

**”No ku mahdollisimman vähän matikkaa tarttis
elämässä niin se olis hyvä...”**

Narratiivinen tutkimus lukiolaistytöjen matematiikkakuvasta

Pro gradu -tutkielma

Hanna-Reetta Rahko

Kasvatustieteiden tiedekunta

Luokanopettajakoulutus

Kevät 2012

Työn nimi: ”No ku mahdollisimman vähän matikkaa tarttis elämässä niin se olis hyvä...” Narratiivinen tutkimus lukiolaistytöjen matematiikkakuvasta

Tekijä: Hanna-Reetta Rahko

Koulutusohjelma/oppiaine: Luokanopettajan koulutusohjelma

Työn laji: Pro gradu -työ

Sivumäärä: 97

Kevät 2012

Tiivistelmä:

Tutkimukseni käsittelee lukiolaistytöjen matematiikkakuvaa ja sen kehittymiseen vaikuttavia matematiikkakokemuksia. Tutkimukseni tarkoituksena on selvittää minkälainen matematiikkakuva lukiolaisilla tytöillä on, sekä mitkä tekijät ja kokemukset niihin on vaikuttaneet. Tutkimukseni keskeisenä käsitteenä toimii matematiikkakuva, joka muodostuu henkilön tiedoista, uskomuksista, käsityksistä, asenteista ja tunteista. Matematiikkakuva vaikuttaa henkilön tekemiin valintoihin ja siihen, miten hän kokee matematiikan omassa elämässään. Matematiikkakuva kehittyy matematiikkaan liittyvien kokemusten kautta, jolloin tärkeässä asemassa ovat henkilön kouluaikaiset muistot matematiikasta.

Tutkimukseni on luonteeltaan narratiivinen tutkimus. Narratiivisuus tulee esille niin haastattelujen toteutuksessa kuin aineiston analysoinnissakin. Tutkimukseni aineiston keräsin haastattelemalla seitsemää lukiolaista tyttöä. Aineiston analysoinnissa käytin kahta eri analyysitapaa. Ensin juonensin narratiivisen analyysin avulla kolmen lukiolaisen tytön tarinat matemaattiseksi elämäkerraksi, joista näkyy heidän matemaattinen historiansa. Tämän jälkeen hyödynsin narratiivien analyysia, jonka avulla pystyin teemoittelemaan ja vertailemaan tyttöjen matematiikkakuvaa.

Tyttöjen matematiikkakuva näyttäytyi suurimmaksi osaksi negatiivisena. Heidän matematiikkakuvaan olivat vaikuttaneet varsinkin negatiiviset oppimiskokemukset, joista varhaisimmat olivat tapahtuneet jo ensimmäisellä luokalla. Tyttöjen heikko luottamus omiin kykyihin ja omien taitojen vähättely tuli myös selvästi ilmi. Matematiikka näyttäytyi tyttöjen kertomuksissa mekaanisena laskemisena oikeiden vastusten saamisen kautta. Opettajan rooli ja merkitys tyttöjen matematiikkakuvan kannalta oli merkittävä.

Avainsanat: matematiikkakuva, matematiikkakokemukset, narratiivisuus, lukiolaistytöt

SISÄLLYS

1	JOHDANTO JA TUTKIMUSONGELMAT	4
2	TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	13
2.1	Narratiivisuuden lähtökohdat	13
2.2	Aineiston hankinta	16
2.3	Aineiston analyysi	20
2.4	Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys.....	21
3	KOLME TAPAA NÄHDÄ MATEMATIIKKA	25
3.1	Elli – ”itkupotkuraivareilla läpi matikasta”	25
3.2	Maija – ”et minusta se matikka on ihan turha aine”	33
3.3	Anni – ”siis työtähän se on kyllä ihan hulluna teettäny”	39
4	TYTTÖJEN MATEMATIIKKAKOKEMUKSET	46
5	TYTTÖJEN MATEMATIIKKAKUVA	55
5.1	Kuva omasta osaamisesta	55
5.2	Kuva matematiikasta, sen oppimisesta ja opettamisesta	60
5.3	Kuva matematiikan oppimisen sosiaalisesta kontekstista	68
6	YHTEENVETO JA POHDINTA	77
	LÄHTEET:	83
	LIITTEET	97

1 JOHDANTO JA TUTKIMUSONGELMAT

Tarkastelen pro gradu -tutkielmassani lukiolaisten tyttöjen matematiikkakuva. Tutkimukseni lähtökohtana on ajatus, että jokaiselle ihmiselle on kehittynyt tietynlainen matematiikkakuva, joka määrittelee sen, miten henkilö suhtautuu ja kokee matematiikan omassa elämässään. Määrittelen matematiikkakuvan tiedon, uskomusten, käsitysten, asenteiden ja tunteiden kokonaisuudeksi (vrt. Huhtala, 2000; Pietilä 2002). Matematiikkakuva kehittyy matematiikkaan liittyvien kokemusten ja elämysten kautta. Matematiikkakokemukset ovat kokemuksia matematiikasta ja itsestä matematiikan oppijana. Ihmiset muistavat elävästi asioita ja tilanteita, jotka liittyvät matematiikan oppimiseen ja opettamiseen jo pienestä pitäen. Näillä tapahtumilla on suuri vaikutus siihen, miten henkilön matematiikkakuva lähtee rakentumaan ja minkälaisia henkilökohtaisia merkityksiä se pitää sisällään. (Huhtala & Laine 2004, 320.) Matematiikkakuvaamme vaikuttaa myös ympäristön antama palaute ja yleinen suhtautuminen matematiikkaa kohtaan. (Kaasila, Laine & Pehkonen 2004, 403.)

Kiinnostukseni aiheeseen heräsi matematiikan sivuaineopinnoissa kun tutustuin tarkemmin matematiikkaan liittyviin tunteisiin ja asenteisiin. Matematiikka oppiaineena herättää monissa ihmisissä voimakkaita tunteita ja asenteita (Linnanmäki 2004, 241). Matematiikan oppiminen ja asenteet ovat kiinteästi yhteydessä toisiinsa. Asenne vaikuttaa oppimiseen ja oppiminen asenteeseen. Oppilaan asenne sekä siihen liittyvät tunteet ja uskomukset voivat huomattavasti joko vaikeuttaa tai helpottaa asioiden oppimista. (Hannula 2001, 16.)

Matematiikkaa opetetaan oppilaille sukupuolesta riippumatta saman verran, mutta kuitenkin pojat päätyvät tyttöjä useammin opiskelemaan matematiikkaa. Poikien yliedustus näkyy jo lukiossa, jossa selvä enemmistö pitkän matematiikan valinneista on poikia. Sama linja näkyy myös jatko-opinnoissa, jolloin suurin osa pojista jatkaa teknisille ja matemaattisille aloille tyttöjen suuntautuessa humanistisille

koulutuslinjoille. (Hannula 2001, 2.) Sama selkeä jako voidaan nähdä myös Suomen työmarkkinoilla, jotka ovat eriytyneet melko selvästi sukupuolen mukaan nais- ja miesvaltaisiin aloihin. (Näätänen 2000, 25–26). Sukupuolten selkeästi jakautunut suuntautuminen jatko-opintoihin on huolestuttavaa niin sukupuolten välisen tasa-arvon kuin suomalaisen yhteiskunnan kilpailukykyisyydenkin vuoksi (Kupari & Välijärvi 2005, 231–232).

Matematiikan karttaminen jatko-opinnoissa ei kuitenkaan johdu tyttöjen heikommasta osaamisesta matematiikassa vaan pelkästään asenteista ja suhtautumisesta matematiikkaan. Useiden tutkimusten mukaan (mm. Kangasniemi 1989; Hannula & Malmivuori 1996; Niemi 2004) tyttöjen on huomattu suhtautuvan negatiivisemmin matematiikkaan ja itseensä sen oppijoina kuin poikien. Tyttöjen itseluottamuksen on myös huomattu olevan heikompi kuin poikien. Erot matematiikan osaamisessa, eivät kuitenkaan riitä selitykseksi, koska useiden tutkimusten mukaan (esim. PISA ja TIMSS) erot tyttöjen ja poikien välillä ovat tilastollisesti merkityksettömiä. (Hannula, Kupari, Pehkonen, Räsänen & Soro 2004, 171, 175.)

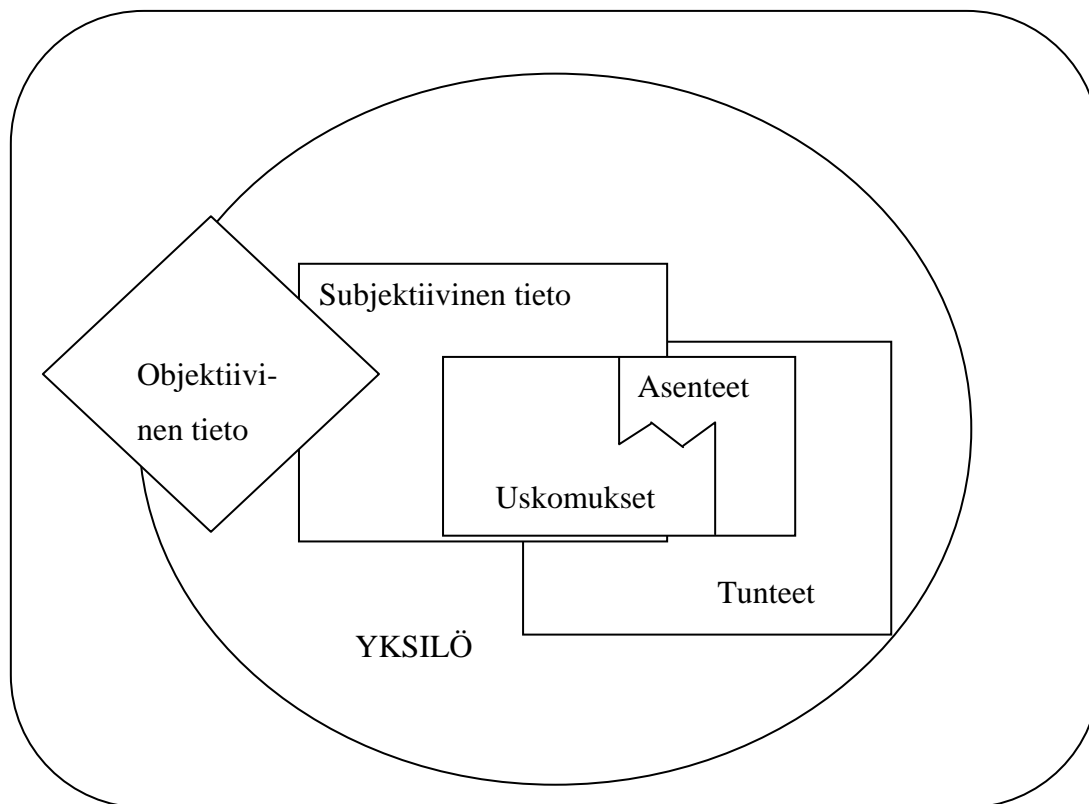
Tyttöjen huonoon asenteeseen matematiikkaa kohtaan ja sen välttämiseen ei ole kuitenkaan löydetty mitään kunnollista ja selkeää syytä. Vanhat uskomukset poikien luonnollisesta matemaattisuudesta ja paremmasta hahmottamiskyvystä saattavat kuitenkin vaikuttaa monien opettajien, vanhempien sekä lähiympäristön käyttäytymiseen ja asennoitumiseen. (Hannula ym. 2004, 171–173). Itse uskon, että kulttuurisilla sukupuolirooleilla ja niihin opettamisella on suuri vaikutus tyttöjen ja poikien myöhempiin ratkaisuihin niin opinnoissa kuin ammatin valinnassakin.

Riitta Soron (2002) mukaan opettajalla on suuri vaikutus oppilaiden uskomuksiin, käyttäytymiseen, suorituksiin, minäkäsityksiin sekä valintoihin. Soron tekemän tutkimuksen mukaan enemmistö opettajista uskoو sukupuolieroihin matematiikassa, ja nämä erot olivat poikien suhteen myönteisempiä. (Soro 2002, 165.) Opettajien sekä myös lähiympäristön sukupuolittuneet stereotypiat heikentävät tasa-arvoa, ja uusintavat jo olemassa olevaa sukupuolijärjestelmää. Uskon tutkimuksestani olevan apua myös itselleni, koska opiskelen luokanopettajaksi, ja tulen opettamaan matematiikkaa. Mielestäni on tärkeää, että pystyn opettamaan oppilai-

ta yksilöinä ilman sukupuolen tuomaa stereotypiaa. Oma toimintani vaikuttaa merkittävästi siihen, minkälaisia kokemuksia oppilaat saavat matematiikasta sekä millainen matematiikkakuva heille rakentuu.

Matematiikkakuva voidaan jakaa kolmeen eri komponenttiin. Ensimmäinen komponentti sisältää uskomukset itsestä matematiikan oppijana ja opettajana. Tämä komponentti pitää sisällään voimakkaita tunnelatauksia matematiikkaa kohtaan, tavoitteita, motiiveja sekä arvion omista kyvyistään matematiikan opiskelussa. Ensimmäiseen komponenttiin sisältyy myös oppilaan itseluottamus, jolla on keskeinen merkitys oppilaan matematiikkakuvan muodostuksessa. Toinen komponentti sisältää uskomukset matematiikasta, matematiikan oppimisesta ja opettamisesta. Toiseen komponenttiin kuuluvat käsitykset siitä, mitä ja minkälaista matematiikka on sekä miten matematiikkaa opitaan ja opetetaan. Matematiikkakuvan ensimmäiseen komponenttiin liittyy voimakkaampi affektiivinen puoli kun taas toinen komponentti sisältää enemmän tiedollisia eli kognitiivisia käsityksiä. (Pie-tilä 2002, 23–24; Kaasila ym. 2004, 399; Kaasila, Hannula, Laine & Pehkonen 2007, 350.)

Kolmas matematiikkakuvan komponentti on matematiikan oppimiseen ja opetukseen liittyvä sosiaalinen konteksti. Tähän komponenttiin sisältyvät uskomukset luokan sosio-matemaattisista normeista sekä luokan sosiaalisista normeista, joihin liittyvät esimerkiksi oppilaiden ja opettajan roolit sekä heidän toimintansa (Op't Eynde, de Corte & Verschaffel 2002, 28). Tutkimuksessani näen, että matematiikan sosiaalinen konteksti sisältää myös oppilaan uskomukset opettajan, luokkatoverien ja perheen merkityksestä omalle matematiikan opiskelulle.



