuluu 43 % opiskelijoista. Kolmanteen ryhmään kuuluvat opiskelijat eivät ole kokeneet opettajalta välittyvän kumpunkaan orientaatiotavan mukaisia viestejä. Tähän ryhmään kuuluu 33 % vastaajista. Opiskelijamäärät ja klusteripisteet on esitetty liitteessä 1.

Kuviossa 7 kuvataan opettajilta välittyneiden tavoiteorientaatiotapojen ja matematiikka-ahdistuksen tason yhteyttä.



KUVIO 7. Opettajilta välittyneiden tavoiteorientaatiotapojen yhteys matematiikka-ahdistuksen kokemiseen

Opettajien toiminnasta välittyneellä suoritusorientaatiolla on merkittävin yhteys voimakkaan matematiikka-ahdistuksen tason kokemiseen muihin ryhmiin verrattuna (Kuvio 7). Vastaavasti ryhmässä, jossa opettajilta on välittynyt oppimisorientaatio, vähäistä matematiikka-ahdistusta kokevien tutkimushenkilöiden osuus kasvaa ja voimakasta ahdistusta kokevien osuus puolestaan vähenee muihin ryhmiin verrattaessa. Ensimmäiseen ryhmään, jossa opettajien toiminnasta on välittynyt suoritusorientaatio, sijoittuneista 7% kokee vähäistä matematiikka-ahdistusta. 60% tästä ryhmästä kokee jonkin verran matema-

tiikka-ahdistusta ja 33% voimakasta matematiikka-ahdistusta, mikä on suurin osuus voimakkainta matematiikka-ahdistusta kokevista muihin ryhmiin verrattuna. Toiseen ryhmään sijoittuneet vastaajat ovat tulkinneet opettajiensa välittäneen oppimisorientaation mukaisia viestejä. Tästä ryhmästä pienin osa on voimakasta matematiikka-ahdistusta kokevia (4%). Jonkin verran matematiikka-ahdistusta kokevien osuus on 70% ja vähäistä matematiikka-ahdistusta kokevien osuus 26%, joka on suurin alhaisinta ahdistuksen tasoa kokevista muihin ryhmiin verrattuna. Kolmannessa ryhmässä, jossa tutkimushenkilöt eivät ole tulkinneet opettajiensa välittäneen sen enempää suoritus- kuin oppimisorientaatiotakaan, ei ole ollenkaan vähäistä matematiikka-ahdistusta kokevia vastaajia. Jonkin verran matematiikka-ahdistusta kokevia on 86% ja voimakasta matematiikka-ahdistusta kokevia 14%.

Taulukossa 8. on nähtävillä kotoa välittyneitä tavoiteorientaatiotapaa mittaavien väitteiden jakautuminen kahteen pääkomponenttiin.

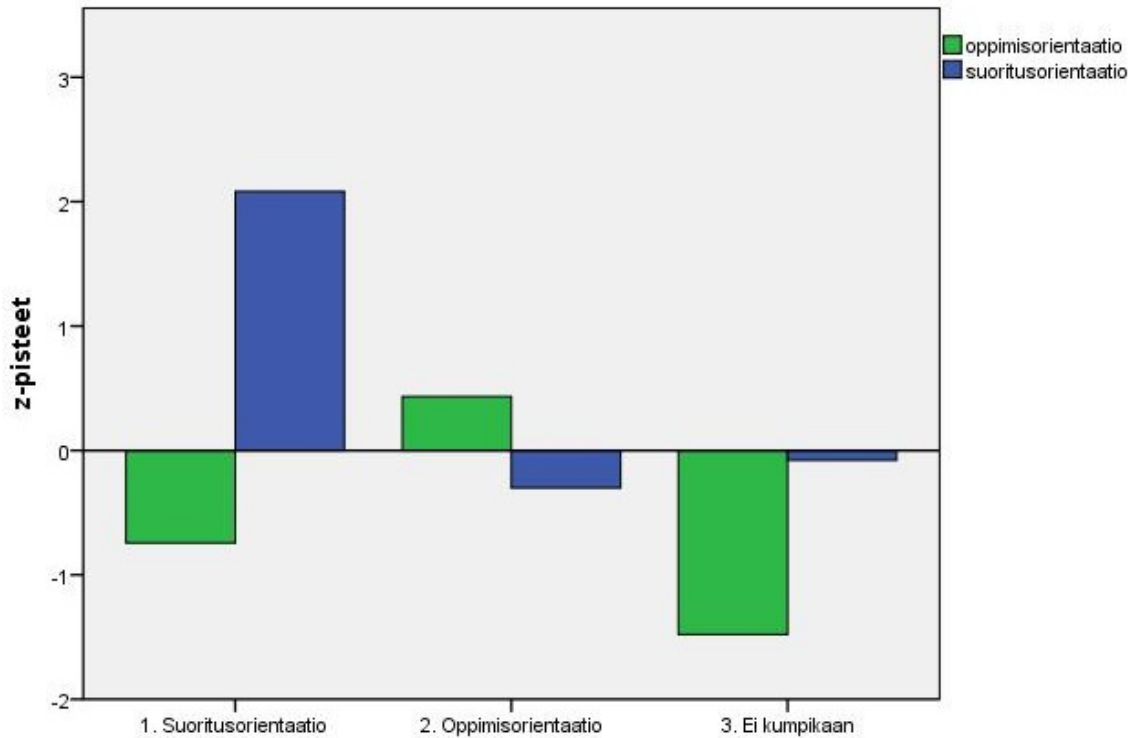
TAULUKKO 8. *Kotoa välittyneet tavoiteorientaatiotavat*

Pääkomponenttianalyysi kotoa välittyneistä tavoiteorientaatiotavoista^a

Minusta tuntuu, että kotonani...	Komponentti	
	1	2
3.1. ...toivottiin, että käytän aikaa matematiikan tehtävien tekemiseen ja mietin niitä ilman kiirettä.	,471	,424
3.2. ...haluttiin tietää, miten menestyn matematiikassa luokkani muihin oppilaisiin verrattuna.	,808	
3.3. ...ajateltiin, että virheet ovat sallittuja matematiikassa ja että niistä voi oppia.	-,430	,550
3.4. ...toivottiin, että olisin ollut matematiikassa parempi kuin muut luokkani oppilaat.	,841	
3.5. ...pidettiin tärkeämpänä sitä, että työskentelen ahkerasti matematiikassa kuin sitä, millaisia numeroita saan kokeista.	-,375	,537
3.6. ...toivottiin, että yrittäisin tehdä haastavampiakin matematiikan tehtäviä, vaikka niissä olisikin tullut virheitä.		,651
3.7. ...ei pidetty siitä, että tein virheitä matematiikan tehtävissäni.	,834	
3.8. ...haluttiin muiden oppilaiden tietävän, jos sain hyviä numeroita matematiikan kokeista.		-,397
3.9. ...korostettiin matematiikan sisältöjen ymmärtämistä ulkoa opettelemisen sijaan.		,745
3.10. ...olisi oltu tyytyväisiä, jos olisin voinut osoittaa, että matematiikan tunneilla työskentely oli minulle helppoa.	,490	
3.11. ...pidettiin tärkeämpänä sitä, että sain hyviä numeroita eikä niinkään se, että opinko asiat kunnolla.	,703	-,305
3.12. ...toivottiin, että ymmärtäisin todella matematiikassa opetetut asiat.		,645

Pääkomponenttianalyysissä kotoa välittyneet tavoiteorientaatiotavat jakautuvat kahteen komponenttiin (Taulukko 8). Ensimmäisen komponentin väitteet kuvaavat kotoa välittyneitä suoritusorientaatiota ja sen Cronbachin α -kerroin on 0,837. Toiseen komponenttiin luokituvat väittämät, jotka liittyvät vanhemmilta välittyneeseen oppimisorientaatioon. Tämän komponentin Cronbachin α -kerroin on 0,669. Tässäkin tapauksessa luokittelimme uudelleen negatiivisena näyttäytyvät muuttujat käänteisiksi muuttujiksi ennen reliabilitteettianalyysien tekoa.

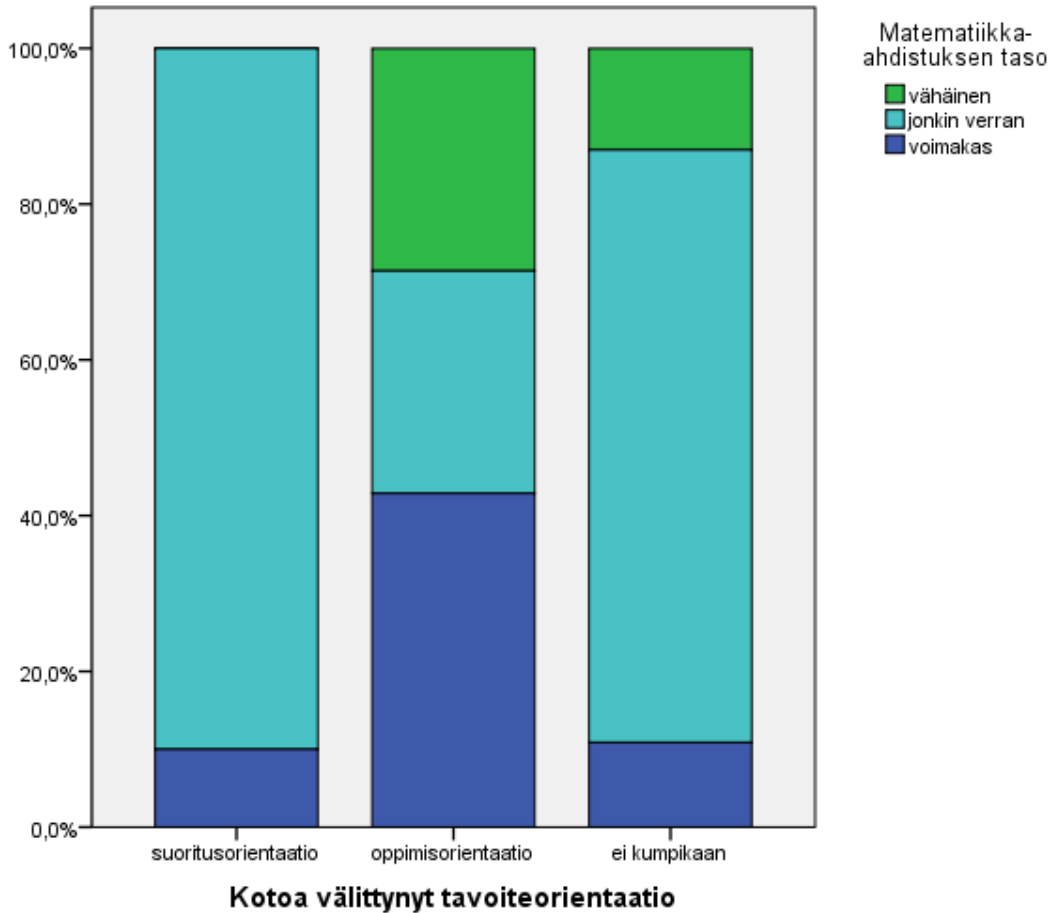
Tutkimushenkilöiden jakautuminen ryhmiin kotoa välittyneen tavoiteorientaation perusteella kuvataan kuviossa 8.



KUVIO 8. *Opiskelijoiden ryhmittyminen kotoa välittyneiden tavoiteorientaatiotapojen perusteella*

Vastaajat sijoittuvat kolmeen ryhmään sen perusteella, millaisen orientaatiotavan he tulkitsevat kotoaan välittyneen (Kuvio 8). Ensimmäiseen klusteriin sijoittuu 11 % vastaajista. Nämä henkilöt tulkitsevat kotoa välittyneen enemmän suoritusorientaation mukaisia viestejä. Toiseen ryhmään jakautuu vastaajista suurin osa, 73 %. Nämä henkilöt kokevat kotinsa viestineen enemmän oppimisorientaation kuin suoritusorientaation mukaisia viestejä. Kolmanteen ryhmään sijoittuvat opiskelijat, joille ei ole välittynyt kotoa niin oppimis- kuin suoritusorientaationkaan mukaisia tavoiteorientaatioita. Tähän ryhmään kuuluu 16 % vastaajista. Opiskelijamäärät ja heidän saamansa klusteripisteet on esitetty liitteessä 1.

Kotoa välittyneitä tavoiteorientaatiotavan ja matematiikka-ahdistuksen suhdetta tarkastellaan kuviossa 9.

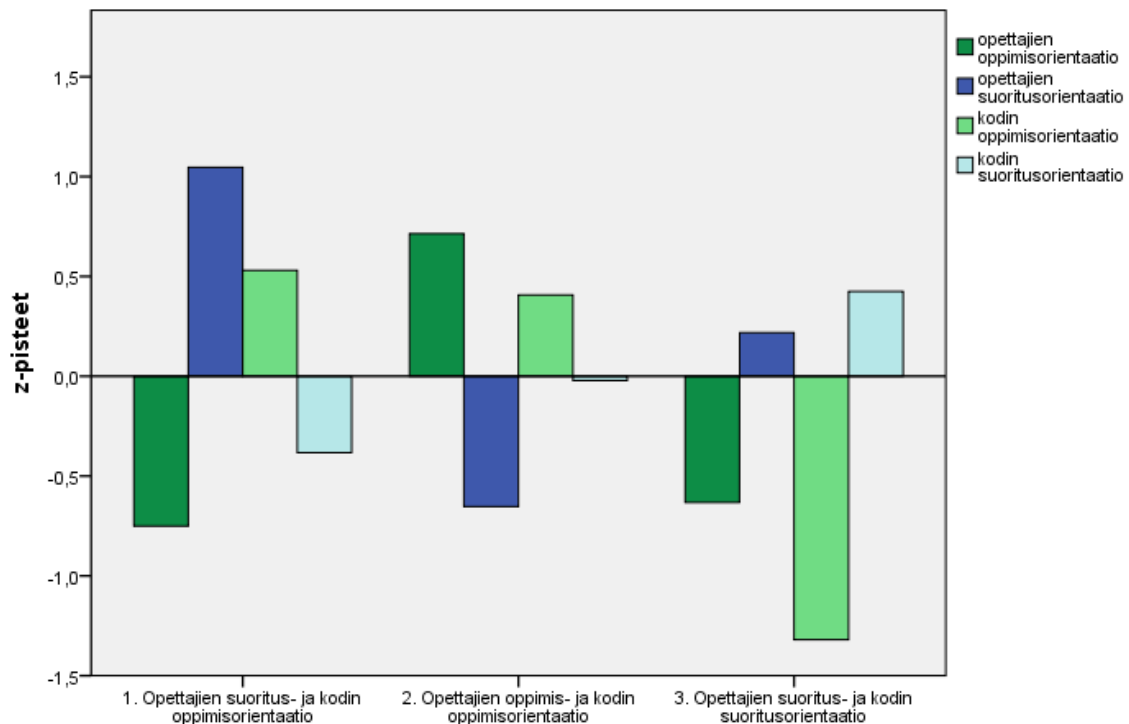


KUVIO 9. Kotoa välittyneiden tavoiteorientaatiotapojen yhteys matematiikka-ahdistuksen kokemiseen

Kotoa välittyneen tavoiteorientaatiotavan ja matematiikka-ahdistuksen tason yhteyttä tarkasteltaessa huomataan, ettei vähäistä matematiikka-ahdistusta kokevia vastaajia sijoitu lainkaan ryhmään, johon kuuluvien tutkimushenkilöiden kodista on välittynyt suoritusorientaatio (Kuvio 9). Kaikki niistä vastaajista, jotka eivät juurikaan koe matematiikka-ahdistusta, sijoittuvat joko kodin oppimisorientaatio -ryhmään tai ryhmään, jossa kotoa ei ole välittynyt heille selkeästi kumpikaan orientaatiotapa. Voimakasta ja jonkin verran matematiikka-ahdistusta kokevat vastaajat sijoittuvat epätasaisesti kolmeen ryh-

mään. Ensimmäisessä ryhmässä, jossa vastaajat tulkitsevat kotoaan välittyneen orientatitavan olleen suoritusorientaation mukainen, lähes kaikki kokevat jonkin verran ahdistusta (90%) ja loput voimakasta matematiikka-ahdistusta (10%). Toiseen ryhmään jaotellut tutkimushenkilöt kokevat, että heidän kotoaan on välittynyt oppimisorientaatio. Tässä ryhmässä on valtaosa sekä alhaisinta että korkeinta ahdistuksen tasoa kokevista vastaajista muihin ryhmiin verrattuna: vähäistä ahdistusta kokevien osuus on 29%, voimakasta ahdistusta kokevien puolestaan 43%. Jonkin verran matematiikka-ahdistusta kokevien osuus on toisessa ryhmässä 29%. Kolmannesta ryhmästä, johon kuuluvat henkilöt eivät ole tulkinneet kotoaan välittyneen niin suoritus- kuin oppimisorientaationkaan mukaisia viestejä, valtaosa on jonkin verran matematiikka-ahdistusta kokevia (75%). Toiseksi eniten tässä ryhmässä, muutaman prosenttiyksikön erolla, on vähäistä matematiikka-ahdistusta kokevia (13%) ja pienin osa ryhmäläisistä kokee voimakasta matematiikka-ahdistusta (11%).