Kuvio 1. Matematiikkakuvaan liittyvien osa-alueiden väliset suhteet Pietilän (2002, 21) mallia mukaillen.

Olen jo aikaisemmin määritellyt matematiikkakuvan muodostuvan monista eri osa-alueista eli oppilaan tiedoista, uskomuksista, tunteista, asenteista ja käsityksistä (kuvio 1). Uskon, että matematiikkakuvan kannalta ei ole olennaista erotella tietoa, uskomuksia, asenteita ja tunteita toisistaan, sillä ne kaikki toimivat yhdessä rakentaen henkilökohtaista käsitystä matematiikasta (Pietilä 2002, 31). Kuitenkin joissakin tapauksissa matematiikkakuvan eri osa-alueita on hyvä tarkastella erikseen, koska niillä on eri ominaisuuksia ja niihin voidaan vaikuttaa eri tavoin. Osa-alueiden erottelemiseen liittyy myös vaikeuksia, koska eri tutkijat näkevät käsitteiden muodostuvan ja kuuluvan erilaisiin ryhmiin. Esimerkiksi uskomusten voidaan ajatella kuuluvan tutkimuksesta riippuen joko asenteiden tai tiedon osa-alueiksi. Myös tieteenalojen välillä on eroja. Esimerkiksi tunteet voidaan määritellä psykologiassa tai matematiikan oppimisen yhteydessä monin eri tavoin. Nämä

asiat vaikeuttavat eri tutkimusten ymmärtämistä ja vertailua. (ks. myös Pietilä 2002.)

Tiedon klassisena määrittelynä voidaan pitää Platonin kehäpäätelmän tulosta, jonka mukaan tieto on hyvin perusteltu tosi uskomus (Haaparanta & Niiniluoto 1986, 19). Tieto jaetaan yleensä objektiiviseen ja subjektiiviseen osuuteen. Objektiivisellä tiedolla tarkoitetaan yksilön ulkopuolella olevaa tietoa, joka on yleisesti hyväksyttyä tieteellisesti tutkittua tietoa. Objektiivista tietoa matematiikassa ovat esimerkiksi lukujoukkojen ominaisuudet. (Pietilä 2002, 20.) Subjektiivinen tieto tarkoittaa tietoa, jota yksilö pitää itse totena vaikka se ei täyttäisikään objektiiviselle tiedolle asetettuja kriteereitä, kuten jakolaskussa aina suurempi luku jaetaan pienemmällä luvulla. (Furinghetti & Pehkonen 2002, 43). Molemmat tiedon osat alueet voivat yhdistyä, kun esimerkiksi oppilaan subjektiivinen tieto hyväksytään osaksi yleistä objektiivista tietoa (Pietilä 2002, 20).

Kaasilan, Laineen ja Pehkosen (2004, 398) mukaan matematiikkakuvan keskeisin käsite on uskomus. Pehkosen (1998) mukaan uskomukset muodostuvat yksilön subjektiivisesta tiedosta, joka on yksilön itsensä muodostama ja määrittelemä. Uskomukset eivät välttämättä perustu minkään objektiivisen käsityksen varaan vaan ovat yksilön itsensä valitsemia syitä ja arviointeja. (Pehkonen 1998a, 45–44.) Uskomukset vaikuttavat voimakkaasti siihen, miten lapsi oppii, käyttää sekä suhtautuu matematiikkaan (Pehkonen 1998b, 30–31). Uskomuksiin liittyy monesti myös tunteita, joiden perusteella yksilö käyttäytyy. Esimerkiksi oppilas uskoo, ettei hänellä ole ”matikkapäätä” ja ettei hän siksi voi oppia matematiikka. Tämänkaltaiseen uskomukseen sisältyy paljon epäonnistumiseen liittyviä tunteita ja pelkoja. (Huhtala & Laine 2004, 228–229.) Käsitteen ”käsitys” miellän korkeasteisemmaksi ja tiedostetummaksi uskomukseksi (vrt. Perkkilä 2002, 57). Näin ollen käsitykset kuuluvat tutkimuksessani uskomusten osajoukkoon. Käsitykset ovat tiedostettuja uskomuksia, joita henkilö voi myös perustella niin itselleen kuin toisillekin.

Tunne eli emotio tarkoittaa psyykkistä kokemusta, johon yleensä liittyy autonomisen hermoston reaktioita sekä erilaisia ilmaisutapoja kuten ilmeitä ja eleitä (Harrè 1983, 184). Tunteet ovat suhteellisen nopeasti ilmeneviä ja katoavia posi-

tiivisia tai negatiivisia tuntemuksia (Malmivuori 2001, 88). Tunteet ovat tärkeässä osassa yksilön toimintaa motivoivina tekijöinä. Tunteet ovat mukana tavoitteen valitsemisessa ja siihen sitoutumisessa. Tunteilla on myös tärkeä rooli tavoitteen toteutumista ylläpitävässä toiminnassa. (Isokorpi & Viitanen 2001, 31, 37.) Matematiikan oppimiseen ja opetukseen liittyviä tunteita on tutkittu vähemmän kuin asenteita ja uskomuksia (McLeod 1992, 582). Tunteiden tutkimista vaikeuttaa se, että tunteiden kokeminen on yksilöllistä. Sama tapahtuma aiheuttaa ihmisissä erilaisia tunteita riippuen esimerkiksi heidän kokemuksistaan, muistoistaan, yleisestä tunnetilasta ja persoonastaan. (Kalliopuska 2005, 208–209.)

Asenne on sosiaalisessa ympäristössä opittu suhteellisen pysyvä tapa suhtautua yksilöön, kohteeseen tai ympäristöön (Kalliopuska 2005, 22–23). Asenteet ovat affektiivisia reaktioita, jotka sisältävät positiivisesti tai negatiivisesti värittyneitä tunteita (McLeod 1992, 581). Matematiikkaan liittyvät asenteet sisältävät myös reaktioita matematiikan helppoutta, vaikeutta tai tärkeyttä kohtaan (Ma & Kishor 1997, 27). Asenteet syntyvät yksilön uskomusten perusteella, kun hän arvioi onnistumisen tai epäonnistumisen syitä omien uskomustensa pohjalta. (Pietilä 2002, 23.)

Uskomukset ja asenteet ovat yksilön toimintaan vaikuttavia henkilökohtaisia näkemyksiä, joille ei aina löydy perusteita objektiivisessa tarkastelussa. Ne voivat vaikuttaa esimerkiksi oppilaan reaktioon uudessa matematiikkaan liittyvässä tilanteessa. Uskomus ja asenne ovat siten myös osittain päällekkäiset, ja niihin liittyy sekä tietoa ja tunteita. Asenteisiin ja uskomuksiin liittyviä tutkimuksia on monesti vaikea erottaa toisistaan (McLeod 1992, 582). Kuitenkin yleisenä sääntönä voidaan ajatella, että uskomuksiin liittyy enemmän tietoa ja asenteisiin vastaavasti tunnetta (Pietilä 2002, 22).

Oppilaan minäkäsityksellä on myös keskeinen asema matematiikkakuvan muodostumisessa. Minäkäsityksellä tarkoitetaan yksilön kokonaisvaltaista käsitystä itsestään. Minäkäsitys muodostuu yksilön ja ympäristön vuorovaikutuksen tuloksena. Brynen (1996) mukaan yksilölle merkittävien henkilöiden, kuten opettajan tai vanhempien vahvistava ja arvioiva suhtautuminen vaikuttaa vahvasti minäkäsityksen kehittymiseen (Bryne 1996, Linnanmäen 2004, 243 mukaan). Oppilaan

minäkäsitys, josta voidaan puhua myös itseluottamuksena, vaikuttavat ratkaisevasti esimerkiksi siihen, miten hän suhtautuu matematiikassa opettajan antamiin haasteisiin ja erilaisiin tilanteisiin. (Linnanmäki 2004, 244–245).

Lukiolaisten matematiikkakuvaan liittyvää tutkimusta ovat tehneet Suomessa Joutsenlahti (2005) sekä Rösken, Hannula, Pehkonen, Kaasila & Laine (2007). Molemmat tutkimukset ovat luonteeltaan kvantitatiivisia tutkimuksia. Joutsenlahden (2005) tutkimuksessa tarkasteltiin ainoastaan pitkän matematiikan valinneiden opiskelijoiden tehtäväorientaatiota kolmesta eri näkökulmasta: yhteiskunnan, opettajan ja opiskelijan. Tutkimuksessa lukiolaisten matematiikkakuvia ei analysoitu tarkemmin vaan Joutsenlahti jakoi opiskelijat menestyksen perusteella neljään eri ryhmään. Oma tutkimukseni eroaa Joutsenlahden tutkimuksesta niin tutkimuksen toteutuksen, aineiston kuin näkökulmankin mukaan.

Rösken ym. (2007) lukiolaisten matematiikkakuvasta tekemän tutkimuksen aineisto on kerätty toisen vuoden lukiolaisilta opiskelijoilta. Tutkimukseen osallistuivat niin lyhyen kuin pitkän matematiikan suorittajat, jotka opiskelivat niissä 50:ssä tutkimukseen sattumanvaraisesti valituissa lukioissa. Röskenin ym. (2007) tekemä tutkimus eroaa omasta tutkimuksestani niin tutkimuksen luonteen kuin aineiston ja sen analysoinninkin suhteen. Tutkimusjoukko eroaa myös omasta tutkimuksestani määrän, sukupuolen ja osaksi myös lukion vuosiluokan perusteella.

Luokanopettajaopiskelijoiden matematiikkakuvaan liittyvää tutkimusta on tehty lukiolaisia enemmän. Kaasila (2000) on tutkinut kouluaikeisten muistikuvien merkitystä opiskelijoiden matematiikkauskomuksiin ja opetuskäytäntöihin. Tutkimuksessaan Kaasila (2000) on käyttänyt osittain myös narratiivista lähestymistapaa. Narratiivisuus näkyy sekä omassani että Kaasilan tekemässä tutkimuksessa niin opiskelijoiden haastattelujen kuin analyysin muodossa. Myös Pietilä (2002) on tutkinut luokanopettajaopiskelijoiden matematiikkakuvaa sekä sen kehittymiseen vaikuttavia matematiikkakokemuksia. Pietilän tutkimusta sekä omaani yhdistää matematiikkakuvan määritelmä sekä sen teoreettinen malli (ks.kuvio 1).

Tutkimukseni tarkoituksena on selvittää, millainen lukiolaisten tyttöjen matematiikkakuva on, miten se on lähtenyt rakentumaan sekä mitkä tekijät siihen ovat vaikuttaneet. Onko tietyillä tapahtumilla tai henkilöillä ollut huomattavaa vaikutusta tyttöjen tekemiin valintoihin tai uskomuksiin matematiikasta?

Aluksi tarkoitukseni oli tutkia yläkouluikäisten tyttöjen matematiikkakuvia, koska tutkimusten (mm. Fennema & Peterson 1985) mukaan juuri murrosikä muuttaa usein tyttöjen suhtautumista omaan identiteettiinsä. Oman naiseuden löytäminen saattaa näin ollen muuttaa myös suhtautumista matematiikkaan, joka usein mielletään miehiseksi ja kylmäksi alaksi (Hannula ym. 2004, 186–187). Kuitenkin kerätessäni kandidaatintutkielmani aineistoa huomasin, että yläkouluikäisiltä ei välttämättä saa vielä tarpeeksi kertovaa tekstiä laadullista tutkimusta ajatellen. Tämän takia halusin kerätä pro gradu -aineistoni vanhemmilta oppilailta, jolloin lukioikäiset tuntuivat tarkoitukseeni kaikista sopivimmilta. Kuitenkin tutkimalla pelkästään lukiolaisia tyttöjä rajaan itse jo valmiiksi aineistoni koskettamaan ainoastaan lukion valinnoita tyttöjä.

Tutkimuksessani käytän narratiivista lähestymistapaa. Narratiivisessa tutkimuksessa lähdetään siitä ajatuksesta, että kertominen kuuluu olennaisesti ihmisyyteen. Kertomusten avulla saadaan tietoa ihmisen omasta kokemusmaailmasta. (Heikkinen 2002, 14.) Kertomusten kautta ihmiset voivat myös merkityksellistää omia kokemuksiaan ja muistojaan menneisyydestä, mikä on myös tärkeää oman tutkimukseni kannalta. Parhaiten narratiivisuuden ydinajatusta mielestäni kuvaa Hännisen ja Valkosen (1998) osuva pohdinta narratiivisuudesta: ”Nykyisyyden tulkitseminen tarinan kautta tekee menneisyyden ymmärrettäväksi, nykyhetken mielekkääksi ja tulevaisuuden ennakoitavaksi” (Hänninen & Valkonen 1998, 3).

Ensimmäinen tutkimusongelmani keskittyy tyttöjen aikaisempiin matematiikkakokemuksiin, koska näiden kokemusten kautta tyttöjen matematiikkakuva on lähtenyt rakentumaan. Tyttöjen aikaisemmat matematiikkakokemukset auttavat myös omalta osaltaan ymmärtämään heidän nykytilannettaan. Toinen tutkimusongelma perustuu teoriaan matematiikkakuvan kolmesta eri komponentista, joita olen muokannut hieman omaan tutkimukseeni sopivammiksi. Toisen tutkimusongelman ensimmäisestä osasta olen jättänyt pois kuvan itsestä matematiikan opettaja-

na, koska se liittyy enemmän tutkimuksiin, joiden kohderyhmänä ovat matematiikkaa opettavat henkilöt. Tämän jaon avulla saan kattavasti tietoa tyttöjen nykyisestä matematiikkakuvasta.

Pro gradu -tutkielmani tutkimusongelmat ovat:

1. Minkälaisia kokemuksia lukiolaistytöillä on matematiikasta omalta kouluajaltaan?
2. Minkälainen matematiikkakuva tytöille on muodostunut?
 - 2.1 Minkälainen kuva tytöillä on itsestään matematiikan oppijana?
 - 2.2 Minkälainen kuva tytöillä on matematiikasta sekä sen oppimisesta?
 - 2.3 Minkälainen kuva tytöillä on matematiikan oppimisesta ja opettamisesta sekä niihin liittyvästä sosiaalisesta kontekstista?

2 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

2.1 Narratiivisuuden lähtökohdat

Kertominen on ikivanha tapa välittää tietoa ja kokemuksia sukupolvelta toiselle. Eri kulttuureista on löydetty samantapaisia tarinoita, joita on kerrottu jo vuosisatojen ajan. (Kujala 2007, 33.) Filosofia sekä kirjallisuus- ja kielitiede ovat tunteneet mielenkiintoa narratiivisuuteen jo Aristoteleen Runousopista lähtien, ja viime vuosikymmeninä narratiivisuus on levinnyt yhä useammille tieteenaloille. Kertomusten kerääminen ja niiden tutkiminen on vakiinnuttanut paikkansa vähitellen myös suomalaisessa tutkimuskentässä. (Heikkinen 2002, 184–186.) Narratiivinen eli kerronnallinen tutkimus kasvatti suuresti suosiotaan 1980-luvulle tultaessa ja siitä eteenpäin, jolloin alettiin jo puhua narratiivisesta käänteestä (ks. esim. Riessman 1993; Hänninen 1999; Heikkinen 2002).

Narratiivisen tutkimuksen vahvuus ja ehkä samalla myös heikkous on, että se ei omaa selkeää tutkimusotetta. Narratiivinen tutkimus muodostaa löyhän tutkimusraamin, jonka sisällä voi käyttää erilaisia tutkimusmenetelmiä sekä aineiston hankintatapoja (Heikkinen 2002, 185). Narratiivisuuteen liitettäviä käsitteitä ovat esimerkiksi: narratiivinen elämäntarina ja -historia, kertomus, tarina ja suullinen tai kirjallinen narratiivi (Hatch & Wisniewski 1995, 115). Kuitenkin kaikkia narratiivisia tutkimuksia yhdistää tarinan sekä kertomuksen käsite, jonka uskotaan antavan uutta näkökulmaa jo tutkittuihin aiheisiin. Useiden eri teoreettis-metodologisten rakennelmien takia myös narratiivisen tutkimuksen käsitteistön käytössä eri tieteenaloilla sekä tutkijoiden välillä on suuria vaihteluita. (Hänninen 1999, 16.)

Laajan ja eri vivahteita omaavan käsitteistön takia tutkijan tulee määritellä tutkimuksessaan käyttämänsä käsitteet valitsemansa lähestymistavan mukaan ja käyttää niitä johdonmukaisesti (Syrjälä 2007, 238). Osa tutkijoista, kuten esimerkiksi

Hyvärinen ja Löyttyniemi (2005, 198) tekevät käsitteellisen eron kertomuksen ja tarinan välille, jolloin he ymmärtävät, että samasta tarinasta voi olla useita erilaisia kertomuksia. Kuitenkaan omassa tutkimuksessani en erottele tarinaa ja kertomusta toisistaan vaan pidän niitä synonyymeinä, kuten myös monet muut suomalaiset tutkijat (Savukoski 2008; Purtilo-Nieminen 2009). Käsitteiden lisäksi keskustelua on käyty tutkijoiden keskuudessa siitä, mitä narratiivisuus pohjimmiltaan on, mihin sitä voidaan käyttää, ja mikä merkitys sillä on ihmisen elämän kannalta (ks. Hänninen 1999; Hyvärinen 2004; Hyden 2004)

Laitisen & Uusitalon (2008, 116) mukaan narratiivisen tutkimuksen tarkoituksena on ymmärtää yksittäisen ihmisen kokemusmaailmaa, josta saadaan tietoa kertomusten ja tarinoiden avulla. Hyvärinen & Löyttyniemi (2005) näkevät tarinoiden kertomisen ihmisen luonnolliseksi tavaksi käsitellä elämän muutoksia, pitää yllä jatkuvuutta ja hallita menneisyyttä (Hyvärinen & Löyttyniemi 2005, 189). Brunerin (1990) mukaan tarinoiden avulla ihmiset voivat järjestää kaaosmaisia kokemuksiaan sekä muokata epätavallisia asioita ymmärrettäviksi (Bruner 1990, 47–49). Narratiivisten tarinoiden kulttuurisidonnaisuus on myös herättänyt paljon keskustelua tutkijoiden keskuudessa (ks. Apo 1990, 76–77).

Narratiivinen tietäminen perustuu Jerome Brunerin (1986) klassiseen käsitykseen, jonka mukaan ihmiset tulkitsevat ja jäsentävät todellisuutta kahdella eri tavalla. Molemmilla tavoilla saavutetaan tietoa, mutta ne eroavat laadullisesti toisistaan. Ensimmäinen on loogis-tieteellinen eli paradigmaattinen tapa. Tyypillistä tälle tieteelliselle ajattelutavalle ovat muodolliset kuvaukset ja selitykset, käsitteellistäminen, yleistäminen, hypoteesit, objektiivisuus ja oikeaksi todistaminen. Paradigmaattisen ajattelun avulla yritämme selittää fysikaalista todellisuutta, jolloin keskeisenä selittäjänä on synn käsite. (Bruner 1986, 11–13.)

Toinen, Brunerin (1986) mielestä, luonnollisempi tapa jäsentää todellisuutta on kertomuksellisesti eli narratiivisesti. Narratiivisella ajattelulla selitämme inhimillistä toimintaa, jolloin keskeisinä selittäjinä ovat esimerkiksi ihmisen halut, uskomukset ja toiveet. Paradigmaattinen ajattelu etsii yleispätevää tietoa ja totuutta, kun taas narratiivinen ajattelu pyrkii etsimään ja muodostamaan tiettyjä yhteyksiä tapahtumien välille. (Bruner 1986, 11–13.) Narratiivit eivät kuitenkaan tapahdu

niin sanotussa todellisessa maailmassa, vaan ihmiset ennemminkin rakentelevat tarinoita omassa mielessään kokemustensa avulla. Juuri kokemusten ja muistojen tulkitsemiseen ihminen tarvitsee narratiivista ajattelua. (Bruner 1987,11–12.)

Heikkisen (2001) mukaan narratiivisuuden käsitettä voidaan käyttää ainakin neljässä eri merkityksessä. Ensinnäkin narratiivisuudella voidaan viitata tiedonprosessiin eli tietämisen tapaan ja tiedon luonteeseen. Tällöin narratiivisuus on usein liitetty konstruktivismiin, jonka ajatuksena on, että ihminen rakentaa tietonsa aikaisemman tietonsa ja kokemustensa perusteella. Toiseksi narratiivisuuden käsitettä voidaan käyttää kuvatessa tutkimusaineistoa sekä kolmanneksi aineiston analyysitapoja. Neljänneksi käsite voidaan liittää käytännölliseen merkitykseen eli narratiiveista voidaan puhua myös ammatillisina työvälineinä. (Heikkinen 2001, 187–192.) Tutkimuksessani viitataan narratiivisuudella tietämisen tapaan, tutkimusaineiston luonteeseen sekä tutkimusaineiston analyysiin.

Vilma Hänninen (1999) on jakanut narratiivit kolmeen erilaiseen käsitystapaan: refentiaaliseen, konstruktionistiseen ja ontologiseen. Refentiaalisen käsityksen mukaan narratiivi jäljittelee kertojan alkuperäistä elämää juuri sellaisena kuin ihminen on sen kokenut. Konstruktionismissa sen sijaan keskitytään sosiaaliseen todellisuuteen, joka rakentuu ihmisten välisessä vuorovaikutuksessa. Kolmannen eli ontologisen käsityksen mukaan kertomukset eivät kuvaa elämää yksityiskohdaisesti tai todellisesti. Kuitenkin ne kuvaavat eletystä elämästä ja ihmisestä aina jotakin oleellista. Ihmisten tarinoihin ovat vaikuttaneet eletyt, kuvitellut, ja ennakoituvat tilanteet sekä muiden ihmisten kertomat tarinat. (Hänninen 1999, 108–109.)

Itse ymmärrän tarinoiden rakentuvan ihmisten välisessä sosiaalisessa vuorovaikutuksessa. Uskon, että tarinat saavat muotonsa aina kertojan, yleisön ja vallitsevan tilanteen mukaan. Vaikka tarinat eivät kuvaa todellisuutta sellaisenaan niin silti uskon ontologisen käsityksen mukaan, että ne kertovat meille aina jotakin joko kertojasta tai elämästä. Myös Kohler Riessmanin mukaan (2008, 62) ihmisten tarinat ovat kiinnostavia juuri siksi, että ne tulkitsevat mennyttä pikemminkin kuin tuottavat uudelleen menneisyyden juuri sellaisena kuin se on ollut.

Narratiivit ovat siis kertovia tekstejä, jotka esittävät todellisten tai keksittyjen tapahtumien kulkua. Narratiivit muodostavat myös ajallisen kokonaisuuden eli niistä voidaan yleensä löytää alku, keskikohta ja loppu. Tarinan sisällä nähdään kulkevan juoni, joka järjesteele tapahtumia toisiinsa inhimillisten syiden ja seurausten ketjuksi. Tapahtumien ja asioiden yhdistäminen toisiinsa juonen avulla sekä syy- ja seuraussuhteiden rakentaminen on tarinan keskeisin ja ehkä jopa tärkein ominaisuus. (Bruner 1986, 39, 92.) Kerrotun tarinan luonnollisin aikamuoto on imperfekti, sillä se esittää tapahtumia, jotka ovat jo tapahtuneet (Hyden 1994, 106).

Narratiivisen tutkimuksen tarkoituksena ei ole tuottaa yleistä loogis-tieteellistä tietoa vaan päästä lähemmäs yksittäisen ihmisen inhimillisyyttä. Tutkimuksen tarkoituksena on pikemminkin kuvata, ymmärtää ja tulkita tiettyjä tutkimushenkilöille tärkeitä ja merkityksellisiä asioita. (Bruner 1986, 11–13.) Narratiivisessa tutkimuksessa ei haluta tutkia sitä, mitä on oikeasti tapahtunut vaan sitä, mitä ihminen itse kertomuksensa avulla kertoo. Samasta kertomuksesta voidaan luoda monia erilaisia versioita, jotka kuitenkin ovat kertojilleen aina tosia (Lipponen 1999, 55–56). Tutkimukseni kannalta ei ole oleellista selvittää ovatko kaikki minulle kerrotut kertomukset todella totta vaan olen enemmän kiinnostunut tutkijana siitä, minäkalaisia merkityssuhteita haastateltavat kertomuksensa kautta kertovat.

2.2 Aineiston hankinta

Narratiivisen tutkimuksen aineisto voi muodostua esimerkiksi kirjoitetuista omaelämäkertoista, avoimista elämäkertahaastatteluista päiväkirjoista tai omista muistelmista. Kuitenkin narratiivisen tutkimuksen yleisin tutkimusaineisto koostuu haastatteluista tai keskusteluista tutkijan ja tutkittavan välillä (Halmio 1997, 10.) Haastattelun avulla kerätty aineisto eroaa kirjoitetusta tekstistä, joten tutkijan on hyvä miettiä, mikä keino sopii parhaiten hänen tutkimukseensa. Vaikeita aiheita lähestyttäessä tutkittavien on usein helpompi kirjoittaa itse aiheesta. Kuitenkin puhutun haastattelun aikana tutkija voi ohjata ja tarkentaa joitain tapahtumia haastattelun edetessä. (Hänninen & Valkonen 1998, 3.)

Olin kerännyt kandidaatin tutkielmani narratiivisen aineiston kirjallisina kertomuksista, mikä tuntui siinä tilanteessa parhaalta ja turvallisimmalta vaihtoehdolta. Kuitenkin huomasin kertomusten keräämisessä omat ongelmansa, jotka liittyivät aineiston laajuuteen sekä kirjoitusten hajanaisuuteen. Monia kertomuksia lukiessa minulle tuli tunne, että olisin halunnut kysyä vielä lisää tietystä asiasta tai tapahtumasta. Tämän takia valitsin pro gradu- tutkimukseni aineiston keruutavaksi yksilöhaastattelut, jotta voisin tarkentaa omia kysymyksiäni sekä esittää jatkokysymyksiä haastateltavilleni. Nauhoitin kaikki haastattelut myöhemmin tapahtuvaa litterointia varten.

Tutkimukseni aineiston keräsin siis haastattelemalla seitsemää lukiolaista tyttöä. Toteutin haastattelut käyttämällä osin teemahaastattelua sekä kerronnallista haastattelua. Näiden kahden haastattelumenetelmän sekoitus tuntui luontevimmalta itselleni ja tutkimukselleni. Aluksi leikittelin mielessäni ajatusta siitä, että olisin tehnyt vain yhden kysymyksen haastattelun eli puhtaasti narratiivisen haastattelun, jonka avulla haastateltava olisi saanut itse päättää, mitä aiheita hän ottaa esille haastattelussa. Tämän jälkeen olisin voinut esittää omia täsmentäviä kysymyksiä haastateltavalle. (Hyvärinen & Löyttyniemi 2005, 194.) Yhden kysymyksen haastattelu on kuitenkin melko haastava haastattelutapa jo kokeneellekin tutkijalle, joten oma kokemattomuus haastattelijana sai minut luopumaan tästä ideasta.

Teemahaastattelussa tutkija päättää jo etukäteen teemat, joista hän haluaa keskustella. Valituista teemoista voidaan keskustella eri järjestyksestä, eikä samoista teemoista välttämättä puhuta aina yhtä laajasti jokaisen haastateltavan kanssa. (Eskola & Vastamäki 2007, 34–35.) Omassa tutkimuksessani hyödynsin osin teemahaastattelua, koska halusin varmistaa, että muistaisin käydä läpi ainakin muutaman yhteisen teeman kaikkien haastateltavien kanssa. Näin varmistin, että jokaisessa haastattelussa tietyt tiedot tulivat esiin. En kuitenkaan halunnut tehdä pelkästään teema-haastattelua, koska epäilin että se olisi voinut sitoa tilannetta liikaa ja tehdä haastattelutilanteesta liian ennalta ohjatun.

Halusin toteuttaa haastattelun kuitenkin pääasiallisesti kerronnallisen haastattelun avulla. Hyvärisen ja Löyttyniemen (2005, 191) mukaan kerronnallisessa haastatte-

lussa tutkija esittää sellaisia kysymyksiä, joihin olettaa saavansa vastaukseksi kertomuksia. Kysymysten tulisi olla tarpeeksi avoimia, että ne eivät rajoita vastausta, mutta ne eivät myöskään saa viedä kertomusta liian kauas tutkittavasta ilmiöstä (Uusitalo 2006, 81). Esitin itse kysymyksiä, kuten: ”Kerro, mitä sana matematiikka tuo mieleesi” tai ”Kerro, mitä muistat matematiikasta ala-asteella”. Tärkeintä Kohler Riessmanin mukaan (2008, 23) on kuitenkin lopulta luoda haastattelutilanteeseen ilmapiiri, joka sallii ja mahdollistaa tarinan kertomisen kaikissa sen muodoissaan.