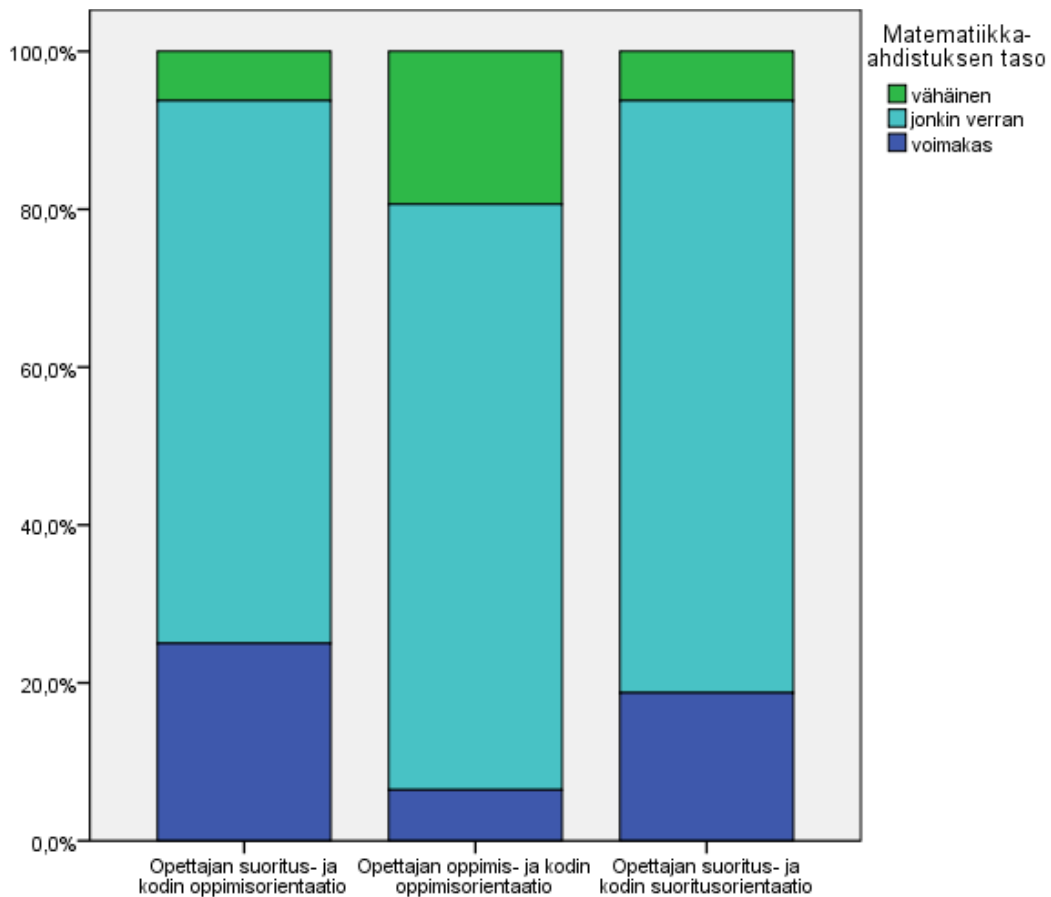
Kuviossa 10 tarkastellaan tutkimushenkilöiden ryhmittymistä sekä kotoa että opettajilta välittyneiden tavoiteorientaatiotapojen perusteella.



KUVIO 10. *Opiskelijoiden ryhmittely opettajilta ja kotoa välittyneiden tavoiteorientaatioiden perusteella*

Vastaajat ryhmittyyvät klusterianalyysin avulla kolmeen ryhmään sen perusteella, millaisen orientaatiotavan he tulkitsevat kotoaan ja opettajiltaan välittyneen (Kuvio 10). Ensimmäiseen ryhmään kuuluvat ne tutkimushenkilöt, joiden opettajilta on välittynyt suoritusorientaation ja kotoa oppimisorientaation mukaisia viestejä (25%). Toiseen ryhmään sijoittuneilla tutkimushenkilöillä sekä opettajat että koti ovat painottaneet asioita, jotka liittyvät oppimisorientaatioon (50%). Kolmanteen ryhmään kuuluvilla tutkimushenkilöillä niin ikään molemmat, opettajat ja koti, ovat korostaneet suorituksia (25%). Klusteripisteet ja tutkimushenkilöiden jakauma löytyvät liitteestä 1.

Kotoa ja opettajilta välittyneiden tavoiteorientaatiotapojen ja matematiikka-ahdistuksen tason välistä yhteyttä havainnollistetaan kuviossa 11.



KUVIO 11. Kotoa ja opettajilta välittyneiden tavoiteorientaatiotapojen yhteys matematiikka-ahdistuksen kokemiseen

Opettajilta ja kotoa välittyneiden tavoiteorientaatiotapojen ja opiskelijoiden kokeman matematiikka-ahdistuksen tason väliltä löytyy selkeä linja: kun vastaajat ovat kokeneet opettajiltaan välittyneen suoritusorientaation mukaisia viestejä, kasvaa voimakasta matematiikka-ahdistusta kokevien opiskelijoiden osuus ryhmässä kotoa välittyneestä oppimisorientaatiosta huolimatta (Kuvio 11). Vähäistä matematiikka-ahdistusta kokevien osuus puolestaan on suurin ryhmässä, jossa molemmilta, sekä kotoa että opettajilta, on koettu välittyneen oppimisorientaation mukaisia viestejä. Ensimmäiseen ryhmään sijoittuneet tutkimushenkilöt ovat tulkinneet opettajiensa välittämän orientaatiotavan olleen suoritusorientaation ja kotinsa puolestaan oppimisorientaation mukainen. Tähän ryhmään kuuluvista vastaajista vähäistä matematiikka-ahdistusta kokee 6%, jonkin verran matematiikka-ahdistusta kokevia on 69% ja voimakasta matematiikka-ahdistusta kokevien osuus on 25%, joka on suurin osuus muihin ryhmiin verrattuna. Toisessa ryhmässä vastaajat ovat kokeneet sekä opettajiensa että kotinsa painottaneen oppimisorientaatiota. Tässä ryhmässä vähäistä matematiikka-ahdistusta kokevien osuus on 19%, keskimmäistä ahdistuksen tasoa kokevia on 74% ja voimakasta matematiikka-ahdistusta kokevien osuus on pienin muihin ryhmiin verrattuna, 6%. Sekä opettajilta että kotoa välittynyt orientaatiotapa on ollut suoritusorientaation mukainen kolmanteen ryhmään sijoittuneilla vastaajilla. Vähäistä matematiikka-ahdistusta kokevia on tästä ryhmästä 6% ja jonkin verran ahdistusta kokevia puolestaan 75%. Voimakasta matematiikka-ahdistusta kokee tästä ryhmästä 19%.

7.3 Opettajilta ja kotoa saadun tuen yhteys opiskelijoiden matematiikka-ahdistuksen kokemiseen

Kolmas yleiseen tutkimusongelmaan vastaava näkökulma oli opettajilta ja kotoa saadun tuen yhteys koettuun matematiikka-ahdistukseen tutkimushenkilöillä. Kuten tavoiteorientaatiotapojen kohdalla, myös opettajien ja kodin tukeen liittyviä tuloksia käsitellään aluksi erillisinä ja sen jälkeen yhdessä. Aluksi vastaajat luokitellaan ryhmiin heidän saamansa tuen määrän perusteella. Tuloksissa sekä erillis- että yhteistarkasteluissa vastaajat

jakautuivat kolme ryhmään. Tämän jälkeen tarkastellaan vielä saadun tuen ja matematiikka-ahdistuksen kokemisen yhteyttä. Tulosten mukaan tuen määrällä on vaikutusta koettuun matematiikka-ahdistukseen.

Taulukossa 9. esitetään opettajien tukeen liittyvien väittämien korrelaatiot eli riippuvuudet suhteessa toisiinsa.

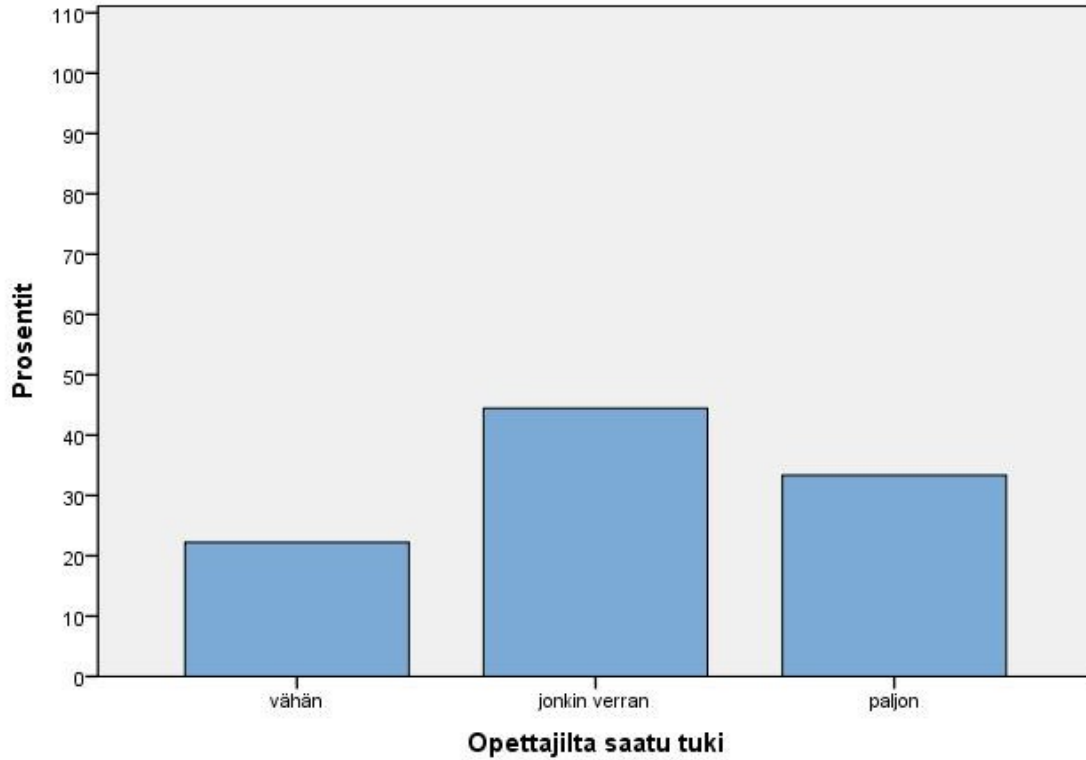
TAULUKKO 9. *Opettajien tukeen liittyvät väittämät*

Pääkomponenttianalyysi opettajan tukeen liittyvistä väitteistä

Minusta tuntuu, että	Komponentti 1
2.1. ... olivat kiinnostuneita oppimisestani matematiikan tunneilla.	,808
2.4. ... olivat kiinnostuneita siitä, miten olen tehnyt matematiikan tehtäväni.	,603
2.7. ... halusivat minun todella oppivan matematiikkaa.	,857
2.9. ... eivät auttaneet minua, vaikka olisin tarvinnut apua.	-,693
2.11. ... kannustivat minua ja halusivat minun tekevän parhaani.	,805
2.14. ... huomasivat hyvin avuntarpeeni.	,678
2.17. ... rohkaisivat meitä kysymään, jos emme ymmärtäneet jotakin matematiikan asiaa.	,734
2.19. ... antoivat minulle mielellään tukiovetusta tarvittaessa.	,815

Pääkomponenttianalyysissa opettajan tukeen liittyvät väittämät ryhmittäytyivät yhteen komponenttiin (Taulukko 9), minkä vuoksi rotaatiotarkastelu ei ollut tarpeellinen. Reliabilitteettitarkastelun mukaan komponenttiin kuuluvien väittämien Cronbachin α -kerroin on 0,888. Myös korrelaatiotarkastelun mukaan väitteet korreloivat keskenään eli mittaavat samaa asiaa (Liite 2). Jätimme korrelaatiotarkastelusta pois väittämän 2.21, koska se ei kysymyksenasettelun puolesta sovi tarkasteluun. Korrelaatiomatriisin arvot vaihtelevat pääosin välillä -0,588 – 0,729 eli ne ovat luotettavia. Pienin ja vähiten merkitsevä korrelaatio osoittautui olevan väitteiden 2.4. ja 2.9. välillä (-0,145) (Liite 2). Pääkomponenttianalyysin antamat lataukset, korrelaatiotarkastelu ja reliabilitteettitarkastelu todentavat väitteiden mittaavan samaa asiaa, joten niistä voidaan muodostaa jatkotarkastelussa keskiarvomuuttuja.