Kerronnallinen haastattelu oli minusta mielenkiintoista, mutta myös omalla tavalla haastavaa, koska haastateltavien vastaukset lähtivät johdattelemaan tutkimusta aina omaan suuntaansa. Haastateltavien kertomukset poikkesivat toisistaan niin aihepiireiltään kuin tavasta kertoa asioista. Toisilla vastaukset tulivat tarinamuodossa kuin itsestään kun taas toiset miettivät selkeästi enemmän, mitä aikovat ja haluavat kertoa minulle elämästään.

Ennen varsinaisia haastatteluja tein yhden koehaastattelun, jossa testasin laatimiani kysymyksiä ja teemoja sekä myös tärkeintä eli itseäni haastattelijana. Tämä oli omasta mielestäni hyvä ratkaisu, koska sain koehenkilöltä pari muutosehdotusta kysymyksiini, jotta ne toimisivat paremmin. Kvalen (1996, 130) mukaan haastattelutilanteessa on tärkeää antaa ihmisille aikaa ja vapautta kertoa omia tarinoita. Koehaastattelun myötä huomasin myös itse, kuinka tärkeää ja samalla vaikeaa on itse haastattelijana olla riittävän hiljaa, ja antaa haastateltavan rauhassa kertoa omaa tarinaansa.

Helmikuussa 2011 lähetin sähköpostia valitsemani lukion rehtorille ja kerroin samalla omasta tutkimuksestani. Sain rehtorilta luvan tehdä tutkimuksen kyseisessä lukiossa sekä kahden matematiikan opettajan sähköpostiosoitteet, joihin olin itse jatkossa yhteydessä. Kävin heidän matematiikan tunneillansa kertomassa tutkimuksesta, ja sain yllätyksekseni melko helposti useita tyttöjä mukaan tutkimukseeni. Olin saanut aikaisemmin tuttavieni kautta kaksi tyttöä tutkimukseeni mukaan.

Tein suurimman osan haastatteluista kyseisen koulun tiloissa, koska se tuntui kai-kista osapuolista helpoimmalta vaihtoehdolta. Pari haastattelua tein myös haastateltavien kotona. Alun perin olin saanut haastateltavakseni kuusi tyttöä lyhyestä matematiikasta ja neljä pitkästä matematiikasta. Kuitenkin useampien poisjääntien vuoksi aineistoni koostuu nyt kuudesta lyhyen matematiikan valinneesta opiskelijasta sekä yhdestä pitkän matematiikan valinneesta. Lukion lyhyellä matematiikalla tarkoitan matematiikan lyhyttä oppimäärää, johon kuuluu kuusi pakollista kurs-sia. Vastaavasti pitkällä matematiikalla tarkoitan matematiikan pitkän oppimäärän suorittamista, joka sisältää vähintään kymmenen pakollista kurssia. Lyhyen ma-tematiikan opiskelijoiden joukossa on kaksi henkilöä, jotka ovat vaihtaneet pitkäl-tä lyhyelle. Mietin peruuntuneiden tapausten jälkeen, että pitäisikö minun yrittää vielä haastatella heitä, koska haastateltavistani vain yksi suoritti pitkää matema-tiikkaa. En uskonut sen olevan kuitenkaan tarpeellista, koska en ole kiinnostunut tekemään yleistyksiä tai vertailuja pitkän ja lyhyen matematiikan suorittavien vä-lillä vaan olen kiinnostunut erilaisista yksilöllisistä matemaattisista tarinoista.

Haastatteluja tehdessäni huomasin tulevani koko ajan rennommaksi ja kehittyväni haastattelijana. Aina kun olin tehnyt haastattelun, kuuntelin sen läpi ainakin yh-desti ennen seuraavaa haastattelua ja mietin, miten haastattelu oli mennyt, ja mi-ten sitä olisi voinut parantaa. Samalla tutustuin myös keräämäni aineistoon. Ehkä oman toiminnan ja kehittymisen tuloksena myös haastattelujen kestot pitenivät loppua kohden. Haastattelut kestivät 34 minuutista 56 minuuttiin.

Taulukko 1. Tutkimukseen osallistuneet tytöt.

Nimi:	Matematiikka lukiossa:	Matematiikkakuva:
Elli	lyhyt	Negatiivinen
Maija	lyhyt	Negatiivinen
Anni	pitkä, vaihto lyhyeen	Positiivinen
Helena	pitkä, vaihto lyhyeen	Negatiivinen
Tiina	lyhyt	Negatiivinen
Siiri	lyhyt	Negatiivinen
Saara	pitkä	Positiivinen

Olen laatinut taulukon tutkimuksessani esiintyvistä tytöistä (ks. taulukko 1). Tyttöjen nimien lisäksi merkitsin taulukkoon heidän suorittamansa matematiikan sekä nykyisen matematiikkakuvan. Mielestäni taulukon kautta on helpompaa hahmottaa tutkimukseeni osallistuneet tytöt verrattuna siihen, että olisin luetellut kaikkien tyttöjen nimet.

Valitsin seitsemän lukiolaisen joukosta kolme mahdollisimman erilaista tapaa nähdä matematiikka, ja tein niistä tarinat. Tein tarinat Ellin, Maijan ja Annin haastattelujen pohjalta. Lähetin tekemäni tarinat tytöille sähköpostilla, mutta sain palautetta ainoastaan Ellin tarinasta. Neljää muuta jäljelle jäänyttä haastattelua käytin hyödyksi analyysin toisessa vaiheessa kun vertailin kertomuksia systemaattisesti aineistosta nousseiden teemojen pohjalta.

2.3 Aineiston analyysi

Laadullisen tutkimuksen suurimpana haasteena on pitkään pidetty aineiston analyysia. Aineiston analysoiminen vaatii tutkijalta herkkyyttä omaan aineistoonsa sekä kykyä tulkita saamiaan tuloksia, koska jokainen tutkija lukee ja tulkitsee aineistoonsa omista lähtökohdista käsin. Toisen tutkijan käsissä aineisto voi saada myös täysin uudenlaisen tulkinnan. (Syrjäläinen, Eronen & Värri 2007, 8.)

Aineiston keräämisen jälkeen aloitin haastattelujen purkamisen eli litteroinnin. Kirjoitin haastattelut auki sanasta sanaan merkiten myös naurahdukset tai kuiskaamiset. En kuitenkaan merkinnyt taukojen pituuksia tai äänenpainoja, koska tarkoituksenani ei ole perehtyä kertomusten muotoon vaan sisältöön. Litteroinnin edetessä aloin jo vähitellen miettimään aineistoni analyysitapaa. Tutustuessani muihin narratiivisiin tutkimuksiin aineistoni analysointitapa alkoi tuntua varsin selkeältä. Narratiivisessa tutkimuksessa puhutaan yleisesti kahdesta eri analyysitavasta: narratiivisesta analyysistä sekä narratiivien analyysistä (Polkinghorne 1995, 6–8). Aineistoni analyysissä käytän sekä narratiivista että narratiivien analyysia yhdessä, jotta saan mahdollisimman kattavan kuvauksen aineistostani.

Narratiivisessa analyysissä tutkija järjestää aineistonsa niin, että aineiston tuloksena syntyy juonellinen kertomus. (Polkinghorne 1995, 6–8, 12). Polkinghornen (1988, 18–19) mukaan juoni sitoo tapahtumia ja tekoja yhteen, jolloin kertomuksista voi muodostaa merkityksellisen kokonaisuuden. Tutkija järjestelee haastattelussa kerrotut tapahtumat yleensä kronologisesti eteneväksi kertomukseksi, jolloin asioiden yhteydet tulevat paremmin esiin (Polkinghorne 1995, 15–16).

Tutkimukseni ensimmäisessä analyysivaiheessa käytin narratiivista analyysiä juonentamalla kolmen tytön matemaattiset tarinat. Lähdin juonellistamaan tarinoita ajallisesti, niin että ne etenevät ala-asteelta aina lukioon ja tulevaisuuden pohdintoihin. Maijan tarinan tekeminen oli kaikista haastavinta. Hänen kertomansa tarinat eivät aina sijoittuneet mihinkään paikkaan ajallisesti vaan keskittyivät enemmän kuvaamaan hänen ajatuksiaan matematiikasta.

Toisessa analyysivaiheessa käytän hyväkseni narratiivien analyysiä, jossa tarinan juonentamisen sijaan keskitytään tutkimusaineiston luokitteluun. Narratiivien analyysissä aineiston ei ole pakko olla tarinamuotoinen, kuten narratiivisessa analyysissä. Narratiivien analyysin avulla etsin kaikista keräämistäni kertomuksista niille yhteisiä teemoja ja piirteitä. (Polkinghorne 1995, 12–14.) Tutkimuksessani esiin nousseita teemoja olivat esimerkiksi kokemukset matematiikasta, kuva itsestä matematiikan oppijana ja kuva matematiikasta sekä opettajan, kavereiden ja vanhempien merkitys matematiikassa. Näiden teemojen avulla vertailin kaikkien tutkimushenkilöiden kertomuksia toisiinsa.

2.4 Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys

Tutkimustyön tärkeimpiin kysymyksiin kuulu tutkimustulosten totuus ja luotettavuus (Heikkinen, Huttunen, Kakkori & Tynjälä 2007, 163). Tutkimuksen luotettavuuden arviointi laadullisessa tutkimuksessa on haastavaa. Laadulliseen tutkimukseen ei ole kehitelty yhtä selkeitä arviointikriteerejä kuin määrälliseen tutkimukseen. Nykykäsityksen mukaan tutkimuksen luotettavuuteen vaikuttaa paljon myös tutkimuksen lähestymistapa ja sen sovellettavuus sekä sopivuus valittuun aiheeseen.

Tutkimuksen luotettavuuteen vaikuttaa myös tutkija. Tutkijan tulisi tehdä tutkimustaan koskevat valinnat itse. Tutkijan taustalla saattaa vaikuttaa useita henkilöitä, jotka vaikuttavat tutkimuksen suuntaan. Omaan tutkimukseeni ovat varmasti vaikuttaneet ainakin tutkimukseni ohjaaja sekä myös opiskelijakaverini, joilta olen saanut palautetta ja kehittämissuhteita heti työni alkumetreiltä asti. Kuitenkaan en pidä tätä haitallisena asiana, koska palautteiden ansiosta olen voinut viedä myös omaa ajattelua eteenpäin, ja ehkä saanut myös vahvistusta omille ajatuksilleni ja tekemilleni valinnoilleni.

Tutkijan objektiivisuutta pidetään tutkimuksen luotettavuuden kannalta tärkeänä tekijänä. Kuitenkin omasta mielestäni tutkijan täydellinen objektiivisuus on jopa mahdotonta. Etheringtonin (2006) mukaan voimme valita omaa elämäämme kiinnostavan aiheen tai aiheen, jonka kiinnostavuutta emme edes itse vielä tiedosta. Valitsimmepa aiheen, mistä lähtökohdista tahansa niin, silti meillä on jo olemassa alitajunnassa jokin ennakkokäsitys. (Etherington 2006, 77.) Tämän vuoksi tutkija ei voi olla pelkkä välikäsi, joka vain välittää tutkittavien ajatuksia ja kokemuksia vaan mielestäni hän myös itse osallistuu tutkimukseen, esimerkiksi vain ohjaamalla haastattelua omien kysymysten ja ennakoasenteiden perusteella. Myös Kujalan (2007) mukaan narratiivisen tutkimuksen tekijän ei voida olettaa olevan objektiivinen, poliittisesti neutraali, ulkopuolinen tarkkailija tai tekstinsä taakse piiloutuva näkymätön kirjoittaja. Tutkijan täytyy hyväksyä ja ymmärtää se, että hän on aina ajallisesti ja paikallisesti kiinnittynyt omaan kulttuuriinsa, joka vaikuttaa hänen toimintaansa ja tulkintoihinsa. (Kujala 2007, 33.)

Tutkimuksen luotettavuuden kannalta minun tutkijana tulee kuitenkin tehdä tutkimusprosessistani mahdollisimman läpinäkyvä, jotta lukija voi seurata tutkimuksen kulkua sekä tekemiäni johtopäätöksiä. Tämän takia olen kirjoittanut auki omat motiivini juuri tämän tutkimuksen tekemiseen, kuvannut haastatteluprosessia ja aineiston analyysin tekemistä. Kvalen (1996, 244–245) mukaan lukijan tulee pysyä ymmärtämään tutkijan päättelyä, olipa hän sitten tulosten tulkinnasta samaa mieltä tai ei.

Narratiivista tutkimusta on arvostelu erityisesti siitä, ettei se pysty tuottamaan luotettavaa tietoa. Suurin kritiikin kohde on ollut siinä, että tutkittava henkilö voi kertoa elämästään millaisia tarinoita hän tahtoo ja näin ollen muokata elämästään sellaisen, kuin haluaa sen muille esittää. Ihmisille on myös tyypillistä liioitella tiettyjä asioita tai jättää kertomuksistaan pois, esimerkiksi huonoja ja katkeria muistoja. (Uusitalo 2006, 61.) Ihmisten kertomat tarinat saattavat saada lisäksi uutta sisältöä kun ”aika kultaa muistot”. Tämä saattaa aiheuttaa muistivirheitä sekä liioittelua, jolloin mielikuvituksen tuottamat uudet näkemykset antavat asioista erilaisen kuvan. (Erkkilä 2005, 138–39.)

Narratiivisen tutkimuksen lähtökohtana on luottamus tarinan kertojaan, eikä tutkimuksen tarkoituksena ole testata tarinoiden paikkaansa pitävyyttä. Tutkija ei voi päästä suoraan käsiksi tutkittavien kokemusmaailmaan, kuitenkin ihmisten kertomien tarinoiden välityksellä siihen tarjoutuu mahdollisuus (Erkkilä 2005, 137). Tutkimukseni aineiston analysoinnissa käyttämieni aineistokatkelmien kautta uskon voivani lisätä tutkimuksen luotettavuutta, koska niiden kautta voin tuoda selvästi haastateltavien oman äänen kuuluviin.

Narratiivisen tutkimuksen luotettavuutta ei voida arvioida täysin perinteisten luotettavuuskäsitteiden eli validiteetin ja reliabiliteetin valossa. Validiteetin käsite eli vaatimus tutkimustulosten vastaavuudesta todellisuudessa oleviin asiointiloihin aiheuttaa ongelmia tutkimuksen luotettavuudelle. Narratiivisuuden ideahan perustuu juuri sille olettamukselle, että todellisuutta tuotetaan erilaisten tarinoiden välityksellä sosiaalisessa ja kulttuurisessa kontekstissa. (Heikkinen 2002, 194.)

Jerome Bruner ehdotus narratiivisen tutkimuksen totuudesta pohjautuu hänen käsitykseensä tiedon jaosta paradigmaattiseen ja narratiiviseen tietämiseen (ks. luku: 2.1). Brunerin mukaan molempien tietämisen muotojen on tarkoitus vakuuttaa lukijansa, vaikkakin vakuuttaminen kohdistuu eri asioihin. Paradigmaattisen tiedon tulee vakuuttaa lukija totuudesta, kun taas narratiivisen tiedon luotettavuus tulee todentunnusta. (Heikkinen 2002, 195.) Tarinoiden todentuntua ei rakenneta perusteluiden tai väitelauseiden varaan, vaan kyse on siitä, kuinka hyvin lukija voi eläytyä ja heittäytyä tarinaan (Lincoln & Denzini 1994, 580). Narratiivisen tutkimuksen luotettavuutta pitäisi siis ennemminkin arvioida tutkimuksen kyvyllä va-

kuuttaa lukija tarinan todentunnusta kuin tarinoiden totuudella (Heikkinen, Huttunen & Kakkori 1999, 39–40). Parhaimmillaan todentuntuinen tarina voi tarjota lukijalleen aivan uudenlaisen ymmärryksen maailmasta (Heikkinen 2001, 127).

Kaikkiin tutkimuksiin liittyy olennaisesti eettisten asioiden pohtiminen. Webbin (2006, 236) mukaan eettisten kysymysten pitäisi vaikuttaa tutkimuksen keskiössä koko tutkimuksen ajan, eikä pelkästään olla ylevinä periaatteina paperilla. Ihmistieteissä tärkeimmät eettiset periaatteet ovat: informointiin perustuva suostumus, luottamuksellisuus sekä yksityisyys (Hirsjärvi & Hurme 2008, 20). Tutkija ei voi vain tunkeutua ihmisten yksityisasioihin ja vaatia heiltä vastauksia pelkää omaa hyötyä ajatellen (Siekinen 2007, 58).

Tutkimukseni eettisesti tärkein tehtävä on suojata haastateltavieni henkilöllisyys. Tyttöjen nimet ja haastattelutallenteet ovat olleet ainoastaan minun käytössäni, jolloin kukaan ulkopuolinen ei ole päässyt niihin käsiksi. Olen häivyttänyt tutkimuksessani myös paikkakuntien ja lukioiden nimet, jotta niidenkään perusteella tyttöjen anonymiteetti ei vaarantuisi.

Tutkimuksen eettisyyteen liittyy myös se, että tutkimukseen osallistuville kerrotaan selvästi, mihin hän on osallistumassa ja miksi. Kerroin haastateltaville lyhyesti itsestäni ja tutkimuksestani jo siinä vaiheessa kun etsin haastateltavia. Kerroin tutkimuksestani vielä tarkemmin ennen haastatteluja, ja tytöt saivat esittää omia kysymyksiä jos jokin oli jäänyt vielä epäselväksi. Haastattelun alkuun kerroin nauhoittavani haastattelut, jotta minun olisi helpompi muuttaa aineisto kirjoitettuun muotoon. Kaikille tutkittavilleni tämä kävi hyvin. Kysyin tutkimusluvan kahden tytön huoltajalta, koska he olivat alle 18-vuotiaita.

Loppujen lopuksi tutkimukseni tulokset ovat omaa tulkintaani. Myös Heikkisen ja Rovion (2007) mukaan tutkijan ”totuus” on vain yksi tulkinta, jota ei voida pitää lopullisena muuttumattomana totuutena (Heikkinen & Rovio 2007, 118–119). Tutkimukseni tuloksia ei voi yleistää koskettamaan kaikkia lukiolaisia tyttöjä. Olen tehnyt tiettyjä valintoja tutkimukseni lähestymistavan, haastattelujen ja niiden toteutuksen suhteen sekä analysoidessani tuloksia. Toisen tutkijan toimesta tutkimus olisi voinut lähteä toiseen suuntaan, ja tuottaa erilaisia tuloksia.

3 KOLME TAPAA NÄHDÄ MATEMATIIKKA

3.1 Elli – ”itkupotkuraivareilla läpi matikasta”

”Ei missään tapauksessa matikkaa, koska mie inhoan sitä ja kouluai-
neena se on ihan kamala. Mie oon inhonnu sitä jo ihan ykkösluokasta
asti, ku mie en osannu mittään, ja enkä mie ossaa vieläkään...”

Ellillä on ollut paljon negatiivisia matematiikkaan liittyviä kokemuksia, jotka ovat vaikuttaneet hänen matematiikkakuvaansa. Matematiikka on oppiaine, jonka lo-
giikka tuntuu edelleen todella vieraalta Ellin omalle ajattelutavalle. Ellin luotta-
mus omiin kykyihinsä on myös heikko, sillä hän ei usko ikinä oppivansa matema-
tiikkaa kunnolla.

”... jos laskettiin neljä miinus kaks niin mie lähin niinku, että tottakai
siitä tulee kolme, ku se neljäki miinustetaan siitä niin se ei oikeas-
taan loksahdanu mulle tajuntaan, että miten se olis pitäny laskea...”

Varhaisin muistikuva matematiikasta liittyy ensimmäisellä luokalla opeteltuihin
melko yksinkertaisiin vähennyslaskuihin. Ellin vähennyslaskut menivät aluksi
väärin koko ajan, mikä aiheutti pienessä koululaisessa inhoa ja ahdistusta mate-
matiikkaa kohtaan. Elli ei voinut käsittää, miksi laskut menivät hänellä koko ajan
väärin kun muut luokkakaverit tuntuivat osaavan ne. Kuitenkin kyseessä oli vain
virheellinen ajattelu- ja laskemismalli.

”... opettaja ei voinu käsittää, että mie en voinu ymmärtää, että se
niinku luuli, että mie teen sen vitsillä, että ei voi niinkö laskia niin
väärin...”

Ensimmäisen luokan opettajakaan ei huomannut Ellin todellisia vaikeuksia matematiikassa vaan uskoi niiden olevan pieniä huolimattomuusvirheitä. Tämän saman hän kertoi myös Ellin äidille, joka oli huolissaan tyttärensä vaikeuksista matematiikan kotiläksyjen kanssa.

”...silloin ku me tehtiin semmoiset helminauhat niinkö sen laskemisen helpottamiseksi niin siinä mä sitte hoksasin, että tää yks on jo siinä valmiina, että se lähtee niinkö siitä se lasku ja sitte se onnistu niinkö visuaalisen hahmottamisen kautta.”

Käännekohta vähennyslaskun oppimisessa tapahtui helminauhan avulla. Helminauhan kautta Elli pystyi hahmottamaan visuaalisesti laskun lähtökohdat ja tajusi, miten vähennyslasku lasketaan oikein. Ellin visuaalisen puolen vahvuus ilmenee myös hyvin geometrian kohdalla, jonka Elli on aina kokenut helpoksi itselleen.

”...sitte se näky ihan siinä kaikkien koulumenestyksensäki, että se varmaan jätti ison aukon niinku sitten siihen kaikkien oppilaitten matemaattiseen sivistykseen.”

Kuitenkin Ellin vaikeudet matematiikassa jatkuivat. Toisella ja kolmannella luokalla ollessaan Ellin matematiikan opettaja ei saanut luokkaan minkäänlaista kuria ja järjestystä, joten oppimisestakaan ei tullut mitään. Näistä kahdesta luokasta Ellille ei ole jäänyt minkäänlaista kuvaa siitä, mitä matematiikassa opetettiin, opittiin tai tehtiin. Alkuvuosien vaikeudet vaikuttivat paljon myös Ellin myöhempään oppimiseen, koska kaikki matematiikassa myöhemmin opetetut asiat tuntuivat täysin uusilta ja hämmentäviltä.

”...mutta sitte nelos luokasta eteenpäin uuen opettajan myötä siitä matikasta tulee semmonen selkeämpi kuva, niinkö alettiin ihan oikeasti opiskelemaan sitä matikkaa matikkana ja käytiin niitä laskuja yhdessä läpi. Silloin mie ehkä osasin parhaiten matikkaa, ku sitä niinku käytiin läpi, eikä tarttenu niinkö itte opiskella niitä asioita...”

Neljännellä luokalla Ellin suhtautuminen matematiikkaa kohtaan kuitenkin muuttui. Uuden opettajan avulla Elli tunsu tajuavansa ja osaavaansa matematiikkaa, jolloin myös hänen asenteensa matematiikan opiskelua kohtaan muuttui positiivisemmaksi. Myös parista uudesta luokkakaverista oli apua Ellin matematiikan opiskelussa. Huomattuaan, että hän voi oppia matematiikkaa Elli jaksosi olla aktiivisempi niin tunneilla kuin kotitehtävien parissakin vaikka matematiikan oppiminen ja läksyjien tekeminen vaatikin paljon aikaa.

”... sen jälkeen pelkäsin saavani huonon numeron ja vaikka en ollut mitenkään tajuttoman huonosti kokeissa menestynyt niin sitte kuitenkin aina pelkäsin, että mie epäonnistun ja sitte se epäonnistuminen todellakin alkoi heijastumaan siihen, että mie todellakin epäonnistuin...”

Kuudennella luokalla kokeesta tullut ensimmäinen seiska aiheutti Ellille hirveän paniikin ja tunteen epäonnistumisesta, jonka jälkeen hän alkoi vähitellen pelätä matematiikan kokeita. Vaikka Elli osasi tehdä tunnilla tehtäviä ja kotona läksyt niin koetilanteen aiheuttama jännitys pyyhkäisi välillä kaikki päässä olleet tiedot kadoksiin.

”... vielä sattui semmonen erittäin villi luokka meillä niin sitte ku saatiin tunti aloitettua siinä 15 minuuttia myöhässä, että kaikki oli saapunut paikalle ja olivat suunnilleen hiljaa ja läksyjä tarkastettiin sitte seuraavat puoli tuntia, ja sitte ku se oli semmosta kokofoniaa, ei siinä sitte jäänyt loppujen lopuksi kauheesti aikaa opiskella sitä asiaa...”

Yläasteella Ellin matematiikan opiskelu vaikeutui uudelleen. Uudessa villissä luokassa matematiikkaan keskittyminen oli vaikeaa ja välillä jopa mahdotonta. Luokan välinpitämätön ilmapiiri matematiikkaa opiskelua kohtaan vaikutti myös Elliin, jonka matematiikan tunnit kuuluivat yhä enemmän musiikkia kuunnellen ja kavereiden kanssa jutellen. Välillä Elli yritti ottaa itseään niskasta kiinni ja aloittaa matematiikan opiskelun, varsinkin silloin kun vanhemmat tarjosivat ”rahallisia porkkanoita” hyvistä numeroista. Kuitenkaan nämä yritykset eivät onnistuneet

nostamaan Ellin matematiikan numeroita hänen itsensä ja vanhempiensa haluamalle tasolle.

”...sitte ku se oli vähän semmonen hissukka kanssa samalla, että se oli semmonen aika epätoivoinen tapaus mejän luokalle, että harvinaisen huonosti sattu opettajan valinta mejän luokalle.”

Ellin matematiikan opettaja vaikutti myös omalta osaltaan Ellin oppimiseen. Yläasteen matematiikan opettaja ei saanut hällisevää luokaa kuriin, jolloin myöskään matematiikan opettamisesta tullut ei mitään. Kotitehtävät kopioitiin ennen tunnin alkua välitunneilla muutaman aktiivisen oppilaan kirjoista, ja tunneilla tehtävät kopioitiin opettajan näyttämiltä kalvoilta.

”No yläasteen keskivaiheilla joskus kasilla niin minun luokanvalvoja, joka vielä sattu olemaan minun matikan opettaja, niin sitte se matikan opettaja pyysi minut ja minun äitini keskustelemaan tästä minun matemaattisesta menestyksestä ja tuntiaktiivisuudesta, ja puhuttiin siitä minun lukkoon menemisestä, ja että siinä vaan pitäs rauhoittua ja sitte ennen koetta tyhjentää ihan kokonaan mieli kaikesta siitä, että mie epäonnistun...”

Ellin koeahdistus oli pahimmillaan yläasteella, jolloin siihen mietittiin ratkaisua yhdessä matematiikan opettajan ja Ellin äidin kanssa. Rauhoittuminen auttoikin hetkellisesti aina siihen asti kunnes eteen tuli vaikeampi koe, joka meni Ellillä huonosti. Epäonnistumiset kokeissa vaikuttivat negatiivisesti Ellin opiskeluasenteeseen, jolloin kiinnostus matematiikan opiskelua kohtaan hiipui välillä lähes olemattomiin.

”... tukiopetuksessa istuin harva se viikko, mutta ei se vaan oikein jaksanu kolahtaa, ja ehkä mie en jaksanu sitte itte tarpeeksi...”

Tukiopetuksesta ei ollut Ellille juuri mitään apua, koska motivaatio matematiikan opiskeluun oli usein hukassa. Ellin oman oppimisen kannalta on ollut tärkeää, että hän on myös itse ollut valmis ja halukas tekemään töitä matematiikan eteen. Elli

oppii ja hahmottamaan asiat usein vasta kotona kun hän tekee rauhassa kotiläksyjä, jolloin hän itse pystyy yrityksen ja erehdyksen kautta ratkaisemaan tehtäviä.

”...lyhyen matikan valittin ihan automaattisesti, ku mä kysyin yläasteella ihan puolileikillä siltä mun matikan opettajalta, että pärjäisinkö mää pitkällä matikalla niin se katto minua pitkään ja sano sitte, että no jos minä olisin sinä niin ottasin kyllä lyhyen matikan...”