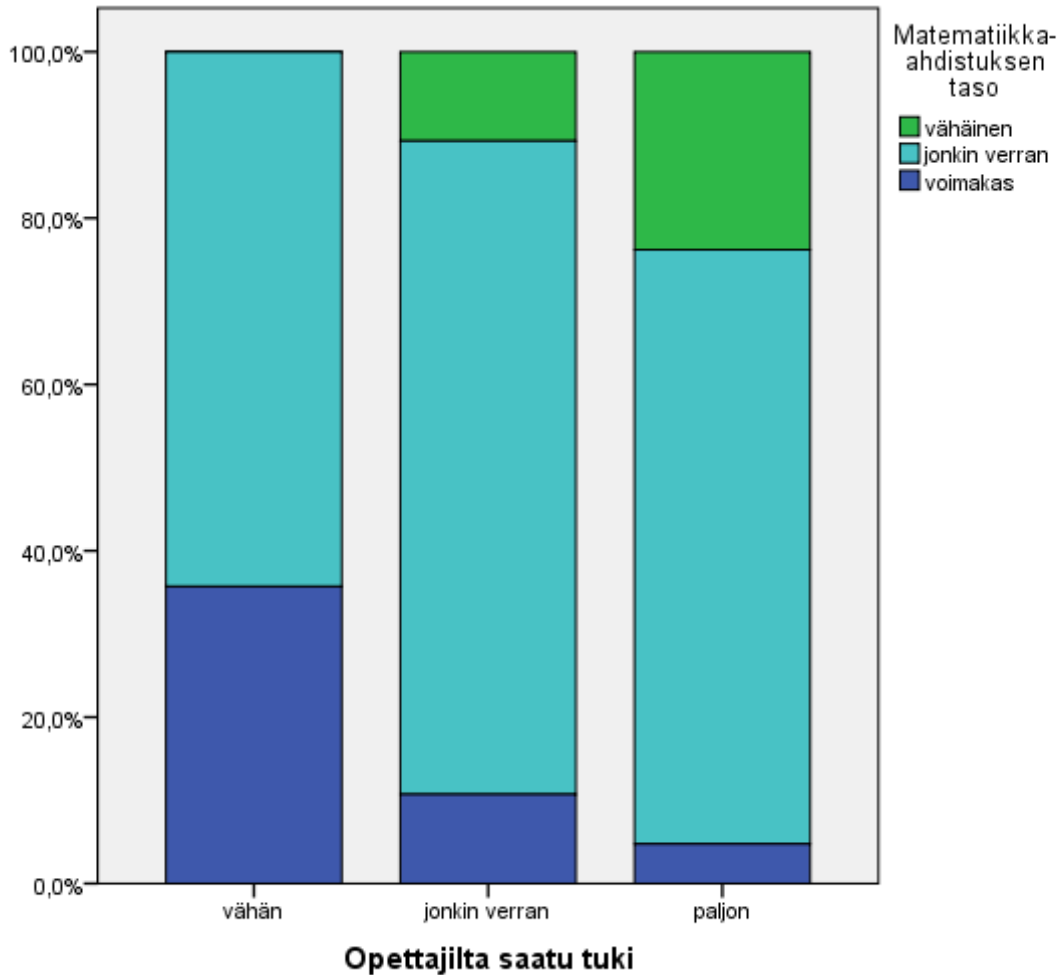
Kuviossa 12 kuvataan, miten vastaajat ryhmittyvät opettajilta saamansa tuen määrän perusteella.



KUVIO 12. Vastaajien ryhmittyminen opettajilta saadun tuen määrän perusteella

Opiskelijat jakautuvat jatkotarkasteluja varten kolmeen ryhmään sen perusteella, minkä verran he ovat kokeneet saaneensa tukea opettajiltaan matematiikan opiskelussaan (Kuvio 12). Muodostimme välit jakamalla muuttujan arvojen vaihteluväli kolmeen yhtä suureen osaan ($3,24/3=1,08$). Näin syntyi ryhmät, joista ensimmäiseen kuuluvat ne tutkimushenkilöt, jotka ovat kokeneet saavansa opettajalta vähän tukea (keskiarvo välillä 1,75–2,83). Toiseen ryhmään kuuluvat tutkimushenkilöt ovat saaneet opettajiltaan jonkin verran tukea (keskiarvo välillä 2,84–3,92). Kolmanteen ryhmään sijoittuvat ne tutkimushenkilöistä, jotka ovat saaneet opettajiltaan paljon tukea (keskiarvo välillä 3,93–5,00). Vähän tukea kokee saaneensa reilu viidesosa opiskelijoista, kun taas kolmasosa kokee saaneensa paljon tukea. Eniten tutkimushenkilöitä, lähes puolet, sijoittuu jonkin verran tukea saaneiden ryhmään. Tutkimushenkilöiden tarkat lukumäärät ryhmiin sijoittumisessa löytyvät liitteestä 3.

Kuviossa 13 kuvataan opettajilta saadun tuen määrän ja matematiikka-ahdistuksen tason yhteyttä.



KUVIO 13. *Opettajilta saadun tuen yhteys matematiikka-ahdistuksen kokemiseen*

Opettajilta saadun tuen määrän vähentyessä voimakasta matematiikka-ahdistusta kokevien vastaajien määrä lisääntyy verrattuna vastaajiin, jotka kokevat jonkin verran tai vähäistä matematiikka-ahdistusta (Kuvio 13). Jonkin verran matematiikka-ahdistusta kokevien osuus on lähes yhtä suuri kaikissa muodostuneissa ryhmissä. Suurin osa vähäistä matematiikka-ahdistusta kokevista tutkimushenkilöistä sijoittuu opettajilta paljon tukea saaneiden ryhmään ja loput jonkin verran tukea saaneiden ryhmään. Ryhmään, jossa vastaajat ovat kokeneet saaneensa vain vähän tukea opettajiltaan, sijoittuvista 36% on voimakasta matematiikka-ahdistusta kokevia ja 64 % jonkin verran matematiikka-ahdistusta

kokevia. Toiseen ryhmään, johon sijoittuvat jonkin verran opettajiltaan tukea saaneet opiskelijat, sijoittuvista suurin osa on jonkin verran tukea saaneita vastaajia (79%) ja loppuosa jakautuu puoleksi vähäistä ja voimakasta matematiikka-ahdistusta kokevien vastaajien kesken (molempia 11%). Myös viimeisessä ryhmässä, jossa vastaajat kokevat saaneensa paljon tukea opettajiltaan, suurin osa on jonkin verran matematiikka-ahdistusta kokevia (71%). Toiseksi eniten ryhmässä on vähäistä matematiikka-ahdistusta kokevia (24%) ja vähiten niitä, jotka kokevat voimakasta matematiikka-ahdistusta (5%).

Kotoa saatua tukea mittaavien väittämien korrelaatiot suhteessa toisiinsa kuvataan taulukossa 10.

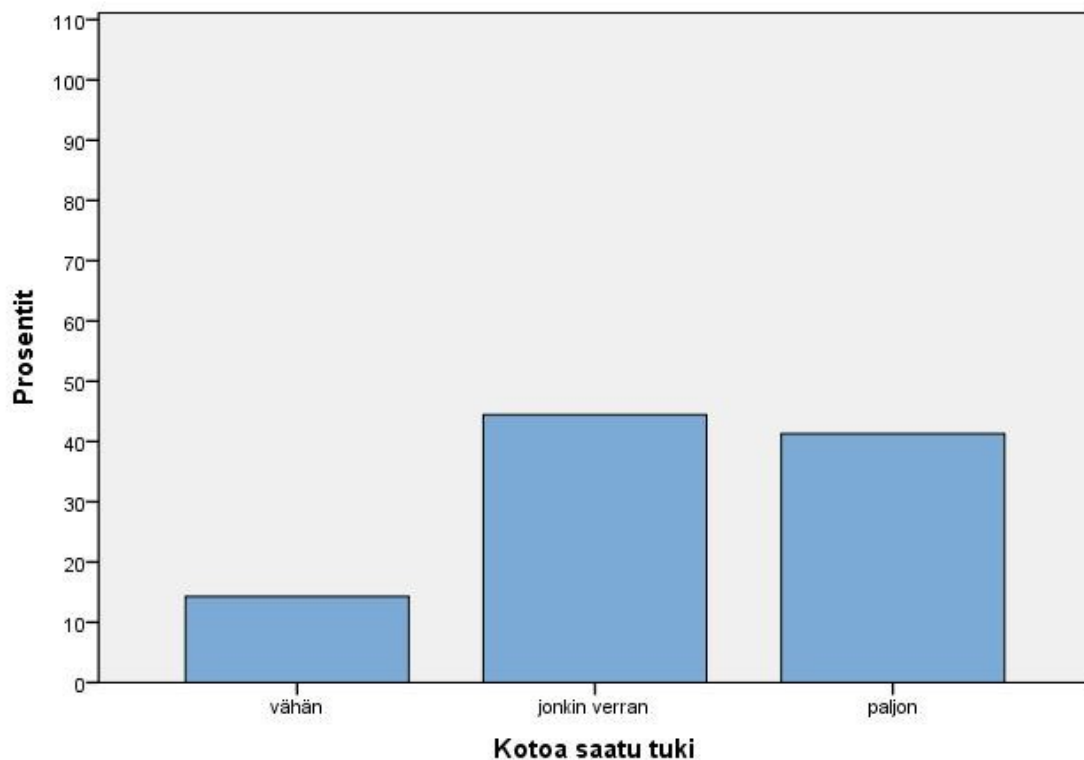
TAULUKKO 10. *Kodin tukeen liittyvät väittämät*

Pääkomponenttianalyysi kodin tukeen liittyvistä väitteistä

	Komponentti 1
4.1. Kuinka usein joku aikuinen kotonasi halusi nähdä, millaisia kotitehtäviä sinulla oli matematiikassa?	,720
4.2. Kuinka usein joku aikuinen kotonasi kysyi, millaisia asioita matematiikassa opetettiin sillä hetkellä.	,841
4.3. Kuinka usein joku aikuinen kotonasi kysyi, miten opiskelusi koulussa matematiikan tunneilla sujui?	,746
4.4. Kuinka usein joku aikuinen kotonasi kysyi, tarvitsetko apua matematiikan kotitehtävissä tai kokeeseen harjoittelussa?	,763
4.5. Kuinka usein joku aikuinen kotonasi sanoi sinulle, että matematiikka on hänen mielestään tärkeä oppiaine?	,534
4.6. Kuinka usein joku aikuinen kotonasi kysyi sinulta, olitko itse tyytyväinen matematiikan tuloksiisi?	,557
4.7. Kuinka usein joku aikuinen kotonasi kehui sinua, kun onnistuit hyvin matematiikan tehtävissä?	,697
3.14. Kun vein matematiikan kokeen kotiin, joku aikuinen oli kiinnostunut siitä ja tutki, millaisia tehtäviä siinä oli.	,752
3.15. Kun vein matematiikan kokeen kotiin, sain siihen vain allekirjoituksen, eikä kukaan tutkinut sitä millainen koe oli.	-,763

Pääkomponenttianalyysin antamat lataukset kodin tukeen liittyville väittämille ovat tilastollisesti merkitseviä, kun komponenttien määrä on rajoitettu yhteen (Taulukko 10). Rajoittamisesta huolimatta sekä KMO-tarkastelu että Bartlettin sfäärisyystesti antoivat tämän komponentin muodostamista puoltavan tuloksen (0,839). Reliabiliteettitarkastelun mukaan näiden opettajien tukea mittaavien väittämien Cronbachin α -kerroin on 0,888, joka osoittaa väitteiden mittaavien samaa asiaa. Myös korrelaatiotarkastelu osoittaa väitteiden välisen riippuvuuden sen arvojen vaihdellessa pääosin välillä - 0,694–0,679 (Liite 2). Vähiten merkitseviä korrelaatioita löytyy muun muassa väitteiden 4.1. ja 4.5. (0,198) sekä 4.3. ja 4.5. (0,290) väliltä. Tätä komponenttia voidaan pääkomponenttianalyysin antamien latausten sekä korrelaatio- ja reliabiliteettitarkastelujen perusteella hyödyntää jatkotarkastelussa summamuuttujia rakennettaessa.

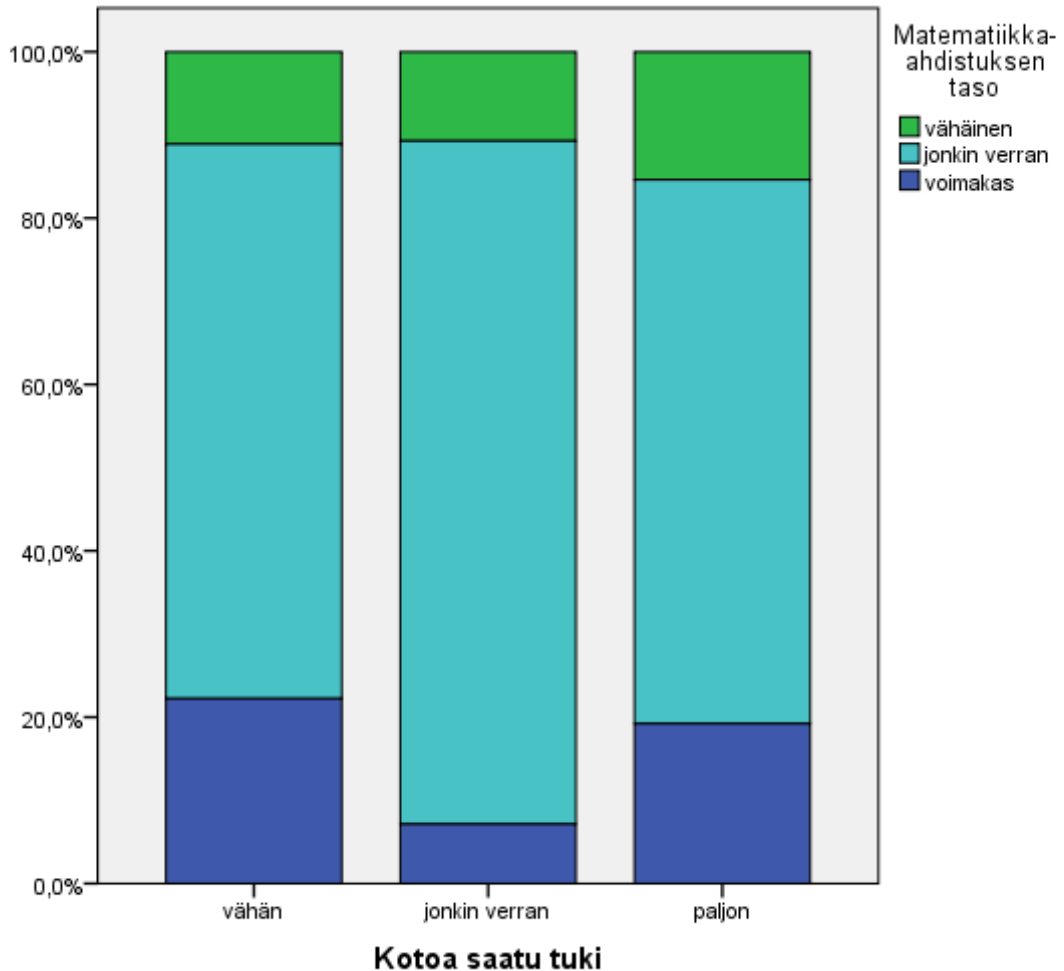
Opiskelijoiden ryhmittymistä kolmeen ryhmään heidän kotoaan saamansa tuen määrän perusteella havainnollistetaan kuviossa 14.



KUVIO 14. Vastaajien ryhmittyminen kotoa saadun tuen määrän perusteella

Opiskelijat muodostavat kolme ryhmää kotoa välittyneen tuen perusteella samoin, kuin opettajilta saatua tukea tarkastellessamme (Kuvio 14). Ryhmät syntyivät, kun muuttujan arvojen vaihteluväli jaettiin kolmeen yhtä suureen osaan ($3,30/3=1,10$). Ensimmäiseen ryhmään sijoittuvat ne tutkimushenkilöistä, jotka kokevat saaneensa kotoaan vähän tukea ja kannustusta matematiikan opiskelussaan (keskiarvo välillä 1,71–2,81). Toiseen ryhmään kuuluvat opiskelijat, jotka ovat vastaustensa perusteella saaneet jonkin verran tukea kotoaan (keskiarvo välillä 2,82–3,92). Kolmannen ryhmän opiskelijat ovat puolestaan saaneet paljon tukea kotoaan matematiikan opiskelussaan (keskiarvo välillä 3,93–5,00). Tutkimushenkilöistä vajaa kymmenesosa kokee saaneensa kotoaan vähän tukea ja kannustusta. Suurin osa vastaajista, lähes puolet, on saanut kotoaan jonkin verran tukea matematiikan opiskeluunsa. Paljon tukea kokee saaneensa niin ikään melkein puolet vastaajista. Tarkat lukumäärät vastaajien sijoittumisesta ryhmiin selitetään liitteessä 3.

Opiskelijoiden kotoa saadun tuen yhteyttä matematiikka-ahdistuksen kokemiseen havainnollistetaan kuviossa 15.

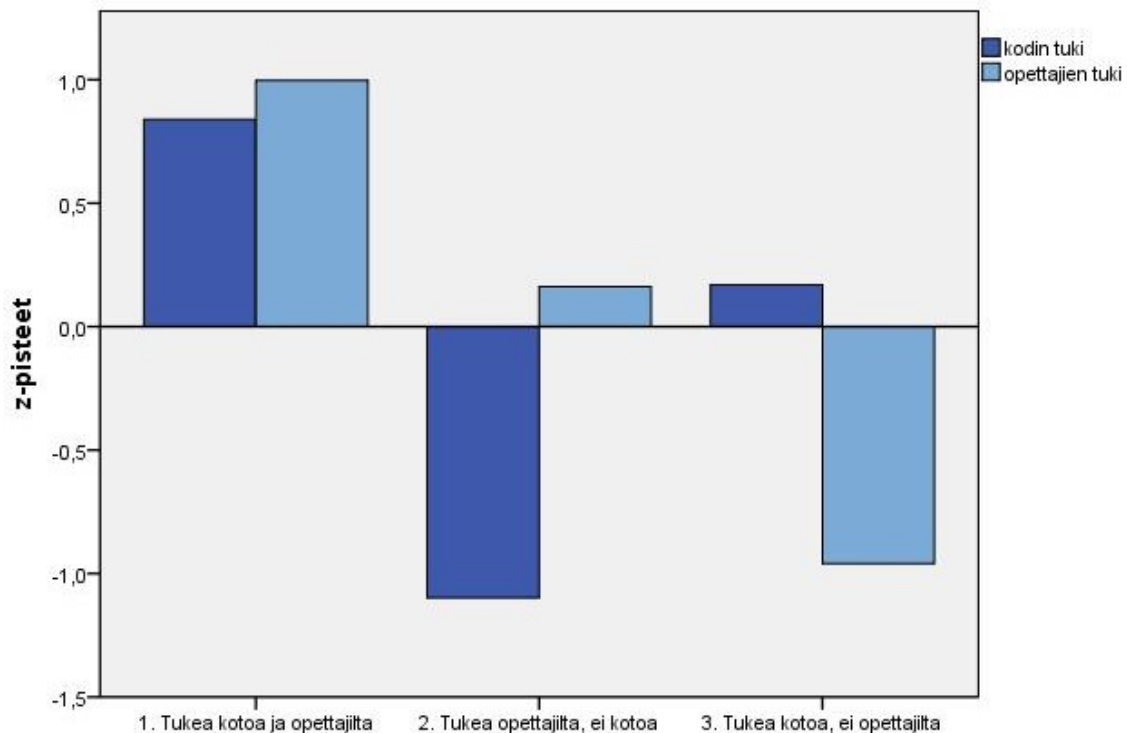


KUVIO 15. Kotoa saadun tuen yhteys matematiikka-ahdistuksen kokemiseen

Kodin tuen määrän ja matematiikka-ahdistuksen tason välillä ei ole nähtävillä selkeää suuntaa (Kuvio 15). Kotoa saadun tuen määrän kasvaessa niiden osuus, jotka eivät juurikaan koe matematiikka-ahdistusta, suurenee hieman. Vastaavasti jonkin verran tai voimakasta matematiikka-ahdistusta kokevien yhteenlaskettu osuus vähenee, kun kotoa saadun tuen määrä kasvaa. Huomionarvoista on, että vähän ja paljon kotoaan tukea saaneiden ryhmissä on lähes yhtä paljon voimakasta matematiikka-ahdistusta kokevia tutkimushenkilöitä. Ensimmäiseen ryhmään, johon sijoittuneet vastaajat ovat saaneet vain vähän tu-

kea kotoaan matematiikan opiskeluunsa, kuuluu suurin osa koko vastaajajoukon voimakasta matematiikka-ahdistusta kokevista henkilöistä (22% tästä ryhmästä). Jonkin verran matematiikka-ahdistusta kokevia on tästä ryhmästä enemmistö, 67% ja vähäistä matematiikka-ahdistusta kokevia on 11%. Jonkin verran kotoaan tukea saaneiden ryhmässä keskimmäistä matematiikka-ahdistuksen tasoa kokee ovat niin ikään valtaosassa: heitä on ryhmästä 82%. Vähäistä matematiikka-ahdistusta kokevia on puolestaan 11% ja loput 7% on voimakasta matematiikka-ahdistusta kokevia tutkimushenkilöitä. Kolmannessa ryhmässä, johon sijoittuvat vastaajat ovat kokeneet saaneensa paljon tukea kotoaan matematiikan opiskeluunsa, suurin osa on jonkin verran matematiikka-ahdistusta kokevia tutkimushenkilöitä (65%). Toiseksi eniten tässä ryhmässä on voimakasta matematiikka-ahdistusta kokevia (19%) ja vähäistä ahdistuksen tasoa kokevia vastaajia on 15%.

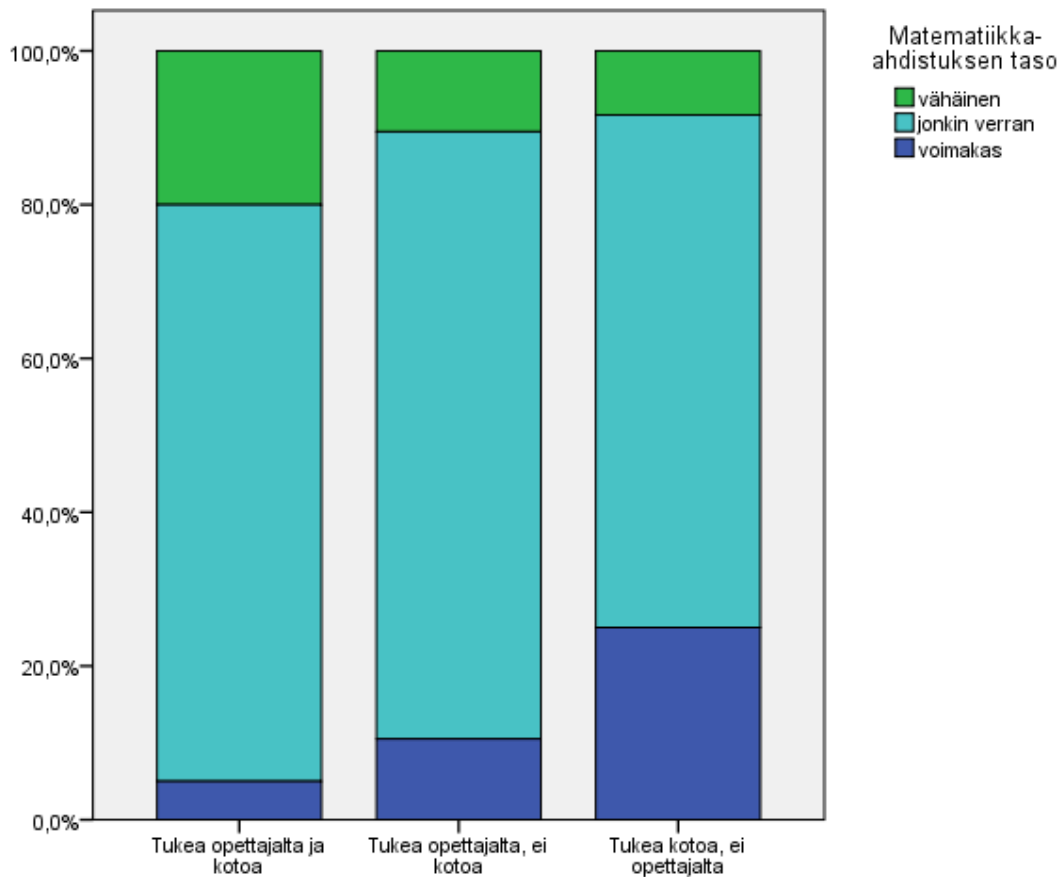
Kuviossa 16 tarkastellaan vastaajien ryhmittymistä kolmeen ryhmään kotoa ja opettajilta saadun tuen perusteella.



KUVIO 16. *Opiskelijoiden ryhmittely opettajilta ja kotoa saadun tuen perusteella*

Vastaajat ryhmittyyvät kolmeen ryhmään kotoa ja opettajilta saadun tuen perusteella. (Kuvio 16). Ensimmäiseen ryhmään kuuluvat henkilöt, jotka raportoivat saaneensa tukea sekä kotoaan että opettajiltaan (32%). Toisen ryhmän vastaajat ovat saaneet tukea opettajiltaan mutta eivät juurikaan kotoaan (30%). Kolmannessa ryhmässä olevat henkilöt kokevat saaneensa tukea kotoa mutta eivät opettajiltaan (38%). Klusteripisteet ja tutkimushenkilöiden lukumäärät eri ryhmissä löytyvät liitteestä 3.

Opiskelijoiden kotoa sekä opettajilta saadun tuen yhteyttä matematiikka-ahdistuksen tasoon tarkastellaan kuviossa 17.



KUVIO 17. Kotoa ja opettajilta saadun tuen yhteys matematiikka-ahdistuksen kokemukseen

Verrattaessa tutkimushenkilöiden kotoaan ja opettajiltaan saatua tukea heidän kokeemaansa matematiikka-ahdistuksen tasoon huomataan, että kotoa välittyneen tuen merkitys on pienempi opettajalta välittyneeseen tukeen verrattuna (Kuvio 17). Kun opettajien

tukea ei ole, kasvaa voimakasta matematiikka-ahdistusta kokevien osuus merkittävästi, vaikka tutkimushenkilö olisikin kokenut saavansa tukea kotoaan. Ensimmäiseen ryhmään sijoittuneet vastaajat ovat kokeneet saaneensa tukea niin opettajiltaan kuin kotoaan matematiikan opiskeluunsa. Tässä ryhmässä on eniten vähäistä matematiikka-ahdistusta kokevia vastaajia muihin ryhmiin verrattuna (20%). Jonkin verran matematiikka-ahdistusta kokevia on ryhmässä 75% ja voimakasta matematiikka-ahdistusta kokevien tutkimushenkilöiden osuus on 5%. Toisessa ryhmässä, johon kuuluvat vastaajat ovat kokeneet saaneensa tukea opettajiltaan mutta eivät kotoaan, vähäistä matematiikka-ahdistusta kokevia tutkimushenkilöitä on 11%. Jonkin verran matematiikka-ahdistusta kokevia on tässä ryhmässä eniten muihin ryhmiin verrattuna (79%). Voimakasta matematiikka-ahdistusta kokevia vastaajia on tässä ryhmässä hieman edellistä ryhmää suurempi osuus, 11%. Kolmanteen ryhmään sijoittuvat tutkimushenkilöt ovat saaneet tukea kotoaan mutta eivät opettajiltaan. Tässä ryhmässä sekä vähäistä että jonkin verran matematiikka-ahdistusta kokevien osuudet ovat pienimmät muihin ryhmiin verrattuna: vähäistä matematiikka-ahdistusta kokevia on 8% ja keskimmäistä matematiikka-ahdistuksen tasoa kokevien vastaajien osuus on 67%. Voimakasta matematiikka-ahdistusta kokevien osuus on tässä ryhmässä suurin kahteen edelliseen ryhmään verrattuna, 25%.

8 Pohdinta

Pro gradu –tutkielmamme tarkoituksena oli tutkia kodin ja opettajien merkitystä luokanopettajaopiskelijoiden matematiikka-ahdistuksen kehittämisessä. Tarkastelimme näitä merkityksiä opettajilta ja kotoa välittyneiden tavoiteorientaatiotapojen ja heiltä saadun tuen näkökulmasta. Tutkimuksemme keskeisessä asemassa olivat luokanopettajaopiskelijoiden kouluaikaiset kokemukset ja on huomioitava, että niistä on kaikilla vastaajilla vähintään muutama vuosi aikaa. Yhtä lailla tutkimustulosten tulkinnessa on tärkeää pitää mielessä, että suurimmalla osalla tutkimushenkilöistä kokemukset painottuvat joko peruskouluun tai toisen asteen opintoihin. Tosin vastaajiemme ikäjakauma oli suhteellisen nuori. Suurin osa tutkimushenkilöistä on alle 25-vuotiaita, joten koulumuistoista ei kuitenkaan ole kovin pitkää aikaa.

Luokanopettajaopiskelijoiden matematiikka-ahdistus

Tutkimushenkilöiden jakautuminen matematiikka-ahdistuksen voimakkuuden kokemisen perusteella vastasi oletustamme normaalijakaumaa muistuttavasta ilmiöstä. Tulos on linjassa Ascraftin ja Mooren (2009) raportin kanssa, vaikka sMars:n kokonaispistemäärästä saatu keskiarvo ja keskihajonta poikkeavat aineistossamme heidän tutkimuksestaan. Syy tähän saattaa olla se, että otoskokomme on heidän otostaan huomattavasti pienempi. Kuitenkin tekemämme ryhmittely kuvaa aineistoamme riittävästi (ks. Luku 5.2). Koska aineistostamme löytyi voimakasta matematiikka-ahdistusta kokevia henkilöitä, se vahvistaa, että luokanopettajaopiskelijoiden matematiikka-ahdistuksen ja sen kehittymisen tutkiminen on edelleen tärkeää (ks. esim. Oksanen & Hannula 2012, 1; Pietilä 2002, 27; Dossey 1992, 42).

Tutkimuksessa matematiikka-ahdistuksen taso näyttäytyi voimakkaampana naisilla kuin miehillä: matematiikka-ahdistuksen voimakkainta tasoa kokevat olivat ainoastaan naisia. Vastaavan löydöksen on tehnyt Hembree (1990), jonka tutkimuksessa naisten matematiikka-ahdistus oli miehiin verrattuna korkeammalla tasolla kaikkia luokka-asteita tutkitessa. Naisten suurta osuutta voi selittää myös sillä oletuksella, että naiset myöntävät

ahdistuksensa helpommin ja yleensäkin puhuvat tunteistaan miehiä enemmän (Ashcraft 2002; Hembree 1990). Naiset myös selittävät helpommin epäonnistumisiaan omalla kyvyttömyydellään miesten keskittyessä omaan lahjakkuuteensa (McLeod 1992). Toinen tapa selittää ilmiötä on naisten korkeampi ahdistuksen sietokyky miehiin verrattuna (Hembree 1990). Päätelmiä tehdessä matematiikka-ahdistuksen ilmenemisen eroista sukupuolten välillä on huomioitava aineistomme pienuus. Kuitenkin otoksemme vastaa tutkimuksen perusjoukkoa eli kaikkia luokanopettajaopiskelijoita, joista käsityksemme mukaan enemmistö on naisia.

Opettajien ja kodin tavoiteorientaatioiden yhteys matematiikka-ahdistuksen kokemiseen

Matematiikkakuvaan liittyviin uskomuksiin kuuluu uskomukset sosiaalisesta kontekstista, jonka yksi osa on sosiomatematiikka-normit (Hannula, Kaasila, Laine & Pehkonen 2005, 212–213). Näiden kautta voidaan katsoa opettajien välittävän omaa tavoiteorientaatiotapaansa oppilailleen. Opettajan suoritusorientaation mukaiset viestit vahvistavat oppilaan välttelevää käyttäytymistä, joka ajaa hänet negatiiviseen kierteeseen, kun taas opettajalta välittyvän oppimisorientaation voi nähdä positiiviseen kierteeseen ohjaavana tekijänä (vrt. Turner ym. 2002; Strawderman 2012). Amesin (1992) mukaan opettajien epäjohdonmukaisuus tavoiteorientaatioviesteissään hämmentää oppilasta. On mahdollista, että tällainen viestintä ajaa opiskelijan helpommin negatiiviseen kierteeseen.