Elli valitsi lukioon lyhyen eli yleisen matematiikan, joka oli hänelle selkeä ratkaisu. Myös Ellin vanhemmat tiesivät jo aikaisempien vaikeuksien perusteella, että tämä olisi Ellille oikea ratkaisu.

” No kyllä mie aina yritän parhaani tehdä ja tälleen, no se ei vaan ilmeisesti riitä koska nytki mulla on tässä kaks nelosta alla, enkä oo vielä edes käyny kaikkia niitä kursseja...”

Lukiassa matematiikka vaikeutui entisestään ja laskut kävivät, ja käyvät yhä monimutkaisemmiksi. Tunneilla asioissa edetään niin kovalla kiireellä, ettei Ellillä tunnu olevan tarpeeksi aikaa oppia kaikkia asioita. Laskut tuntuvat menevän välillä jo niin pitkälle, että niillä ei ole mitään merkitystä arkielämän kannalta, jolloin niiden opiskeleminenkin on melko turhauttavaa. Soveltavat laskut antavat liian paljon mahdollisuuksia tehdä erilaisia laskutoimituksia ja sitä kautta virheitä. Ellille sopisi paremmin jos kaikki matematiikan laskut olisivat pelkkiä mekaanisia laskuja, joissa on pelkkiä numeroita ja lauseke valmiina. Mekaaniset ja tekniset laskut Elli voisi helpoiten opetella ulkoa, eikä niiden osaamista tarvitsisi jännittää matematiikan kokeissa.

”...no mie voisin varmaan sanoa, että kaikki muu paitsi geometria on ollu mulle aina vaikiaa, että mie oon aina menestyny kaikista parhaiten geometriassa niinku kautta aikojen, ja sitte tosiaan vaikka lukioajan matematiikkamenestys on sitä, että mulla on kutonen ja kaks nelosta, mutta sitte mulla on geometrian kurssi kuitenkin ysi...”

Kuitenkin matematiikassa on ollut aina yksi alue, jossa Elli on ollut aina hyvä. Geometrian hahmottaminen ja ymmärtäminen on aina ollut helppoa Ellille. Kuvioiden piirtäminen on ollut mielekäästä ja kiinnostavaa kuvaamataitoa rakastavalle tytölle. Geometrian kuvioita on paljon helpompi hahmottaa päässä kuin koordinaatistoja tai hankalia epäyhtälöitä, jotka ”tulevat kuin tyhjästä, ilman minkäänlaisia perusteluja”.

”...sillä oli just jotenki inhimillinen ote siihen opettamiseen, et se niinkö kierteli siellä luokassa ja kyseli sitte että onko sulla ongelmaa tässä ja tälleen...”

Ellin matematiikan opettajien taso on vaihdellut lukiossa paljon. Elli vaihtoi edellisenä vuonna lukiota, joten hänellä on kokemuksia useammasta lukion matematiikan opettajasta. Ellillä on ollut tähän mennessä pari hyvää matematiikan opettajaa lukiossa, joiden tunneilla hän on kokenut oppivansa asioita. Matematiikan opettajilla ylipäättänsä on aina ollut suuri merkitys Ellin oppimiseen ja motivaatioon.

”... mutta sitte mie pyysin tukiovetusta siltä opettajalta niin hän sano, että et sää tartte tukiovetusta vielä tässä vaiheessa, että sie oot niin hyvä, että siehän oot ollu niinku tunnillaki taululla tekemässä nuita tehtäviä... No en sitte saanu sitä tukiovetusta ja sain nelosen siitä kurssista!”

Kyseinen tapaus on jäänyt harmittamaan Elliä, koska hän uskoi, että olisi voinut osata kokeessa vaaditut asiat jos hän olisi saanut tukiovetusta. Elli aikoo kuitenkin uusia kyseisen kurssin ensi kesänä kesälukiossa, koska hän haluaa saada kurssista paremman arvosanan. Ellin ja matematiikan opettajan näkemykset Ellin taidoista ovat useamman kerran eronneet toisistaan. Ollessaan kiinnostunut matematiikasta Elli on aktiivinen tunneilla ja yrittää parhaansa mukaan tehdä myös kotitehtäviä. Tämä saa opettajat usein uskomaan, että Elli on oppinut ja tajunnut opeteltavat asiat, eikä hän siis tarvitse ylimääräistä tukiovetusta.

”...aika useastikki, että se on silleen, että vaikka jälkikäteen ottais sen tehtävän ylös ja sitte vaikka parin päivän päästä kattois sitä niin sitte alkaa tulleen niitä kaavoja mieleen, mutta siinä tilanteessa, ku saa sen paperin eteen ja kattoo sitä niin kaikki tiedot katoaa, se vähäinenki mikä oli siellä päässä niin ne vaan menee pois...”

Myös Ellin koeahdistus vaikuttaa paljon siihen, miten hän suoriutuu kokeista. Monesti epävarmuus omasta osaamisesta saa yliotteen jännittävässä koetilanteissa, ja silloin yksinkertaisetkin laskut ja kaavat menevät helposti sekaisin keskenään.

”...ensimmäisen kurssin mie olin silleen, että WHAT? Sitte mää menin kotia ja päätin, että mie oikiasti tehen näitä tehtäviä, että mie osaan nämä tehtävät ja mie saan tästä kurssista seiskan. Sitte mie tehin kolme tuntia niitä tehtäviä ja osasin niistä neljästä tehtävästä yhen tehdä. No mie olin siihen tosi tyytyväinen, että mie sain sen oikein ja sitte seuraavalla tunnilla mie olin tosi onnellinen, että jes mie osaan nämä asiat ja se meni paljon helpommin se tunti ja mie omak-suin paljon helpommin niitä uusia asioita, ku mitä käsiteltiin seuraavalla tunnilla, että ne meni paljon paremmin päähän...”

Vaikka Ellillä on ollut melko vaikea ja vaihteleva suhde matematiikkaan niin silti hän vielä välillä yrittää aloittaa matematiikan opiskelun tosissaan. Moni muu opiskelija olisi voinut olla pettynyt ja turhautunut kun kolmen tunnin uurastukseen jälkeen olisi osannut vain yhden tehtävän. Kuitenkin Elli oli todella tyytyväinen lopputulokseen ja huomasi seuraavalla tunnilla omasta uurastuksestaan olleen paljon hyötyä.

”...en mie kyllä oo meinannu kirjoittaa sitä matikkaa ollenkaan, että heti ku mie saan kaikki kurssit hyvälle mallille, että ei tartte käydä enää yhtään matikkaa niin mie sitte pidän bileet sen kunniaksi, ettei enää ikinä matikkaa...”

Elli oli päättänyt jo lukion alussa, että hän ei tule kirjoittamaan matematiikkaa, ei pakollisena eikä vapaaehtoisena. Ellille riittää, että hän saa kaikki kuusi matema-

tiikan pakollista kurssia käytyä, jotta hän saa lukion suoritettua. Elli toivoo, että hänen ei tarvitse myöskään tulevaisuudessa olla tekemisissä matematiikan kanssa. Lukion jälkeinen opiskelupaikka on myös valittu sen mukaan, että siellä ei tarvitse enää tapella matematiikan kanssa.

Koonti:

Ellin sukset ovat menneet ristiin matematiikan kanssa jo ensimmäiseltä luokalta lähtien. Alkuvuosien vaikeuksien suurimpana syynä ovat olleet matematiikan opettajat, jotka eivät ole osanneet opettaa matematiikkaa niin, että Elli olisi pystynyt sitä oppimaan. Neljänneltä luokalta eteenpäin alkoi uusi ja valoisampi jakso Ellin matematiikan opiskelussa. Uuden opettajan ja kavereiden avustuksella Elli huomasi pystyvänsä oppimaan matematiikkaa samalla lailla kuin muutkin oppilaat. Ellin matematiikkakuva muuttui positiivisemmaksi ja hänen inhonsa matematiikkaa kohtaan vähentyi. Kuitenkin kokeessa epäonnistuminen kuudennella luokalla pelästytti Ellin, ja hänelle alkoi vähitellen muodostua matematiikkaahdistusta.

Yläasteella Ellin kohtaloksi muodostui todella villi luokka sekä matematiikan opettaja, joka ei saanut meluavaa luokkaa kuriin. Ellin oma motivaatio opiskella matematiikkaa väheni, eikä hän jaksanut enää olla aktiivinen tunneilla tai kotona läksyjen parissa. Myös Ellin pahentunut ahdistuminen kokeissa vaikutti siihen, että hän ei kyennyt näyttämään oikeaa osaamistaan, koska kokeissa kaikki tiedot tuntuivat vain katoavan mielestä. Ellin tilanteesta ja sen parantamisesta keskusteltiin niin koulussa kuin kotonakin. Ellin yritykset nostaa matematiikan numeroa, eivät kuitenkaan toimineet, ja matematiikan numero jäi paljon heikommaksi todistukseen kuin muiden kouluaineiden.

Yläasteen jälkeen Elli valitsi lukion seuraavaksi opiskelupaikakseen. Lyhyen matematiikan valinta oli Ellille itsestään selvä valinta. Lukiossa matematiikka on vain vaikeutunut entisestään ja matematiikan kursseista läpi pääseminen on usein työn ja tuskan takana. Silti Elli jaksaa vielä opiskella matematiikkaa ja tehdä töitä sen eteen, jotta saisi kaikki matematiikan kurssit hyväksytysti läpi. Matematiikan kirjoitukset on kuitenkin jo haudattu. Seuraava opiskelupaikka on jo valittu sillä perusteella, että matematiikan kirjoja ei tarvitse enää tarvitse ikinä aukaista.

3.2 Maija – ”et minusta se matikka on ihan turha aine”

”Se on varmaan ainoa aine, missä mie en oo ollu hyvä. Mie oon ollu kaikissa muissa hyvä, mutta se on ollu semmonen ainut heikko kohta...”

Maijasta on aina tuntunut, että hän ei ole riittävän hyvä matematiikassa. Muiden kouluaineiden sujuessa kuin tanssi on matematiikka teettänyt aina enemmän töitä. Vähitellen matematiikasta on tullut Maijalle aine, jonka suorittaminen on pelkkää pakkoa.

”... ekalla tunnilla piti läksyksi laskia etanoiden määrä, mutta toisella tunnilla ne oliko paljon vaikeampia ne läksyt niin mulla alko sitte ärsyttään, ku se ei ollukkaan niin helppoa, mitä mie luulin...”

Maijan odotukset itsestään matematiikan osajana saivat kolauksen ensimmäisen luokan toisella tunnilla. Matematiikan tehtävät eivät olleetkaan niin yksinkertaisia kuin Maija oli etukäteen ajatellut. Tästä hetkestä lähtien matematiikka ei ole ”ollut enää kivaa” ja vastenmielisyys matematiikkaa kohtaan on vain vuosien saatossa vahvistunut.

”Mie saatoin itkeä ja raivota jos en osannu jotaki matikan tehtävää kotiläksyistä... jos tuli ihan hirveenä kotitehtävää niin se oli inhottavampaa kuin muissa aineissa, että se vei sitte niin paljon aikaa kotona.”

Edellisestä katkelmasta huomaa selvästi myös sen, kuinka tärkeää koulunkäynti on Maijalle aina ollut. Pettymyksen ja turhautumisen tunteet omaa osaamistaan kohtaan purkautuivat monesti kotona kotitehtäviä tehdessä. Matematiikan läksyt Maija teki aina viimeisenä, koska ne veivät eniten aikaa. Kotona vaikeimmissa kotitehtävissä Maijaa auttoi yleensä isä, joka oli ammatiltaan luokanopettaja. Kuitenkin isän erilainen opetustyyli sai usein vain Maijan ajatukset sekaisin, jolloin

Maija ärsyyntyi tehtäviin ja suuttui isälleen. Tämän jälkeen kotitehtävät tuntuivat entistä vaikeammilta ja niiden tekemiseen meni entistä enemmän aikaa.

”Ne parhaat teki aina lisätehtäviä, ja mie en ikinä jaksanu niitä tehdä ja sitte tuli vähän semmonen alemmuuden tunne...”

Ala-asteella Maija oli tottunut menestymään muissa kouluaineissa hyvin ja tottunut olemaan luokan parhaimpia oppilaita. Vaikka Maija ei kuulunut luokan huonoimpiin oppilaisiin matematiikassa niin silti hänestä tuntui, että hän oli paljon laiskempi ja heikempi matematiikassa kuin muut oppilaat.

”...ala-asteella oli tosi kilpailuhenkistä, että aina yritettiin päästä ekana tarkistaan tehtäviä, että kuka pääsi nopeiten sinne tarkistuskirjalle ja kuka tajusi tehtävät nopeiten, ja jos sitte joku ei tajunnu niin se oli sitte vähän semmosta, että ooksie ihan pöljä...”

Ilmapiiri matematiikan tunneilla oli kilpailuhenkinen, minkä takia Maijastakin tuntui, että hänen tulee laskea laskut nopeasti, ettei häntä leimattaisi muiden oppilaiden silmissä tyhmäksi. Kova kiire tehtävien tekemisessä ei ainakaan auttanut laskujen tajuamista ja oppimista. Kiireessä tehdyistä laskuista löytyi paljon virheitä, jolloin Maijan epävarmuus omaa osaamistaan kohtaan vahvistui.

”No yleisesti ottaen mä tykkäsin matikan tunneista, että siinä on yleensä ollu kaveri vieressä ja on saanu jutella ja... että se on ollu minusta mukavaa muihin aineisiin verrattuna... Tykkään sillä lailla matematiikan tunneista, että aine on ikävä, mutta tunnit on mukavia...”

Kuitenkin Maija on aina viihtynyt hyvin matematiikan tunneilla. Hän ei ole ikinä tuntenut pelkoa tai ahdistusta mennessään matematiikan tunneille. Matematiikan tunnit ovat monesti olleet vapaampia kuin muiden aineiden tunnit, jolloin ”opettaja ei ole tarvinnut kuunnella niin hirveästi, että on saanu itse keskittyä ja puhua kaverin kans”.

”... ala-asteella vitosella sain mun huonoimman numeron 7,5 matikan kokeesta. Se oli ihan hirveää, ja mie itkin tosi paljon ja pelkäsin näyttää sitä äitille, koska mie en ollu ikinä saanu niin huonoja numeroita...”