Tutkimustulokset osoittivat, että opettajilta välittyneellä suoritusorientaatiolla on yhteys tutkimushenkilöiden kokemaan voimakkaaseen matematiikka-ahdistukseen. Yhteys näyttäytyy merkittävämpänä kotoa välittyneisiin tavoiteorientaatiotapoihin verrattuna. Suurin osa voimakasta matematiikka-ahdistusta kokevista opiskelijoista koki opettajiensa välittäneen suoritusorientaation mukaisia viestejä, kun taas pienin osa heistä koki opettajiensa viestien olleen oppimisorientaation mukaisia. Olennainen ero opettajiin verrattuna on, että kodin tavoiteorientaatiotavan välittymisessä ei havaittu yhtä selkeää suuntaa. Tulos on ristiriidassa Friedelin ym. (2007) tutkimustulosten kanssa, kun he toteavat kodin tavoiteorientaatiotavalla olevan suuremman merkityksen oppilaalle kehittyvään tavoiteorientaatiotapaan kuin opettajilta välittyvällä. Kouluasteiden väliset siirtymävaiheet voivat vaikuttaa kodista välittyneeseen tavoiteorientaatioon, vaikka sen yleisesti ajatellaan olevan muuttumattomampi verrattuna opettajilta välittyneisiin tavoiteorientaatiotapoihin.

(Friedel ym. 2007.) Tässä aineistossa nämä siirtymävaiheet näyttäytyivät siten, että kotoa välittyneillä tavoiteorientaatiotavoilla ei ollut niin suurta merkitystä opiskelijoiden matematiikka-ahdistuksen kokemiseen opettajien tavoiteorientaatiotapoihin verrattuna. Toisaalta tässä tutkimuksessa on huomioitava, että vastaajat todennäköisesti vastasivat kyselyyn ajatellen useampaa kuin vain yhtä opettajaansa, mikä voi vaikuttaa heidän tulkitseihinsa opettajiensa orientaatiotavoista.

Tutkimustuloksemme vahvistaa Turnerin ym. (2002) tuloksia opettajien suoritusorientaation ja oppilaan välttelevän käyttäytymisen yhteydestä matematiikan tunneilla. Edelleen Strawdermanin (1985) mallin mukaisesti välttelevä käyttäytyminen on osa matematiikkakuvan negatiivista kierrettä, joka nähdään matematiikka-ahdistuksena (Strawderman 2012). Tapauksissa, joissa opettajien välittämistä viesteistä ei painottunut kumpikaan tavoiteorientaatiotavoista, vastaajat sijoituivat jonkin verran tai voimakasta matematiikka-ahdistusta kokevien ryhmiin. Tämä voi kertoa esimerkiksi tilanteesta, jossa opettaja saattaa suosia arvioissaan vertailua, vaikka muuten pyrkisikin opettamaan oppimisorientaation mukaisesti (ks. esim. Ames 1992).

Käsitys opettajan orientaatiotavan painoarvosta kodin tavoiteorientaatiotapaan verrattuna vahvistuu entisestään tarkasteltaessa kotoa ja opettajilta välittyneiden tavoiteorientaatioiden yhdistelmää suhteessa opiskelijan matematiikka-ahdistuksen tasoon. Ryhmään, jota kuvaa sekä kotoa että opettajilta välittynyt oppimisorientaatio, kuului suurin osa vähäistä matematiikka-ahdistusta kokevista tutkimushenkilöistä. Molemmissa ryhmissä, joita kuvaa opettajilta välittyvä suoritusorientaatio, voimakasta matematiikka-ahdistusta kokevien osuus kasvoi. Suurin osa voimakasta matematiikka-ahdistusta kokevista sijoittui ryhmään, jossa korostui opettajien suoritus- ja kodin oppimisorientaatio. Sellaista ryhmää, jossa kotoa olisi välittynyt suoritusorientaatio ja opettajilta oppimisorientaatio, ei muodostunut. Tämä tulos osoittaa, että aineistossamme kodin oppimisorientaatiolla ei ole painoarvoa opettajan suoritusorientaatiota vastaan. Matematiikkakuva kehittyi matemaattisissa oppimisyhteisöissä ja tässä tutkimuksessa koulu näyttäytyy kotia merkittävämpänä oppimisyhteisönä (vrt. Op't Eynde 2004 Kaasilan 2008 mukaan). Oppimisorientaatiota painottavalla opettajalla on hyvät mahdollisuudet vahvistaa esimerkiksi oppilaan yleisen pystyvyysuskon kokemista ja oppilaan oppimisorientaatiota (ks. esim. Roeser ym. 1996).

Opettajien ja kodin tuen yhteys matematiikka-ahdistuksen kokemiseen

Opettajilta saadun tuen määrän vähetessä voimakasta matematiikka-ahdistusta kokevien osuus aineistossamme kasvoi. Kodin tuen vaikutus ei ollut yhtä selkeä: niiden tutkimushenkilöiden osuudesta, jotka kokevat saaneensa kotoaan vain vähän tukea, voimakasta matematiikka-ahdistusta kokevien osuus oli suurin muihin ryhmiin verrattuna. Huomionarvoista kuitenkin on, että sekä vähän että paljon kotoaan tukea saaneiden ryhmissä, voimakasta matematiikka-ahdistusta kokevien osuus oli melkein yhtä suuri. Toisaalta vähäistä matematiikka-ahdistusta kokevien osuus kasvoi vähän kotoa saadun tuen lisääntyessä. Näiden tulosten osalta johtopäätökseen päästään Hamren ym. (2013) tuloksia tarkasteltaessa. Kun opettajan tuen kolme muotoa, tunnetuki, toiminnan organisointi ja ohjauksellinen tuki, ovat kunnossa, matematiikka-ahdistusta ei juuri ilmene. Vastaavasti on mahdollista, että niiden vastaajien kokemuksissa, jotka tuntevat voimakasta matematiikka-ahdistusta, opettajien toiminnassa on ollut puutteita näiden kolmen tuen muodon osalta (vrt. Hamre ym. 2013). Yhtä lailla tuloksemme kodin tuen ja matematiikka-ahdistuksen tason välisestä yhteydestä mukailee osittain Gonzalesin ym. (2001) havaintoa siitä, että vanhempien aktiivisuus vahvistaa myös heidän lapsensa opiskelumotivaatiota.

Tarkasteltaessa sekä opettajien että kodin tuen ja matematiikka-ahdistuksen tason välistä yhteyttä huomataan, että suurin matematiikka-ahdistuksen tasoa pienentävä tekijä on molemmilta saatu tuki. Vastaavasti jos tukea ei ole saatu kuin toiselta taholta, voimakasta matematiikka-ahdistusta kokevien osuus kasvaa ja vähäistä ahdistusta kokevien puolestaan vähenee. Kielteisoin vaihtoehto matematiikka-ahdistuksen kannalta näyttää olevan tilanne, jossa opiskelija kokee saaneensa tukea pelkästään kotoaan. Sellaista ryhmää ei muodostunut, jossa tukea ei välittynyt niin opettajilta kuin kodistakaan. Hembreen (1990) mukaan sosiaalinen tausta menettää merkitystään yläkoulun jälkeen matematiikka-ahdistuksen kehittymistä tarkasteltaessa. Voisi siis ajatella, että tutkimushenkilömme eivät antaneet kodin tuelle niin suurta painoarvoa opettajiin verrattuna, koska luokanopettajaopiskelijoina he luonnollisesti pohtivat enemmän omia kouluaikaisia opettajiaan omaa opettajuuttaan rakentaessaan. Hembree (1990) toteaa edelleen, että voimakasta matematiikka-ahdistusta kokevien oppilaiden taustalta löytyy usein negatiivisesti matematiikkaan suhtautuva vanhempi tai opettaja. Tutkimustuloksissamme korostuu opettajien negatiivinen merkitys, mistä voi tehdä päätelmän, että voimakasta matematiikka-ahdistusta kokevien

tutkimushenkilöiden taustalla on todennäköisemmin matematiikasta ahdistunut opettaja kuin vanhempi.

Tutkimuksen rajoitukset ja luotettavuus

Määrälliseksi tutkimukseksi tutkimushenkilöiden määrä on tutkimuksessamme melko pieni, mikä on huomioitava etenkin tutkimustuloksia tulkittaessa. Toisaalta korkean vastausprosentin vuoksi tutkimuksemme voidaan katsoa kuvaavan perusjoukkoa riittävän kattavasti. Keskitymme tutkimuksessamme kuvaamaan luokanopettajaopiskelijoiden kokemuksia matematiikka-ahdistuksen kehittymisestä sekä kodin ja opettajien merkitystä siinä, eikä se ole siis sellaisenaan yleistettävissä muihin konteksteihin. Tutkimuksemme tavoitteena on tarjota suuntaa antavaa tietoa tutkittavasta ilmiöstä. Se ei muuta aiempaa tutkimuskenttää aiheesta, vaan tarjoaa sinne lisää tarpeellista tietoa siitä, millä tavoilla opettajat ja koti vaikuttavat opiskelijoiden matematiikkakuvan kehittymisen suuntaan.

Tutkimuksemme luotettavuutta olisi nostanut se, että olisimme keränneet aineiston laajemmalla joukolta opettajaopiskelijoilta. Koska halusimme tutkia kotiyliopistomme luokanopettajaopiskelijoita, olisi suuremman otoskoon saamiseksi pitänyt tutkia myös muiden vuosikurssien opiskelijoita. Siinä tilanteessa opiskelijoiden välillä olisi ollut eroa siinä, kuinka paljon he ovat reflektoineet omaa matematiikka-kuvaansa yliopistossa. Otoskoon pienuuden vuoksi olisimme voineet myös tehdä jaottelun matematiikka-ahdistuksen tason perusteella toisella tavalla, esimerkiksi kymmenen pisteen välein, jolloin se olisi saattanut kuvata aineistoamme yksityiskohtaisemmin. Tällaisella jaottelulla ei olisi kuitenkaan ollut teoreettista pohjaa, jonka käytön katsoimme olevan tässä tapauksessa tärkeämpää.

Tutkimushenkilöiden ryhmittely matematiikka-ahdistuksen tason mukaan perustuu Ashcraftin ja Mooren (2009) toteuttamaan jaottelumenetelmään, mikä on syytä huomioida etenkin pylväsdiagrammeja tarkasteltaessa. Koska suurin osa tutkimuksemme vastaajista jakautui tässä ryhmittelyssä jonkin verran matematiikka-ahdistusta kokevien ryhmään, painottuu ryhmän osuus opettajien ja kodin tavoiteorientaatiotapaa ja tukea sekä

matematiikka-ahdistuksen yhteyttä tarkastelevissa kuvioissa ja teksteissä. Toisaalta jakauma muistuttaa normaalijakaumaa ja on tässä aineistossa ja tutkimuksessa riittävän tarkka.

Tutkimuksen merkitys ja jatkotutkimusaiheet

Tutkimuksemme antaa vahvistusta sille, että niin kodin kuin opettajien pitäisi huomioida välittämänsä tuen ja tavoiteorientaatioiden merkitys oppilaan matematiikan opiskelussa ja oppimisessa. Oppimismotivaatio on vahvimmillaan silloin, kun lapsi aloittaa koulunkäynnin mutta vähenee vuosien kuluessa (Spinath & Spinath 2005). Jotta matematiikka-ahdistusta ei pääsisi syntymään, olisi niin opettajien kuin kodinkin syytä pyrkiä välittämään oppilaille oppimisorientaation mukaisia viestejä. Huomionarvoista on, että tulostemme mukaan opettajan tavoiteorientaatiotavalla on kotia suurempi merkitys. Samat johtopäätökset voidaan tehdä opettajien ja kodin tuen kohdalla: matematiikka-ahdistusta vältetään tehokkaimmin silloin, kun oppilas saa tukea molemmilta. Samoin kuin tavoiteorientaatioiden kohdalla, opettajien merkitys näyttäytyy tukea tarkasteltaessa kodin merkitystä suurempana. Opettaja on jo ammattinsakin puolesta roolissa, jossa hänen on tärkeää tiedostaa oma asemansa ja vastuunsa suhteessa oppilaan oppimiseen.

Tämä tutkimus antaa tärkeää tietoa tutkittavasta ilmiöstä kasvatustieteiden kentälle ja erityisesti luokanopettajakoulutukseen, joka on tulevaisuuden kannalta avainasemassa, kun tehdään töitä matematiikka-ahdistuksen vähentämiseksi (ks. Harper & Daane, 1998). Tutkimustuloksemme osoittavat, että matematiikan didaktisissa opinnoissa olisi syytä käsitellä tavoiteorientaatiotapoja ja niiden sekä tuen merkitystä osana matematiikkakuvan kehittymistä. Näin opiskelijoiden olisi mahdollista tulla tietoisiksi niistä omaan matematiikkakuvaansa vaikuttaneista kokemuksista, joiden taustalla on heidän omien opettajiensa ja kotinsa toiminta. Omien kokemusten reflektoinnin seurauksena luokanopettajaopiskelijat pystyvät tietoisesti kehittämään omaa opettajuuttaan siten, että tulevaisuudessa heidän omien oppilaidensa matematiikkakuva voisi kehittyä suotuisaan suuntaan (ks. Oksanen & Hannula 2012, 1; Pietilä 2002, 27; Dossey 1992, 42).

Matematiikkakuvan kehittyminen on koko elämän kestävä prosessi, jonka pohjatyö tehdään peruskoulussa (ks. esim. Harper & Daane, 1998; Kaasila ym. 2005). Tästä näkökulmasta tarkasteltuna viimeistään luokanopettajakoulutuksen matematiikan opinnoissa opiskelijoiden matematiikkakuvan kehittyminen on käännettävä positiivisempaan suuntaan. (ks. Kaasila ym. 2005). Voidaan siis todeta, että matematiikan didaktikoilla on merkittävä rooli kannustaa opiskelijoita refleктоimaan omaa matematiikkakuvaansa. Didaktikon on pidettävä huolta siitä, että hän välittää opiskelijoille oppimisorientaation mukaisia viestejä. Näin varmistetaan, että opiskelijan matematiikkakuva ei kehity ainakaan aiempaa negatiivisempaan suuntaan yliopisto-opintojen aikana. Tässä prosessissa korostuu opiskelijoiden sekä heidän didaktikkojen ja opetusharjoittelujen ohjaajien välinen avoin ja vastavuoroinen suhde. Kaasila (2000) toteaa, että kokemusten käsittelyssä keskustelu ja portfoliotyöskentely ovat hyväksi havaittuja välineitä. Tällainen tarinallinen kuntoutus on merkittävässä roolissa matematiikka-ahdistusta kokevien luokanopettajaopiskelijoiden kohdalla. (Kaasila 2000.) Tutkimuksemme osoittaa, että kotoa ja opettajilta välittyneiden tavoiteorientaatiotapojen ja tuen käsittelemisen kuuluisi olla osa tätä kuntoutusprosessia.

Tämä tutkimus herätti tarpeen tutkia yksittäisten matematiikka-ahdistusta kokevien opiskelijoiden kertomuksia oman matematiikkakuvansa kehittymisestä esimerkiksi laadullisin menetelmin. Tämä olisi tärkeää, koska näin saataisiin selvitettyä yksityiskohtaisemmin, mitä kokemusten taustalla on. Tässä tutkimuksessa ei käy ilmi esimerkiksi se, minkälaisen yksittäiskokemusten kautta matematiikka-ahdistusta kokevat henkilöt ovat joutuneet negatiiviseen kierteeseen. Toinen mielenkiintoinen tutkimusasetelma jatkotutkimusta ajatellen olisi tutkia pitkittäistutkimuksena voimakasta matematiikka-ahdistusta kokevien luokanopettajaopiskelijoiden matematiikkakuvan muutosta heidän edetessään yliopisto-opinnoissaan ja edelleen työelämässään.

Lähteet

- Aaltola, Juhani 2001. Filosofia, tiede ja ymmärtäminen. Teoksessa Aaltola, J. & Valli, R. (toim.) Ikkunoita tutkimusmetodeihin II: näkökulmia aloittelevalle tutkijalle tutkimuksen teoreettisiin lähtökohtiin ja analyysimenetelmiin. Jyväskylä: PS-kustannus, 10–25.
- Aarnos, Eila & Perkkilä, Päivi 2012. Early signs of mathematics anxiety?. *Social and Behavioral Sciences* 46 2012, 1495–1499. Viitattu 21.5.2019 <https://core.ac.uk/download/pdf/82510453.pdf>
- A-Mars. Abbreviated Mathematics Anxiety Rating Scale (A-Mars) Questionnaire. Viitattu 21.5.2019 <https://kristinmccully.files.wordpress.com/2016/03/abbreviatedmathanxietyyscale.pdf>
- Ames, Carole 1992. Classrooms: goals, structures, and student motivation. *Journal of Educational Psychology* 84 (3), 261–271. Viitattu 24.5.2019 <https://llgarcia.educ.msu.edu/910reading/ames%201992.pdf>
- Anderman, Eric M., Eccles, Jacquelynne S., Yoon, Kwang S., Roeser, Robert, Wigfield, Allan & Blumenfeld, Phyllis 2001. Learning to value mathematics and reading: Relations to mastery and performance-oriented instructional practices. *Contemporary Educational Psychology* 26, 76–95. Viitattu 14.5.2019 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0361476X99910433>
- Ashcraft, Mark H. 2002. Math anxiety: personal, educational, and cognitive consequences. *Current Directions in Psychological Science* 11 (5), 181–85. Viitattu 14.3.2018 <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1111/1467-8721.00196>
- Ashcraft, Mark H. & Kirk, Elizabeth P. 2001. The relationships among working memory, math anxiety, and performance. *Journal of Experimental Psychology General* 130 (2), 224-237. Viitattu 21.5.2019 https://www.researchgate.net/publication/11931053_The_Relationships_Among_Working_Memory_Math_Anxiety_and_Performance

Ashcraft, Mark, Krause, Jeremy A. & Hopko, Derek R. 2007. Is math anxiety a mathematical learning disability? Teoksessa Berch, D.B. & Mazzocco, M.M.M. (toim.) Why is math so hard for some children? The nature and origins of mathematical learning difficulties and disabilities. 329- 348. Paul H. Brookes Pub. Co. Viitattu 9.5.2019

https://www.researchgate.net/publication/286631498_Is_math_anxiety_a_mathematical_learning_disability

Ashcraft, Mark & Moore, Alex 2009. Mathematics anxiety and the affective drop in performance. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 27 (3), 197-205. Viitattu 17.1.2019 <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0734282908330580>

Ball, Deborah L. 1991. Research on teaching mathematics: Making subject-matter knowledge part of the equation. Teoksessa Brophy, J. (toim.) *Advances in research on teaching. Teachers' knowledge of subject matter as it relates to their teaching practice*. Vol. 2. Greenwich: JAI Press Inc, 1–48. Viitattu 3.5.2019 <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.118.4400&rep=rep1&type=pdf>

Bikner-Ahsbahr, Angelika 2003. A social extension of a psychological interest theory. Teoksessa Peitman, N. A., Dougherty, B. J. & Zilliox, J. T. (toim.), *Proceedings of the 2003 Joint Meeting of PME and PMENA 27th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, vol. 2, pp. 97-104. Honolulu. Viitattu 18.5.2019 <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED500908.pdf>

Borko, Hilda, Eisenhart, Margaret, Brown, Catherine A., Underhill, Robert G., Jones, Doug & Agard, Patricia C. 1992. Learning to teach hard mathematics: Do novice teachers and their instructors give up too easily? *Journal for Research in Mathematics Education* 23 (3), 194– 222. Viitattu 3.5.2019 <https://www.jstor.org/stable/pdf/749118.pdf?refreqid=excelsior%3A411f11438d375c6d91717739125303e4>

Cadima, Joana, Leal, Teresa & Burchinal, Margaret 2010. The quality of teacher–student interactions: Associations with first graders' academic and behavioral outcomes. *Journal of School Psychology* 48 (6). Viitattu 14.5.2019 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022440510000610?via%3Dihub>

Deci, Edward L. & Ryan, Richard M. 2000. The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behaviour. *Psychological Inquiry* 11 (4), 227-

268. Viitattu 16.5.2019 <https://www.jstor.org/stable/pdf/1449618.pdf?refreqid=excelsior%3Ae5fcbd442c018d9a46fa29d1d5e19b18>

Dewey, John 1963. Experience and education. New York: Kappa Delta Pi. Alkuperäisjulkaisu vuodelta 1938. Viitattu 18.2.2018

<https://ia800208.us.archive.org/11/items/ExperienceAndEducation/dewey2.pdf>

Dossey, John A. 1992. The nature of mathematics. Teoksessa Grouws, D. A. (toim.) Handbook of research on mathematics teaching and learning, New York: Macmillan, 39-48. Viitattu 14.3.2018 <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.3102/00346543062002129>

Ernest, Paul 1989. The knowledge, beliefs and attitudes of the mathematics teacher: a model. Journal of Education for Teaching 15 (1), 13–33. Viitattu 3.5.2019

https://www.researchgate.net/publication/237957959_The_Knowledge_Beliefs_and_Attitudes_of_the_Mathematics_Teacher_a_model

Fennema, Elizabeth, Carpenter, Thomas P., Franke, Megan L., Levi, Linda, Jacobs, Victoria R. & Empson, Susan B. 1996. A longitudinal study of learning to use children's thinking in mathematics instruction. Journal for Research in Mathematics Education 27 (4), 403–434. Viitattu 3.5.2019 <https://www.jstor.org/stable/pdf/749875.pdf?refreqid=excelsior%3A423c55a84dfa41634cb14f5d3ad148dd>

Fennema, Elizabeth & Franke, Megan L. 1992. Teachers' knowledge and its impact. Teoksessa Grouws, D. A. (toim.) Handbook of research on mathematics teaching and learning. New York: Macmillan, 147–164. Viitattu 3.5.2019

https://books.google.fi/books?hl=fi&lr=&id=N_wnD-wAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR9&dq=Handbook+of+research+on+mathematics+teaching+and+learning&ots=zj1AlruJ-O&sig=mOwWJy8Bcu6OkC273TrHGY6U1Lk&redirect_esc=y#v=onepage&q=Handbook%20of%20research%20on%20mathematics%20teaching%20and%20learning&f=false

Fredricks, Jennifer & Eccles, Jacquelynne 2002. Children's competence and value beliefs from childhood through adolescence: Growth trajectories in two male-sex-typed domains. Development Psychology 38 (4), 519–533. Viitattu 16.5.2019

https://www.researchgate.net/publication/11284177_Children's_Competence_and_Value_Beliefs_from_Childhood_Through_Adolescence_Growth_Trajectories_in_Two_Male-Sex-Typed_Domains

Friedel, Jeanne M., Cortina, Kai S., Turner, Julianne C. & Midgley, Carol 2007. Achievement goals, efficacy beliefs and coping strategies in mathematics: The roles of perceived parent and teacher goal emphases. *Contemporary Educational Psychology* 32 (3), 434–458. Viitattu 15.1.2019 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0361476X06000610?via%3Dihub>

Frome, Pamela M. & Eccles, Jacquelynne S. 1998. Parents' influence on children's achievement-related perceptions. *Journal of Personality and Social Psychology* 74 (2), 435–452. Viitattu 16.5.2019 <http://education-webfiles.s3.amazonaws.com/arp/garp/articles/eccles98q.pdf>

Ford, Martin E. (1992). *Motivating humans: Goals, emotions, and personal agency beliefs*. Newbury Park (Calif.): Sage Publications.

Gellert, Uwe 2000. Mathematics instruction in safe space: Prospective elementary teachers' views of mathematics education. *Teoksessa Journal of Mathematics Teacher Education* 3, Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 251–270. Viitattu 18.5.2019 <http://link.springer.com/article/10.1023%2FA%3A1009965408053>

Gonida, Eleftheria N., Kiosseoglou Grigoris & Voulala, Katerina 2007. Perceptions of parent goals and their contribution to student achievement goal orientation and engagement in the classroom: Grade-level differences across adolescence. *European Journal of Psychology of Education* 22 (1), 23–39. Viitattu 16.5.2019 <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F03173687.pdf>

Gonzales, Alyssa R., Holbein, Marie F.D. & Quilter, Shawn 2001. High school students' goal orientations and their relationship to perceived parenting styles. *Contemporary Educational Psychology* 27, 450–470. Viitattu 16.5.2019 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0361476X0191104X>

Grolnick, Wendy S., Ryan, Richard M. & Deci, Edward L. 1991. Inner resources for school achievement: Motivational mediators of children's perceptions of their parents.

Journal of Educational Psychology 83 (4), 508–517. Viitattu 16.5.2019

https://selfdeterminationtheory.org/SDT/documents/1991_GrolnickRyanDeci.pdf

Hamre, Bridget K., Pianta, Robert C., Downer, Jason T., DeCoster, Jamie, Mashburn, Andrew J., Jones, Stephanie M., Brown, Joshua L., Cappella, Elise, Atkins, Marc, Rivers, Susan E., Brackett, Marc A. & Hamagami, Aki 2013. Teaching through Interactions: Testing a Developmental Framework of Teacher Effectiveness in over 4,000 Classrooms. *The Elementary School Journal* 113 (4). 461–487. Viitattu 14.5.2019

<https://www.jstor.org/stable/pdf/10.1086/669616.pdf>

Hannula, Markku S. 2006. Motivation in mathematics: Goals reflected in emotions. *Educational Studies in Mathematics*, 63: 165–178. Viitattu 17.1.2019

<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10649-005-9019-8.pdf>

Hannula, Markku S, Kaasila, Raimo, Laine, Anu & Pehkonen, Erkki 2005. The structure of student teachers' view of mathematics at the beginning of their studies. 205-214. Viitattu 14.3.2018 <http://eprints.sim.ucm.es/23307/1/Igomez25.pdf#page=43>

Harper, Norma W. & Daane, C. J. 1998. Causes and reduction of math anxiety in pre-service elementary teachers. *Action in Teacher Education*, 19 (4), 29-38. Viitattu 17.1.2019 <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/01626620.1998.10462889>

Heikkilä, Tarja 2014. Tilastollinen tutkimus. (9. uud. p.) Helsinki: Edita.

Hembree, Ray 1990. The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education* 21 (1), 33-46. Viitattu 17.1.2019

<https://www.jstor.org/stable/pdf/749455.pdf>

Hiebert, James & Lefevre, Patricia 1986. Conceptual and procedural knowledge in mathematics: an introductory analysis. Teoksessa Hiebert, J. (toim.) *Conceptual and procedural knowledge: the case of mathematics*. Lawrence Erlbaum. Hillsdale: New Jersey, 1–27.

Hirsjärvi, Sirkka, Remes, Pirkko & Sajavaara, Paula 2009. Tutki ja kirjoita (15. uud. painos). Helsinki: Tammi.

Huusko, Mira & Paloniemi, Susanna 2006. Fenomenografia laadullisena tutkimussuuntauksena kasvatustieteissä. *Kasvatus* 37 (2), 162–173.

Jacobs, Janis E. & Eccles, Jacquelynne S. 1992. The impact of mothers' gender-role stereotypic beliefs on mothers' and children's ability perceptions. *Journal of Personality and Social Psychology* 63 (6), 932–944. Viitattu 16.5.2019

https://www.researchgate.net/publication/21694280_The_Impact_of_Mothers'_Gender-Role_Stereotypic_Beliefs_on_Mothers'_and_Children's_Ability_Perceptions

Jarvis, Sharon & Seifert, Tim 2002. Work avoidance as a manifestation of hostility, helplessness or boredom. *Alberta Journal of Educational Research* 48 (2), 174–187. Viitattu 14.5.2019

<https://search.proquest.com/docview/228621297/fulltext/1A2293F65EF94403PQ/1?accountid=11989#center>

Jokivuori, Pertti & Hietala, Risto 2007. Määrällisiä tarinoita: Monimuuttujamenetelmien käyttö ja tulkinta. Helsinki: WSOY.

Järvenoja, Hanna, Kurki, Kristiina & Järvelä, Sanna 2018. Motivoidutaan yhdessä. Teoksessa Salmela-Aro, K. (toim.) *Motivaatio ja oppiminen*. Jyväskylä: PS-kustannus, 141–159.

Järvinen, Pertti & Järvinen, Annikki 2004. *Tutkimustyön metodeista* (Uud. painos). Tampere: Opinpajan kirja.

Kaasila, Raimo 2000. ”Eläydyin oppilaiden asemaan”: luokanopettajiksi opiskelevien kouluaikeisten muistikuvien merkitys matematiikkaa koskevien käsitysten ja opetuskäytäntöjen muotoutumisessa. Rovaniemi: Lapin yliopiston, Kasvatustieteiden tiedekunta. Väitöskirja. Viitattu 21.1.2019 https://lauda.ulapland.fi/bitstream/handle/10024/61653/Raimo_Kaasila_v%C3%A4it%C3%B6skirja.pdf?sequence=1

Kaasila, Raimo, Laine, Anu & Pehkonen, Erkki 2004. Luokanopettajaksi opiskelevien matematiikkakuva ja sen muuttuminen. Teoksessa Räsänen, P., Kupari, P., Ahonen, T. & Malinen, P. (toim.) *Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen*. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti, 397-413.

Kaasila, Raimo, Hannula, Markku S., Laine, Anu & Pehkonen, Erkki 2005. Millä tavalla matematiikka-ahdistusta potevat luokanopettajaopiskelijat puolustavat matemaattista identiteettiään? Teoksessa Jalonen, L., Keranto, T. & Kaila, K. (toim.) *Matemaattista identiteettiään?*

tisten aineiden opettajien taitotieto – haaste vai mahdollisuus? Matematiikan ja luonnontieteiden opetuksen tutkimuspäivät Oulussa 25.- 26.11.2004. Oulu: Oulu University Press, 81–94.

Kaasila, Raimo 2008. Eri lähestymistapojen yhdistäminen narratiivisessa analyysissä. Teoksessa Kaasila, R., Rajala, R. & Nurmi, K. E. Narratiivikirja: menetelmiä ja esimerkkejä. Rovaniemi: Lapin yliopistokustannus, 41–66. Viitattu 21.5.2019

https://www.researchgate.net/publication/268445626_Eri_lahestymistapojen_yhdistaminen_narratiivisessa_analyysissa

Kaasila, Raimo, Hannula, Markku S., Laine, Anu, & Pehkonen, Erkki 2008. Socio-emotional orientations and teacher change. *Educational Studies in Mathematics* 67 (2), 111–123.