Ala-asteen pahin muisto liittyy matematiikan kokeeseen, jossa Maija epäonnistui omasta mielestään täydellisesti. Hän ei ollut vielä ikinä saanut niin huonoa numeroa mistään kokeesta, joten kokeen näyttäminen omalle äidilleen oli myös todella kova paikka. Kuitenkaan Maijan äiti ei ollut vihainen tai pettynyt Maijan koenumeroon vaan yritti parhaansa mukaan lohduttaa pettynyttä tyttöä.

”Meijän luokalla oli aika sekava, että kaikki vähän riehu ympäri luokkaa ja vaiheltiin paikkoja ja juteltiin... tosi rento ilmapiiri oli siellä tunneilla... ku en mää niitä tehtäviä hirveesti tehny siellä niin tunnit oli ihan mukavia.”

Siirtyminen yläasteelle toi uuden luokan ja uudet luokkakaverit. Uuden luokan ilmapiiri oli viihtyisämpi kuin ala-asteella, jossa matematiikka oli ollut enemmän kilpailua siitä, kuka laskee tehtävät kaikista nopeimmin. Maijan viihtyi hyvin matematiikan tunneilla vaikka tunnit kuluivat enemmän jutellen kavereiden kanssa kuin laskuja laskien.

”..yläasteen opettaja se oli tosi mukava, ja no se ymmärsi minua, ja vaikka suurin osa luokasta ei tykänny siitä opettajasta, mutta mulle se sopi ja oli semmonen aika rento, mutta kuitenkin tiukka semmonen just sopiva.”

Maijan uusi matematiikan opettaja sai kuitenkin jonkinlaisen kurin luokkaan, mikä mahdollisti myös opettamisen. Vaikka melua ja paikkojen vaihtoa syntyi tehtävien tekemisen aikana, niin uuden asian läpikäymisen ajan luokassa oli rauhallisempaa. Yläasteen matematiikan opettaja on ollut yksi Maijan suosikki opettajista kautta aikojen. Maija koki, että matematiikan opettaja pystyi ymmärtämään häntä ja hänen asennetta matematiikkaa kohtaan, eikä painostanut liikaa tehtävien tekemiseen tunnilla. Yläasteella matematiikan laskujen vaikeutuessa Maija alkoi kui-

tenkin turhautua yhä enemmän matematiikkaan. Laskut menivät yhä abstraktimpaan suuntaan, eikä niille löytynyt enää yhteyttä arkielämään. Muut kouluaineet olivat helpompia opiskella ja niiden opiskeluun tuntui olevan jokin syy tai tarkoitus.

”...mie oon ollu aina tosi kunnianhimoinen sillä tavalla, että oon halunnut saaha hyvä numeroita niin sitte on ollu myös pakko panostaa siihen matikkaanki. Muuten ei oo tullu niitä hyviä keskiarvoja ja sitte ei oo saanu rahaa, ku on ollu huono keskiarvo. Niin on sitte pakko ollu saaha matikastaki hyviä...”

Maija on jaksanut opiskella matematiikkaa ainoastaan saadakseen hyviä numeroita. Hänellä ei ole ollut mitään mielenkiintoa oppia ymmärtämään matematiikkaa syvällisemmin vaan ainoastaan tehtävien ratkaiseminen kokeessa on riittänyt. Huono numero matematiikasta olisi helposti voinut laskea todistuksen keskiarvoa, jolloin palkkiota eli rahaa hyvästä todistuksesta ei olisi vanhemmilta tippunut.

”...muistaakseni kasiluokalla sain matikan kokeesta 8,5. Se oli yks yläasteen huonoimmista numeroista ja sitte sain tietysti paniikkikohtauksen, enkä pystyny hengittään. Se oli ihan hirveetä, että sen jälkeen oon aina pelänny, että jos tulee kokeesta huono numero, että miten se sitte vaikuttaa...”

Myös yläasteen merkittävin tapahtuma liittyy huonon numeron saamiseen matematiikan kokeessa. Maija muistelee tapahtuman olleen yksi hänen kouluhistoriansa hirveimmistä kokemuksista. Tapahtuman jälkeen Maija on alkanut inhoamaan kokeenpalautuksia peläten saman asian tapahtuvan uudestaan.

”... ei sitte vanhemmatkaan mitään yrittäny, että ota pitkä vaan neki oli silleen, että sinun kannattaa ottaa lyhyt, ku mie just otin niin paljon stressiä matikan läksyistä sillä tavalla kotona, että kyllä ne oli ihan sitä mieltä, että oman mielenterveyden kannalta kannattaa valita se lyhyt.”

Maijan vanhemmat kannustivat lyhyen matematiikan valintaan, koska he tiesivät jo ennestään, kuinka paljon paineita Maija voi opiskelusta ja varsinkin matematiikasta itselleen ottaa. Lyhyen matematiikan valintaan Maija on ollut todella tyytyväinen, eikä häntä haittaisi ollenkaan vaikka matematiikka olisi vieläkin helpompaa.

”... ja sitte mie muistan sen lauseen, että tämä teidän täytyy osata, että sitte tuli semmonen, että entä jos mie en osaaakaan, mitä mie sitte teen...”

Lukiassa Maijalla on ollut yksi matematiikan opettaja, jonka tunneilla hän ei ole viihtynyt. Maija ei pitänyt opettajan opetustyylistä, koska opettaja selitti asiat liian monimutkaisesti ja syvällisesti. Opettajalla oli myös erilainen ajattelutapa joihinkin laskuihin, kuten yhtälöihin, joka sekoitti Maijan ajatuksia. Kyseinen opettaja opetti myös pitkän matematiikan kurseja, minkä takia hän ei aina tuntunut ymmärtävän jos joku ”palikka matikan” oppilas ei asiaa ymmärtänyt. Myös tuntien ilmapiiri ”oli jotenki vähän kireämpi” kuin yleensä matematiikan tunneilla.

”...oon nyt tavallaan paljon enemmän tykänny matikasta, että on ollu sitte paljon enemmän motivaatiota siihen, että oon kyllä tosi paljon tykänny tuosta opettajasta.”

Toisen matematiikan opettajan tunneilla Maija on myös viihtynyt paljon paremmin, jolloin asenne matematiikan opiskelua kohtaan on myös ollut myönteisempi. Toinen opettaja sopii Maijan mielestä hänen omalle persoonalleen ja oppimistyyliin paremmin. Opettaja osaa selittää asiat riittävän yksinkertaisesti ja alusta alkaen. Opettaja kiertelee myös aktiivisesti luokassa ja tarkistaa välillä ovatko kaikki ymmärtäneet ja oppineet. Maija voi mielestään kysyä myös helpommin neuvoa laskuihin, koska opettaja on persoonaltaan paljon lähestyttävämpi.

”...jotenki se tilanne on semmonen, että ku nyt on se koe niin on pakko osata, ei voi tarkistaa mistään. Eii oo sitä mahdollisuutta sillä tavalla, että pystys luntaamaan jostaki niin se sitte aiheuttaa, sitä et-

tä alkaa ite jännittää, että osaaako sitä vai ei, ja sitte tulee huolimattomuusvirheitä ja sitte lähtee pisteitä...”

Koetilanteet herättävät Maijassa aina jännitystä ja pientä epävarmuutta omaa osaamista kohtaan. Vaikka Maija olisi tunnilla osannut asiat niin monesti kokeessa samat asiat tuntuvat paljon vaikeammilta. Maija ei koetilanteissa kuitenkaan tunne niin suurta ahdistusta, että menisi täysin lukkoon vaan usein hän suunnilleen muistaa, miten tehtävät tulisi ratkaista. Maija yrittää laskea aina kaikki tehtävät ainakin jotenkin, jottei häneltä jäisi ikinä tehtävä laskematta.

”... ja sitte mie ajattelen viimisen matikan kurssin jälkeen, että se oli siinä, että ei enää ikinä matikkaa. Vaikka kyllähän siitä on sitte vähän vanhemmat puhunu, että pitäsi se matikkaki kirjoittaa, mutta mä oon sitte vähän ajatellu, että muut aineet, että yrittää saaha niistä sitte hyvät arvosanat...”

Maija on alkanut kallistumaan sille kannalle, että hän ei kirjoita matematiikkaa ylioppilaskirjoituksissa. Maija pelkää, että matematiikan kirjoittaminen aiheuttaa hänelle liikaa stressiä ja paniikkia jo muutenkin stressaaviin kirjoituksiin. Hän haluaisi rauhassa keskittyä ja panostaa muihin aineisiin, joissa hän tietää olevansa paljon vahvemmillä. Täysin varma Maija ei kuitenkaan vielä ole, koska hänen vanhempansa ovat alkaneet vihjailemaan matematiikan kirjoittamisen tärkeydestä Maijan jatko-opintojen kannalta.

”... että en aio valita mitään semmosta alaa, jossa matikkaa joutuu vielä lukemaan, että joku luonnontiede on ehottomasti pois sillä tavalla laskuista, että en halua enää opiskella matikkaa sitte ikinä enää lukion jälkeen...”

Kuitenkin Maija on tehnyt päätöksen, että hän ei halua enää lukion jälkeen opiskella yhtään matematiikkaa. Maija aikoo pitää lukion jälkeen välivuoden, jonka jälkeen hän haluaisi päästä opiskelemaan yliopistoon. Maija haluaisi hankkia ammatin, jossa ei tarvitse olla sosiaalinen tai tekemisissä muiden ihmisten kanssa.

Koonti:

Maijalle koulussa menestyminen ja hyvät numerot ovat aina olleet tärkeitä. Hän on menestynyt kaikissa aineissa todella hyvin. Matematiikka on kuitenkin teettänyt Maijalle ensimmäisiltä luokilta lähtien paljon enemmän työtä kuin muut aiheet. Maijan kriittinen suhtautuminen itseensä on monesti aiheuttanut valtavan epäonnistumisen tunteen jos hän ei ole osannut tehdä kotitehtäviä tai suoriutunut tarpeeksi hyvin omasta mielestään matematiikan kokeissa. Turhautuminen matematiikkaa kohtaan on purkautunut monesti itku- ja raivokohtauksina.

Yläasteella Maija opiskeli matematiikkaa ainoastaan sen takia, että saisi kokeista hyviä numeroita. Huono numero matematiikasta olisi voinut pudottaa Maijan keskiarvoa liikaa, jolloin vanhemmilta ei olisi saanut palkkiota hyvästä todistuksesta. Yläasteella Maija ei kuitenkaan jaksanut olla enää niin aktiivinen tunneilla tai kotitehtävissä kuin ala-asteella. Silti hän viihtyi hyvin matematiikan tunneilla ja piti yläasteen matematiikan opettajasta.

Lukioon Maija valitsi lyhyen matematiikan vaikka yläasteen matematiikan opettaja oli kannustanut Maijaa valitsemaan pitkän matematiikan. Maija kuitenkin uskoi, että pitkä matematiikka olisi ollut hänelle liian vaativaa ja stressaavaa. Maija on ollut tyytyväinen valintaansa, eikä lyhyt matematiikka ole tuntunut vielä liian helpolta. Maija ei aio kirjoittaa matematiikkaa vaikka vanhemmat vähän siihen suuntaan ovatkin painostaneet. Tulevaisuudessa Maija ei halua enää opiskella yhtään matematiikkaa.

3.3 Anni – ”siis työtähän se on kyllä ihan hulluna teettäny”

”No siis nyt mie oon kyllä ihan niinku tykänny matikasta, ja mie jotenki haluaisin tykätäkki siitä enemmän ja olla semmonen matikanero, mutta sitte ku en yhtäkkiä osaa tai tajua jotaki niin sitte alkaa ärsyttään ja on vähän pettyny olo...”

Annin matemaattinen historia on ollut vaihtelevaa. Annin käsitykset matematiikasta ja itsestään sen oppijana ovat vaihdelleet paljon. Vaikka tällä hetkellä Anni pitääkin matematiikasta niin silti aikaisemmat huonot kokemukset ovat vaikuttavat Annin itseluottamukseen, eikä hän vielä täysin luota omiin kykyihinsä.

”...siis mie muistan, ku se ope piirsi taululle semmosen janan, ja mie en millään tajunnu sitä janaa, jossa oli se nolla ja siitä lähti sitte miinukselle ja plussalle. Mie en ymmärtäny yhtään, että miten siihen voi tulla yhtäkkiä se miinus, ja miten se muka vaikuttaa johonki. Sama oli myös niitten kellolaskujen kanssa, nii ja enhän mie siis meinannu niinkö osata millään niitä kellonaikojakaan, ku ne yhtäkkiä vaan muuttu semmosiksi numeroiksi, mitä ei edes siinä koko kellossa ollu..”

Matematiikassa Annilla oli monesti ongelmana hahmottaa uusia ja erilaisia laskutapoja. Anni muistaa matematiikan vaikeuksien alkaneen jo ensimmäisiltä luokilta, kun opettaja opetti ykkösiä, kympejä ja satasia. Anni ei monesti ymmärtänyt uutta asiaa, koska ei ymmärtänyt mihin uuden asian opettaminen liittyi. Annilla kesti myös kauan opetella kellonajat sekä niihin liittyvät laskut. Anni kuitenkin yritti kuunnella tunnilla, eikä jutellut muiden oppilaiden kanssa, mikä olisi häirinnyt oppimista. Annilla oli myös ongelmia lukemaan ja kirjoittamaan oppimisen kanssa koko ala-asteen ajan, minkä takia hän kävi erityisopettajan opetuksessa

”...miehän vaan äkkiä tein ne tehtävät tai siis merkkasin vaan joku numerot ja sitte, ku meillä oli siellä luokassa aina tapana, että me saadaan vaan mennä niinku itte tarkistaan ne tehtävät sieltä eestä niin sitte mie vaan merkkasin ne oikiat vastaukset tai sitte yritin vaan muistella ne luvut, että se ei niinkö näyttäis siltä, että mie en oo tehny niitä oikein...”

Anni usein yritti laskea tunnilla annettuja tehtäviä. Kuitenkin huomattessaan, että hänellä menee paljon enemmän aikaa kuin muilla oppilailla hän monesti vain kirjoitti jonkin vastauksen ilman tehtävän ratkaisemista ja kävi katsomassa tarkistuskirjasta oikeat vastaukset.

”...jos mie olin saanu kokkeesta vaikka jonku kuutosen niin mie en viittä kertaa siitä kavereille, ku kuitenski kaikki muut tytöt sai hyviä numeroita... Ainostaan ne meidän luokan pojat, jotka kävi kanssiellä tukiopetuksessa ja mie sai pelkästään niitä huonoja numeroita...”