Kakkori, Leena & Huttunen, Rauno 2010. Fenomenologia, hermeneutiikka ja fenomenografinen tutkimus. Teoksessa Saari, A., Jokisaari, O.-J. & Värri, V.-M. (toim.) *Ajan kasvatus: kasvatusfilosofia aikalaiskritiikkinä*. Tampere: Tampere University Press, 367-400. Viitattu 21.5.2019 <https://docplayer.fi/8028070-Fenomenologia-hermeneutiikka-ja-fenomenografinen-tutkimus.html>

Kananen, Jorma 2015. *Opinnäytetyön kirjoittajan opas: Näin kirjoitan opinnäytetyön tai pro gradun alusta loppuun*. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Ketokivi, Mikko 2009. *Tilastollinen päättely ja tieteellinen argumentointi*. Helsinki: Gaudeamus.

Kikas, Eve, Peets, Kätlin & Hodges, Ernest 2014. Collective student characteristics alter the effects of teaching practices on academic outcomes. *Journal of Applied Developmental Psychology* 35 (4), 273–283. Viitattu 14.5.2019 https://www.researchgate.net/publication/263317215_Collective_student_characteristics_alter_the_effects_of_teaching_practices_on_academic_outcomes

Kiuru, Noona 2018. Kaveriverkostot ja oppimismotivaatio. Teoksessa Salmela-Aro, K. (toim.) *Motivaatio ja oppiminen*. Jyväskylä: PS-kustannus, 123–139.

Kiuru, Noora, Pakarinen, Eija, Vasalampi, Kati, Silinskas, Gintautas, Aunola, Kaisa, Poikkeus, Anna-Maija, Metsäpelto Riitta-Leena, Lerkkanen, Marja-Kristiina & Nurmi,

Jari-Erik. 2014. Task-focused behavior mediates the associations between supportive interpersonal environments and students' academic performance. *Psychological Science* 25 (4), 1018–1024. Viitattu 16.5.2019 <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0956797613519111>

Kumar, Revalthy, Gheen, Margaret H. & Kaplan, Avi. 2002. Goal structures in the learning environment and students' disaffection from learning and schooling. Teoksessa Midgley, C. (toim.) *Goals, goal structures and patterns of adaptive learning*. Mahwah New Jersey, Lawrence Erlbaum, 143–173.

Lerkkanen, Marja-Kristiina, Kiuru, Noona, Pakarinen, Eija, Viljaranta, Jaana, Poikkeus, Anna-Maija, Rasku-Puttonen, Helena, Siekkinen, Martti & Nurmi, Jari-Erik 2012. The role of teaching practices in the development of children's interest in reading and mathematics in kindergarten. *Contemporary Educational Psychology*, 37 (4), 266-279. Viitattu 24.5.2019 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0361476X12000148?via%3Dihub>

Lerkkanen, Marja-Kristiina & Pakarinen, Eija 2018. Opettajan merkitys oppimismotivaatiolle. Teoksessa Salmela-Aro, K. (toim.) *Motivaatio ja oppiminen*. Jyväskylä: PS-kustannus, 181–196.

Lindgren, Sinikka 2000. Teachers' beliefs about mathematics and the epistemology of their practical knowledge. Teoksessa Götz, S. & Törner, G. (toim.) *Research on mathematical beliefs*. Proceedings of the MAVI-9 European Workshop. June 1– 5, 2000 in University of Vienna, Austria. Duisburg: Gerhard-Mercator-University, 57–62. Viitattu 3.5.2019 http://blogs.uni-due.de/mavi/files/2017/10/proceedings_mavi9.pdf#page=69

Linnanmäki, Karin 1998. Minäkäsitys ja matematiikan oppiminen. Teoksessa Räsänen, P., Kupari, P., Ahonen, T. & Malinen, P. (toim.) *Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen*. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti, 283-300.

Lukin, Tuija 2013. *Motivaatio matematiikan opiskelussa – seurantatutkimus motivaatiotekijöistä ja niiden välisistä yhteyksistä yläkoulun aikana*. Väitöskirja. Filosofinen tiedekunta: Itä-Suomen yliopisto. Viitattu 21.5.2019 http://epublications.uef.fi/pub/urn_isbn_978-952-61-1263-3/urn_isbn_978-952-61-1263-3.pdf

Ma, Xin & Kishor, Nand 1997. Attitude toward self, social factors and achievement in mathematics: a meta-analytic review. *Educational Psychology Review* 9 (2), 89–120.

Viitattu 16.5.2019 <https://link.springer.com/content/pdf/10.1023%2FA%3A1024785812050.pdf>

Malinen, Anita 2000. Towards the essence of adult experiential learning. A reading of the Theories of Knowles, Kolb, Mezirow, Revans and Schön. Jyväskylän yliopisto: SoPhi.

Viitattu 14.3.2018 <https://jyx.jyu.fi/dspace/handle/123456789/44452>

Malmivuori, Marja-Liisa 2001. The dynamics of affect, cognition, and social environment in the regulation of personal learning processes: The case of mathematics. University of Helsinki. Department of Education. Research Report 172. Väitöskirja. Viitattu 9.5.2019

<https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/19814/thedynam.pdf?sequence=2>

Maloney, Erin A., Ramirez, Geraldo, Gunderson Elizabeth A., Levine Susan C. & Beilock Sian L. 2015. Intergenerational effects of parents' math anxiety on children's math achievement and anxiety. *Psychological Science* 26 (9), 1480–1488. Viitattu 21.1.2019

<https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0956797615592630>

McLeod, Douglas B. 1992. Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. Teoksessa Grouws, D. A. (toim.) *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. New York: Macmillan Publishing Company, 575-596. Viitattu 3.5.2019

<http://www.peterlijedahl.com/wp-content/uploads/Affect-McLeod.pdf>

Metsämuuronen, Jari 2005. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä (3.laitos). Helsinki: International Methelp Ky.

Metsämuuronen, Jari 2006. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä: Opiskelijalaitos (2. laitos, 3. uud. painos). Helsinki: International Methelp Ky.

Metsämuuronen, Jari 2008. Monimuuttujamenetelmien perusteet (2. painos). Helsinki: International Methelp Ky.

Midgley, Carol, Maehr, Martin L., Huda, Ludmila Z., Anderman, Eric, Anderman, Lynley, Freeman, Kimberley E., Gheen, Margaret., Kaplan, Avi, Kumar, Revathy, Middleton, Michael J., Nelson, Jeanne, Roeser, Robert & Urda, Timothy 2000. *Manual for*

the Patterns of Adaptive Learning Scales (PALS). University of Michigan. Viitattu 17.1.2019 http://www.umich.edu/~pals/PALS%202000_V12Word97.pdf

Muhonen, Heli, Vasalampi, Kati, Poikkeus, Anna-Maija, Rasku-Puttonen, Helena & Lerkkanen, Marja-Kristiina 2016. Lämmin opettaja-oppilassuhde edistää kouluun sitoutumista. *Kasvatus* 47 (2), 112–124. Viitattu 15.5.2019 <http://elektra.helsinki.fi/se/k/0022-927-x/47/2/lamminop.pdf>

Niemivirta, Markku 1999. ”Kunhan ei tarte tehdä mitään ylimääräistä...”. Tavoiteorientaatiot ja motivaatio koulusuoriutumisessa. Teoksessa Hautamäki, J. ym. *Oppimaan oppiminen ala-asteilla. Oppimistulosten arviointi 3/1999*. Opetushallitus, Helsinki: Yliopistopaino, 118–156.

Niemivirta, Markku 2000. ”Ehkä osaisinkin, mutta kun ei huvita...”. Motivaatio ja koulunestys peruskoulun päättyessä. Teoksessa Hautamäki ym. *Oppimaan oppiminen yläasteella*. Opetushallitus, Helsinki: Yliopistopaino, 121–150.

Niemivirta, Markku 2002. Motivation and performance in context: The influence of goal orientations and instructional setting on situational appraisals and task performance. *Psychologia* 45 (4), 250–270. Viitattu 16.5.2019 https://www.researchgate.net/publication/236027025_Motivation_and_performance_in_context_The_influence_of_goal_orientations_and_instructional_setting_on_situational_appraisals_and_task_performance

Noack, Peter 1998. School achievement and adolescents’ interactions with their fathers, mothers and friends. *European Journal of Psychology of Education* 23 (4), 503–513. Viitattu 16.5.2019 <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/BF03173101.pdf>

Nummenmaa, Lauri 2009. *Käyttäytymistieteiden tilastolliset menetelmät* (1. painos, uud. laitos.). Helsinki: Tammi.

Nummenmaa, Tapio, Konttinen, Raimo, Kuusinen, Jorma & Leskinen, Esko 1997. *Tutkimusaineiston analyysi* (1. painos). Helsinki: WSOY.

Nurmi, Jari-Erik 2013. Motivaation merkitys oppimisessa. Kasvatus: Suomen kasvatustieteellinen aikakauskirja 44 (5). Jyväskylä: Koulutuksen tutkimuslaitos, 548–554. Viitattu 16.5.2019 <http://elektra.helsinki.fi/se/k/0022-927-x/44/5/motivaat.pdf>

Oksanen, Susanna & Hannula, Markku S. 2012. Finnish mathematics teachers' beliefs about their profession expressed through metaphors. Teoksessa Hannula, M. S., Portaankorva-Koivisto, P., Laine, A. & Näveri, L. (toim.) Current state of research on mathematical beliefs XVIII: Proceedings of the MAVI-18 Conference. Helsinki: Suomen ainedidaktinen tutkimusseura, 315–326. Viitattu 24.5.2019 http://blogs.helsinki.fi/mavi-2012/files/2012/09/2_Oksanen-Hannula_2012_09_07.pdf

Opetus- ja kulttuuriministeriö 2016. PISA ensituloksia. Huipulla pudotuksesta huolimatta. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2016:41. ISBN:978-952-263-436-8. Viitattu 21.5.2019 <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79052/okm41.pdf>

Pakarinen, Eija, Aunola, Kaisa, Kiuru, Noona, Lerkkanen, Marja-Kristiina, Poikkeus, Anna-Maija, Siekkinen Markku & Nurmi Jari-Erik 2014. The cross-lagged associations between classroom interactions and children's achievement behaviors. Contemporary Educational Psychology 39 (3), 248–261 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0361476X14000344?via%3Dihub>

Pakarinen, Eija, Kiuru, Noona, Lerkkanen, Marja-Kristiina, Poikkeus, Anna-Maija, Siekkinen Martti & Nurmi, Jari-Erik 2010. Classroom organization and teacher stress predict learning motivation in kindergarten children. European Journal of Psychology of Education 25 (3), 281–300. Viitattu 14.5.2019 <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs10212-010-0025-6.pdf>

Pehkonen, Erkki & Pietilä, Anu 2003. On relationships between beliefs and knowledge in mathematics education. Proceedings of the Third Conference of the European Society for Research in Mathematics Education, 28. February–3. March. Bellaria, Italia, 1–8. Viitattu 14.3.2018 https://www.researchgate.net/publication/237803228_ON_RELATIONSHIPS_BETWEEN_BELIEFS_AND_KNOWLEDGE_IN_MATHEMATICS_EDUCATION

Pekrun, Reinhard, Elliot, Aandrew J. & Maier, Markus A. 2009. Achievement goals and achievement emotions: Testing their joint relations with academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 101, 115-135. Viitattu 21.5.2019

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.448.9758&rep=rep1&type=pdf>

Philippou, George & Christou, Constantinos 1996. Changing pre-service teachers' attitudes towards mathematics. Teoksessa Pehkonen, E. (toim.) *Current State of Research on Mathematical Beliefs III*. Proceedings of the MAVI-3 Workshop, August 23–26, 1996. University of Helsinki. Department of Teacher Education. Research Report 170, 79–89. Viitattu 3.5.2019

<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED419713.pdf#page=82>

Pietilä, Anu 2002. Luokanopettajaopiskelijoiden matematiikkakuva. Matematiikkakokeemukset matematiikkakuvan muodostajina. Helsinki: Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitos. Väitöskirja.

Pintrich, Paul R. 2000. An Achievement Goal Theory Perspective on Issues in Motivation Terminology, Theory, and Research. *Contemporary educational Psychology* 25, 92–104. Viitattu 16.5.2019 <http://acmd615.pbworks.com/f/AchievementGoal1.pdf>

Rasku-Puttonen, Helena, Lerkkanen, Marja-Kristiina, Poikkeus, Anna-Maija & Siekkinen, Martti 2012. Dialogical patterns of interaction in pre-school classrooms. *International Journal of Educational Research* 53 (2012), 138-149. Viitattu 14.5.2019 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0883035512000213?via%3Dihub>

Rimm-Kaufman, Sara E., Curby, Tim W., Grimm, Kevin J., Nathanson, Lori & Brock, Laura L. 2009. The ontribution of children's self-regulation and classroom quality to children's adaptive behaviors in the kindergarten classroom. *Developmental Psychology* 45(4), 958–972. Viitattu 14.5.2019 <https://pdfs.semanticscholar.org/d9bb/33cd9261c7ae9f1ea2a7c5824982e0d084eb.pdf>

Roeser, Roeser W., Midgley, Carol & Urdan, Timothy C. 1996. Perceptions of the school psychological environment and early adolescents' psychological and behavioral

Functioning in School: The Mediating Role of Goals and Belonging. *Journal of Educational Psychology* 88 (3), 408-422. Viitattu 15.5.2019 <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.522.1750&rep=rep1&type=pdf>

Ronkainen, Ella & Saukko, Raisa 2017. Matematiikka-ahdistuksen osa-alueiden painottuminen matematiikan tilanteissa luokanopettajaopiskelijoilla. Kandidaatintutkielma. Lapin yliopisto. Kasvatustieteiden tiedekunta. Luokanopettajakoulutus.

Rösken, Bettina, Hannula, Markku S., Pehkonen, Erkki, Kaasila, Raimo & Laine, Anu 2007. Identifying dimensions of students' view of mathematics. Teoksessa Pitta – Pantazi, D. & Philippou, G. (toim.) *Proceedings of the Fifth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*. University of Cyprus, 349-358. Viitattu 14.3.2018 <http://www.mathematik.uni-dortmund.de/~erme/CERME5b/WG2.pdf>

Salmela-Aro, Katariina 2018. Motivaatio ja oppiminen kulkevat käsi kädessä. Teoksessa Salmela-Aro, K. (toim.) *Motivaatio ja oppiminen*. Jyväskylä: PS-kustannus, 9–22.

Salonen, Pekka, Vauras, Marja & Efklides, Anastasia 2005. Social Interaction--what can it tell us about metacognition and coregulation in learning? *European Psychologist* 10 (3), 199-208. Viitattu 14.5.2019 https://www.researchgate.net/publication/232592329_Social_Interaction--What_Can_It_Tell_Us_about_Metacognition_and_Coregulation_in_Learning

Shulman, Lee S. 1986. Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher* 15 (2), 4–14. <https://www.jstor.org/stable/pdf/1175860.pdf>

Sintonen, Matti 2002. Empirismi ja positivismi. Teoksessa Niiniluoto, I. & Saarinen, E. (toim.) *Nykyajan filosofia*. Helsinki: WSOY.

Sorvo, Riikka, Koponen, Tuire, Viholainen, Helena, Aro, Tuija, Räikkönen, Eija, Peura, Pilvi, Dowker, Ann & Aro, Mikko 2017. Math anxiety and its relationship with basic arithmetic skills among primary school children. *British Journal of Educational Psychology* 87 (3), 309-327. Viitattu 21.5.2019 https://www.researchgate.net/publication/313633182_Math_Anxiety_and_Its_Relationship_with_Basic_Arithmetic_Skills_among_Primary_School_Children

- Spinath, Birgit & Spinath, Frank M. 2005. Longitudinal analysis of the link between learning motivation and competence beliefs among elementary school children. *Learning and Instruction*, 15 (2), 87-102. Viitattu 14.5.2019 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959475205000216?via%3Dihub>
- Stipek, Deborah & Byler, Patricia 2004. The early childhood classroom observation measure. *Early Childhood Research Quarterly* 19 (3), 375–397. Viitattu 14.5.2019 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0885200604000596?via%3Dihub>
- Strawderman, Virginia W. 2012. Math anxiety model. Viitattu 14.3.2018 http://www.mathgoodies.com/articles/math_anxiety_model.html
- Suinn, Richard M. & Winston, Elizabeth H. 2003. The Mathematics Anxiety Rating Scale, a brief version: Psychometric data. *Psychological Reports* 92 (1), 167-173.
- Turner, Julianne C., Midgley, Carol, Meyer, Debra K., Gheen, Margaret, Anderman, Eric M., Kang, Yongjin & Patrik, Helen 2002. The classroom environment and students' reports of avoidance strategies in mathematics: a multimethod study. *Journal of Educational Psychology* 94 (1), 88–106. <https://pdfs.semanticscholar.org/7e51/0289cd7def4b909b34431a932f8ce607b6ad.pdf>
- Urduan, Tim & Midgley, Carol 2003. Changes in the perceived classroom goal structures and pattern of adaptive learning during early adolescence. *Contemporary Educational Psychology* 28 (4), 524–551. Viitattu 14.5.2019 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0361476X02000607>
- Urduan, Tim, Ryan, Allison M., Anderman, Eric M. & Gheen Margaret H. 2002. Goals, goal structures, and avoidance behaviors. Teoksessa Midgley, C. (toim.) *Goals, goal structures, and patterns of adaptive learning*. Mahwah New Jersey, Lawrence Erlbaum, 55–83.
- Vaahantoranta, Anni 2014. *Matematiikka-ahdistus. Syitä, seurauksia ja selviytymiskeinoja*. Helsingin yliopisto: Matematiikan ja tilastotieteen laitos. Pro gradu -tutkielma. Viitattu 21.5.2019 https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/45445/Matematiikka-ahdistus_AnniVaahantoranta.pdf?sequence=5&isAllowed=y

- Valkonen, Tapani 1981. Haastattelu- ja kyselyaineiston analyysi sosiaalitutkimuksessa (7. painos). Helsinki: Gaudeamus.
- Valli, Raine 2015. Johdatus tilastolliseen tutkimukseen. 2. uudistettu painos. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Valli, Raine 2010. Kyselylomaketutkimus. Teoksessa Aaltola, J. & Valli, R. (toim.) Ik-kunoita tutkimusmetodeihin I. Metodien valinta ja aineistonkeruu: virikkeitä aloittelevalle tutkijalle (3. uud. painos). Jyväskylä: PS-kustannus, 103–127.
- Vilka, Hanna 2005. Tutki ja kehitä. (4., uudistettu painos.). Jyväskylä: PS-kustannus.
- Virtanen, Tuomo, Lerkkanen, Marja-Kristiina, Poikkeus, Anna-Maija & Kuorelahti, Matti 2015. The relationship between classroom quality and students' engagement in secondary school. *Educational Psychology*, 35 (8), 963-983. Viitattu 15.5.2019 <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/52576/virtanenfinal%20draftclassroom%20quality%20and%20student%20engagement.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Virtanen, Tuomo, Lerkkanen, Marja-Kristiina, Poikkeus, Anna-Maija & Kuorelahti, Matti 2014. Student behavioral engagement as a mediator between teacher, family, and peer support and school truancy. *Learning and Individual Differences*, 36, 201–206. Viitattu 21.5.2019 <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/48275/virtanenetal2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Liitteet

Liite 1. Opiskelijoiden profiilit opettajilta ja kotoa välittyneiden tavoiteorientaatiotapojen mukaan

Opiskelijoiden profiilit opettajilta välittyneiden orientaatiotapojen mukaan.

Klusterit	1	2	3
N	15	27	21
Prosentit %	23,8	42,9	33,3
Opettajalta välittyy oppimisorientaatio	-0,79	0,88	-0,57
Opettajalta välittyy suoritusorientaatio	1,46	-0,73	-0,10

Opiskelijoiden profiilit kotoa välittyneen orientaatiotavan mukaan.

Klusterit	1	2	3
N	7	46	10
Prosentit %	11,1	73	15,9
Kotoa välittyy oppimisorientaatio	-0,74	0,43	-1,48
Kotoa välittyy suoritusorientaatio	2,08	-0,30	-0,08

Opiskelijoiden profiilit opettajilta ja kotoa välittyneiden tavoiteorientaatiotapojen perusteella

Klusterit	1	2	3
N	16	31	16
Prosentit %	25,4	49,2	25,4
Opettajalta välittyy oppimisorientaatio	-0,75	-0,71	-0,63
Opettajalta välittyy suoritusorientaatio	1,05	-0,65	0,22
Kotoa välittyy oppimisorientaatio	0,53	0,41	-1,32
Kotoa välittyy suoritusorientaatio	-0,38	-0,02	0,42

Liite 2. Opettajien ja kodin tukeen liittyvien väittämien korrelaatiokertoimet

Korrelaatiomatriisi opettajien tukeen liittyvistä väittämistä

	2.1	2.4	2.7	2.9	2.11	2.14	2.17	2.19
2.1. ...olivat kiinnostuneita oppimisestani matematiikan tunneilla.	1,000	,334	,729	-,588	,693	,444	,439	,548
2.4. ...olivat kiinnostuneita siitä, miten olen tehnyt matematiikan tehtäväni.	,334	1,000	,550	-,145	,474	,397	,367	,459
2.7. ...halusivat minun todella oppivan matematiikkaa.	,729	,550	1,000	-,484	,607	,556	,603	,580
2.9. ...eivät auttaneet minua, vaikka olisin tarvinnut apua.	-,588	-,145	-,484	1,000	-,549	-,372	-,436	-,567
2.11. ...kannustivat minua ja halusivat minun tekevän parhaani.	,693	,474	,607	-,549	1,000	,384	,469	,615
2.14. ...huomasivat hyvin avuntarpeeni.	,444	,397	,556	-,372	,384	1,000	,484	,494
2.17. ...rohkaisivat meitä kysymään, jos emme ymmärtäneet jotakin matematiikan asiaa.	,439	,367	,603	-,436	,469	,484	1,000	,610
2.19. ...antoivat minulle mielellään tukiopetusta tarvittaessa.	,548	,459	,580	-,567	,615	,494	,610	1,000

Korrelaatiomatriisi kodin tukeen liittyvistä väittämistä

	4.1.	4.2..	4.3.	4.4.	4.5.	4.6.	4.7.	3.14.	3.15.
4.1. Kuinka usein joku aikuinen kotonasi halusi nähdä, millaisia kotitehtäviä sinulla oli matematiikassa?	1,00	,670	,498	,506	,198	,316	,388	,517	-,425
4.2. Kuinka usein joku aikuinen kotonasi kysyi, millaisia asioita matematiikassa opetettiin sillä hetkellä.	,670	1,00	,606	,679	,376	,320	,489	,544	-,579
4.3. Kuinka usein joku aikuinen kotonasi kysyi, miten opiskelusi koulussa matematiikan tunneilla sujui?	,498	,606	1,00	,587	,290	,633	,409	,399	-,361
4.4. Kuinka usein joku aikuinen kotonasi kysyi, tarvitsetko apua matematiikan kotitehtävissä tai kokeeseen harjoittelussa?	,506	,679	,587	1,00	,334	,414	,424	,413	-,465
4.5. Kuinka usein joku aikuinen kotonasi sanoi sinulle, että matematiikka on hänen mielestään tärkeä oppiaine?	,198	,376	,290	,334	1,00	,201	,251	,462	-,464
4.6. Kuinka usein joku aikuinen kotonasi kysyi sinulta, olitko itse tyytyväinen matematiikan tuloksiisi?	,316	,320	,633	,414	,201	1,00	,365	,266	-,204
4.7. Kuinka usein joku aikuinen kotonasi kehui sinua, kun onnistuit hyvin matematiikan tehtävissä?	,388	,489	,409	,424	,251	,365	1,00	,482	-,636
3.14. Kun vein matematiikan kokeen kotiin, joku aikuinen oli kiinnostunut siitä ja tutki, millaisia tehtäviä siinä oli.	,517	,544	,399	,413	,462	,266	,482	1,00	-,694
3.15. Kun vein matematiikan kokeen kotiin, sain siihen vain allekirjoituksen, eikä kukaan tutkinut sitä millainen koe oli.	-,425	-,579	-,361	-,465	-,464	-,204	-,636	-,694	1,00

Liite 3. Opiskelijoiden ryhmittely opettajilta ja kotoa saadun tuen perusteella

Opiskelijoiden ryhmittely opettajilta saadun tuen perusteella

	lkm	prosentit %
Opettajien tuen määrä		
vähän	14	22,2
jonkin verran	28	44,4
paljon	21	33,3
Yhteensä	63	100

Opiskelijoiden ryhmittely kotoa saadun tuen perusteella

	lkm	prosentit %
Kodin tuen määrä		
vähän	9	14,3
jonkin verran	28	44,4
paljon	26	41,3
Yhteensä	63	100

Opiskelijoiden profiilit opettajilta ja kotoa saadun tuen perusteella

Klusterit	1	2	3
N	20	19	24
Prosentit %	31,7	30,2	38
Kodin tuki	0,84	-1,10	0,17
Opettajien tuki	1,00	0,16	-0,96

Liite 4. Kyselylomake

Kyselylomake

1.
Kuinka paljon tunnet ahdistusta seuraavissa tilanteissa?

	ei lainkaan	vähän	jonkin verran	paljon	erittäin paljon
Opiskellessasi matematiikan kokeeseen. *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tehdessäsi pääsykokeessa matematiikkaan liittyvää tehtävää. *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tehdessäsi testiä / tuntikuulustelua matematiikan tunnilla. *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tehdessäsi koetta matematiikan tunnilla. *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aloittaessasi matematiikan kotitehtävien tekemisen. *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Saadessasi monta vaativaa kotitehtävää, jotka pitää olla valmiina seuraavalla matematiikan tunnilla. *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ajatellessasi viikon päästä pidettävää matematiikan koetta. *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ajatellessasi seuraavana päivänä pidettävää matematiikan koetta. *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ajatellessasi tunnin päästä pidettävää matematiikan koetta. *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Huomatessasi, että sinun tulee suorittaa tietty määrä matematiikan kursseja seuraavassa opiskelupaikassasi. *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Alkaessasi lukea hankalaa kohtaa matematiikan kirjasta. *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Saadessasi tietoon päättöarvosanasi matematiikassa. *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Avatessasi matematiikan oppikirjasta sivun, joka on täynnä tehtäviä.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
•					
Valmistautuessasi opiskelemaan matematiikan koetta varten.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
•					
Joutuessasi tekemään pistokokeen matematiikan tunnilla.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
•					
Lukiessasi kauppakuittia.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
•					
Saadessasi ratkaistavaksi joukon yhteenlaskuja.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
•					
Saadessasi ratkaistavaksi joukon vähennyslaskuja.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
•					
Saadessasi ratkaistavaksi joukon kertolaskuja.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
•					
Saadessasi ratkaistavaksi joukon jakolaskuja.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
•					
Saadessasi kurssin alussa uuden matematiikan oppikirjan.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
•					
Katsoessasi, kun opettaja ratkaisee matemaattista yhtäöä taululla.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
•					
Ilmoittautuessasi matematiikan kurssille.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
•					
Kuunnellessasi, kun toinen opiskelija selittää matemaattista kaavaa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
•					
Menessäsi matematiikan tunnille.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
•					

Seuraava

...mainitsivat nimeltä kokeissa parhaiten menestyneet oppilaat.

▪

...huomasivat hyvin avuntarpeeni.

▪

...pitivät tärkeänä parhaansa yrittämistä, eivätkä halunneet, että oppilaat vertailevat itseään muihin.

▪

...korostivat hyviä numeroita oppimisen sijaan.

▪

...rohkaisivat meitä kysymään, jos emme ymmärtäneet jotakin matematiikan asiaa.

▪

...antoivat minulle riittävästi aikaa uusien asioiden ymmärtämiseen.

▪

...antoivat minulle mielellään tukiopetusta tarvittaessa.

▪

...pitivät tärkeänä lopputulosta eivätkä kiinnittäneet huomiota siihen, kuinka kovasti olin yrittänyt.

▪

...antamalla kannustuksella ja palautteella on ollut paljon merkitystä matematiikan opiskelun sujumiseen.

▪

Edellinen

Seuraava

9. Kotonani korostettiin matematiikan sisältöjen ymmärtämistä ulkoa opettelemisen sijaan.
-
-
10. Kotonani olisi oltu tyytyväisiä, jos olisin voinut osoittaa, että matematiikan tunneilla työskentely oli minulle helppoa.
-
-
11. Kotonani pidettiin tärkeämpänä sitä, että sain hyviä numeroita eikä niinkään se, että opinko asiat kunnolla.
-
-
12. Kotonani toivottiin, että ymmärtäisin todella matematiikassa opetetut asiat.
-
-
13. Ajattelen, että kodin kannustuksella ja palautteella oli kouluajanani paljon merkitystä sille, miten matematiikan opiskeluni sujui.
-
-
14. Kun vein matematiikan kokeen kotiin, joku aikuinen oli kiinnostunut siitä ja tutki, millaisia tehtäviä siinä oli.
-
-
15. Kun vein matematiikan kokeen kotiin, sain siihen vain allekirjoituksen, eikä kukaan tutkinut sitä millainen koe oli.
-

4.
Miten usein joku aikuinen kotonasi...

	ei koskaan	hyvin harvoin	silloin tällöin	melko usein	hyvin usein	en osaa sanoa
1. ... halusi nähdä, millaisia kotitehtäviä sinulla oli matematiikassa? *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. ... kysyi, millaisia asioita matematiikassa opetettiin sillä hetkellä. *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. ... kysyi, miten opiskelusi koulussa matematiikan tunneilla sujui? *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. ... kysyi, tarvitsetko apua matematiikan kotitehtävissä tai kokeeseen harjoittelussa? *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. ... sanoi sinulle, että matematiikka on hänen mielestään tärkeä oppiaine? *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. ... kysyi sinulta, olitko itse tyytyväinen matematiikan tuloksiisi? *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. ... kehui sinua, kun onnistuit hyvin matematiikan tehtävissä? *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Edellinen

Seuraava

Kyselylomake

5. Vastasin edellisiin kysymyksiin ajatellen pääosin muistojaani *

- peruskoulusta
- toisen asteen opinnoista
- muualta, mistä?

6. Tällä hetkellä tunnen ahdistusta matematiikkaa kohtaan (valitse kokemustasi lähimpänä oleva vaihtoehto) *

Siirrä liukukytintä, jotta vastaus tallentuu. Jos haluat antaa vastauksen arvona nolla (0), liikuta ensin kytintä pois lähtöarvosta.



7. Aiempi koulutukseni *

- ammattikoulu
- lukio
- korkeakoulu

8. Matematiikassa suorittamani oppimäärän laajuus lukiossa *

- lyhyt (yleinen) oppimäärä
- pitkä (laaja) oppimäärä
- en ole käynyt lukiota

9. Syntymävuoteni *

10. Sukupuoleni *

- nainen
- mies
- muu sukupuoli
- en halua vastata

11. Halutessasi voit kirjoittaa tähän kommentteja tai ajatuksia aiheesta.

Edellinen

Lähetä