Anni ei halunnut muiden oppilaiden huomaavan hänen olevan huono matematiikassa, koska hänestä oli jo tarpeeksi noloa käydä ainoana tyttönä tukiopetuksessa poikien kanssa. Anni ei usko, että vanhemmatkaan tiesivät hänen vaikeuksistaan matematiikassa, koska hän ei näyttänyt kaikista huonoimmista menneistä kokeista ollenkaan kotona, eikä opettajakaan vaatinut kokeita takaisin.

”...varmaan vasta joskus neljännellä luokalla mie tajusin, että miehän voin lukea ja harjoitella kokkeisiin...mutta en mie kyllä varmaan oikein ikinä luku tai tehny kunnolla mittään kotitehtäviä tai muuta, ku olin niin laiska, eikä ne oikein kiinnostanu...”

Ala-asteella koulunkäynti ei kiinnostanut Annia juuri ollenkaan. Kuitenkin hän usein yritti tehdä kotitehtävät, koska monesti opettaja kävi kiertämässä luokan läpi ja tarkisti silmämääräisesti olivatko tehtävät tehty. Anni kuitenkin helposti luovutti kotitehtävien tekemisen jos tehtävät tuntuivat liian vaikeilta.

”...no ehkä joskus pelotti vähän mennä sinne tunnille, ku jos varsinkin ties, että ei ollu osannu niitä tehtäviä niin se saattoi kysyä vastauksia ilman, että kukkaan viittas niin aina sitte jännitti jos itte ei ollu osannu...”

Annia hermostutti välillä olla matematiikan, äidinkielen ja englannin tunneilla, koska hän pelkäsi vastaavansa opettajan kysymyksiin väärin. Anni tunsi, että juuri näissä kolmessa oppiaineessa hän oli todella huono, eikä tuntenut oloaan ikinä näillä tunneilla varmaksi. Anni myös viittasi oppitunneilla harvoin, koska jos oli pienikin mahdollisuus, että hän vastaisi väärin hän ei halunnut viitata. Kuitenkaan

Anni ei muista, että luokassa kukaan olisi kiusannut väärin menneestä vastauksesta, mutta silti väärin vastaamisen pelko on seurannut Annia koko kouluajan.

”...varmaan vähän sen kaveripiirin myötä niin mieki aloin kiinnostuun koulunkäynnistä.”

Yläasteella Annin koulunkäyntiin tuli kuitenkin positiivinen muutos, mikä vaikutti myös matematiikan opiskeluun. Uuden kaveripiirin vaikutuksesta Anni alkoi tehdä ahkerammin kotitehtäviä sekä lukemaan kokeisiin, koska halusi oppia asioita ja saada parempia numeroita. Myös Annin asenne matematiikkaa kohtaan muuttui. Anni huomasi oppivansa matematiikkaa samalla lailla kuin muutkin. Matematiikasta muodostui yläasteella yksi Annin lempiaineista, jonka tunnille oli aina mukava mennä.

” Se ope oli kyllä ihan mukava ja osas opettaa ihan hyvin, ja sitte se jakso kerrata niitä laskuja tosi monesti jos jotku ei heti niitä tajuneet. Ja se sai sitte mejän luokan aika hyvin kuriinki, että siellä oli ihan kohtuu rauhallista niinku opiskella...”

Yläasteella Annilla oli hyvä matematiikan opettaja, jonka tunneilla hän viihtyi ja oppi asioita. Anni pystyi kysymään useasti myös kavereiltaan apua tehtävien tekemisessä, koska hänen kaveripiirissään oli muutama ”matikkanero”, jotka pystyivät selittämään asiat vielä paremmin kuin matematiikan opettaja.

”...sitte se kasillaki alkava numero alko tuntuun tosi huonolta, että sitte vaan piti saaha niitä kiitettäviä...”

Annin matematiikan numerot niin kokeissa kuin todistuksessakin nousivat parilla kolmella numerolla yläasteen aikana. Vähitellen Anni alkoi odottaa myös itseltään enemmän, eivätkä vanhat numerot enää kelvanneet.

”Siis mie mietin sitä ihan hullun kauan, ja sitte mejän äiti, joka on ittekki käyny pitkän matikan niin sano, että voinhan mie kokkeilla ja sitte vaihtaa jos se tuntuu liian vaikialta...”

Lukioon Anni valitsi pitkän harkinnan jälkeen pitkän matematiikan. Anni uskoi, että häntä olisi voinut jälkeinpäin harmittaa jos hän olisi suoraan valinnut lyhyen matematiikan, eikä edes olisi kokeillut suorittaa pitkää matematiikkaa.

”...ekoilla tunneilla mie olin siis ihan täysin pihalla...”

Ensimmäiset pitkän matematiikan oppitunnit olivat Annin mielestä todella vaikeita. Anni ei ymmärtänyt opettajan tapaa selittää asioita, eikä hän hahmottanut edes sitä, mitä opettaja yritti opettaa. Anni ei saanut enää myöskään apua yläasteaikaisilta kavereilta, koska suuri osa heistä oli mennyt toiseen lukioon.

”...kotona vaan tuijotin niitä laskuja, ku en edes tajunnu, että mitä niissä pittää niinkö yrittää edes ratkasta, enkä mie siis osannu yhtään niitä laskia... Äiti kyllä yritti aina auttaa, mutta sitte mie monesti vaan hermostuin, ku en osannu ja olin vaan niin huono...”

Annia turhautti yrittää ratkaista laskuja, koska hän ei tajunnut kunnolla, miten hänen tuli mikäkin lasku ratkaista. Monesti Anni pystyi ratkaisemaan laskut pelkästään toistamalla kirjassa olevan esimerkkilaskun. Vaikka Annin onnistui ratkaista tällä menetelmällä laskuja, niin silti häntä turhautti se, ettei hän tajunnut laskun kokonaisuutta ja yhteyttä muihin laskuihin.

”...muutenki meni ihan hulluna aikaa reenaamiseen ja muihin läksyihin niin sitte mie vaan päätin, etten jaksa sen kans tapella...”

Vaikka Anni pääsi kaikki kolme ensimmäistä pitkän matematiikan kurssia läpi kohtuullisin arvosanoin, hän alkoi miettiä pitkän matematiikan vaihtoa lyhyeen useiden kavereiden innoittamana. Myös Annin urheiluharrastus sekä muut lukuaineet veivät paljon aikaa. Pitkä matematiikka tuntui Annista aivan liian työläältä ja aikaa vievältä, joten hän vaihtoi sen lyhyeen.

”...se oli ihan kauhia, ku mie sainki siitä ekasta kurssista jonku seisakan. Siis sehän oli niinku ihan sama, mitä mie sain siitä pitkästä.”

Ensimmäinen lyhyen matematiikan kurssi ei kuitenkaan ollut niin helppo, mitä Anni alkuun kuvitteli. Pitkän matematiikan kurssien aikana Annin kuva matematiikasta ja itsestään sen oppijana oli muuttunut negatiivisempaan suuntaan. Ensimmäisellä lyhyen matematiikan kurssilla Anni ei jaksanut panostaa matematiikan opiskeluun. Kuitenkin kokeesta tullut huono numero herätti Annin siihen, että hänen täytyisi tehdä töitä myös lyhyessä matematiikassa.

”...mie oon nyt ymmärtäny opettajiaki paljon paremmin, ja sitte toisaalta, ku jotenki käsittää, että mistä oikein puhutaan niin on paljon helpompi pyytää apuaki...Ja sitte ku tietää, että en oo enää ihan tyhmin siellä luokassa niin seki jotenki helpottaa sitä asiaa...”

Lyhyen matematiikan kursseilla Anni on myös uskaltanut kysyä rohkeammin opettajilta apua jos hän ei ole tajunnut jotain asiaa. Anni uskaltaa myös viitata paljon enemmän ja tehdä tehtäviä taululle, koska ei enää pelkää niin paljon virheiden tekemistä. Annista lyhyen matematiikan opettajat ovat olleet tietyllä tapaa parempia kuin pitkän, koska he ovat osanneet opettaa asiat useammasta näkökulmasta. Myös tieto siitä, että kukaan ei pidä Annia täysin tyhmänä jos hän kysyy apua tai asian uudelleen selittämistä, on tehnyt Annista rohkeamman matematiikan opiskelijan.

”...kyllä mie välillä mietin, että olisinkohan mie voinu päästä sen pitkän läpi, mutta ehkä mie nyt kuitenkin kirjoitan tään lyhyen mielummin hyvin, ku saan pitkästä jonku a:n...”

Annin tavoitteena on kirjoittaa lyhyt matematiikka hyvin arvosanoin. Kuitenkin Annia on välillä mietittänyt se, että olisiko hän voinut päästä pitkän matematiikan läpi jos hän olisi jatkanut sen opiskelua. Annia on jäänyt vähän harmittamaan se, että hän ei uskaltanut kunnolla kysyä pitkän matematiikan opettajilta apua tai tukiopetusta. Seuraavaa opiskelupaikkaa Anni ei ole vielä päättänyt, eikä sitä haluaako hän jatkaa matematiikan opiskelua vielä tulevaisuudessa.

Koonti:

Annin suhde matematiikkaan on ollut hyvin vaihteleva. Ala-asteella uusien asioiden oppiminen ja hahmottaminen veivät Annilta paljon aikaa. Anni ei jaksanut keskittyä kunnolla matematiikan tehtäviin, ja teki ne monesti hutaistemalla niin kotona kuin koulussakin. Huonoimmin menneitä matematiikan kokeita Anni ei halunnut näyttää kenellekään, joten hän monesti työnsi ne repun pohjalle ja repi ne myöhemmin kotona.

Yläasteelle siirryttäessä Annin motivaatio koulunkäyntiä kohtaan kasvoi. Uuden kaveripiirin myötä Anni alkoi tehdä tunnollisemmin koulutehtäviä, ja samalla myös Annin arvosanat nousivat useammalla numerolla ala-asteeseen aikoihin verrattuna. Yläasteella matematiikasta tuli mukava ja mielenkiintoinen oppiaine, jota Anni opiskeli mielellään.

Lukiassa Anni valitsi pitkän matematiikan pitkän pohdinnan jälkeen. Vaikka Anni oli selviytynyt hyvin yläasteen matematiikasta, hän silti epäili että pitkä matematiikka olisi hänelle liian monimutkaista. Kuitenkin Anni halusi kokeilla pitkää matematiikkaa, ettei häntä myöhemmin jäisi harmittamaan. Loppujen lopuksi Anni suoritti kolme pitkän matematiikan kurssia, ja pääsi ne kaikki läpi. Anni ei ollut kuitenkaan tyytyväinen, koska osasi vain harvoin tehdä tehtäviä, eikä silloinkaan täysin ymmärtänyt sitä, mitä hän oli laskemassa. Vaihto lyhyeen matematiikkaan ei kuitenkaan ollut niin helppo, mitä Anni kuvitteli. Ensimmäisen kurssin jälkeen Anni huomasi, että myös lyhyen matematiikan suorittaminen hyvin arvosanoin vaatisi työtä ja aikaa. Kuitenkin Anni on ollut tyytyväinen vaihtoon ja on alkanut taas nauttia matematiikan opiskelusta. Annin tavoitteena on kirjoittaa matematiikasta hyvä arvosana.

4 TYTTÖJEN MATEMATIIKKAKOKEMUKSET

”Kyllä mulle on kerrottu, että osasin numerot ja laskia jotain helppoja laskuja jo tosi pienenä. Se oli vissiin vähän niinkö joku tempunumero...” (Saara)

”Kyllä me jotain matikkahommia varmaan eskarissa tehtiin, mutta en kyllä muista siitä yhtään mitään...” (Anni)

Oppiessaan ja käyttäessään oikeita lukusanoja lapset saavat paljon kannustusta ja huomiota aikuisilta, kuten Saaran tapauksessa. Saara esitti innokkaana omaa osaamistaan aikuisille laskemalla erilaisia esineitä, koska tiesi saavansa sillä paljon positiivista huomiota. Ainoastaan Saara muisti matematiikkaan liittyvän kokemuksen ennen koulun aloitusta. Muistikuvaa on varmasti vahvistanut myös vanhempien kertomukset tästä tapahtumasta. Anni ja muut tytöt, eivät muistaneet numeroiden tai matematiikan opiskelusta mitään edes esikoulusta.

Jo ennen esikoulua lapset ovat innokkaita kokeilemaan ja tutkimaan uusia asioita. Tässä vaiheessa lapsen lähiympäristöllä on suuri merkitys siihen, miten lapsi alkaa hahmottaa ympäristöään, ja kuinka paljon hän kohtaa matemaattisia asioita. (Vainikainen 1998, 37; Aunio, Hannula & Räsänen 2004, 213.) Aikuisten tarjoamat virikkeet ohjaavat lasta ajattelemaan omatoimisesti ja etsimään erilaisia ratkaisuvaihtoehtoja. Ratkaisujen miettiminen yhdessä aikuisen tai leikkitoverin kanssa kehittävät myös lapsen taitoa ilmaista ajatuksiaan selkeästi ja johdonmukaisesti. (Ikäheimo & Risku 2004, 239.)

Kuitenkin vasta koulussa lapset alkavat oikeasti opiskelemaan matematiikkaa, jolloin matematiikkaan kytkeytyy enemmän myös onnistumisen ja epäonnistumisen tunteita. Koulussa lapset alkavat myös vertailla itseään toisiin lapsiin. Vähitellen he saattavat huomata, että joku toinen oppilas onkin parempi ja nopeampi tehtävi-

en tekemisessä kuin itse, jolloin lapsen käsitys omasta osaamisestaan lähtee rakentumaan tiettyyn suuntaan. (vrt. Maijan ja Annin tarinat)

”Ei se ala-asteella ollu niin paha, ku ne laskut osas kyllä kaikki...”
(Siiri)

”Me saatiin monesti leikkiä kauppaa niillä tunneilla ja sitte se oli muka niin jännää, ku meillä oli niitä leikkirahoja, jotka näytti ihan oikeilta.” (Saara)

”...ala-asteella, ku oli just kaikkia palikoita ja semmosta niin se oli ihan mukavaa...” (Helena)

Siirille, Saaralle ja Helenalle matematiikka oli ala-asteella helppoa ja mukavaa. Tehtävät olivat helppoja ja opetuksessa käytettiin paljon konkreettisia esineitä. Kuparin (2005, 11) mukaan oppilaatkin voisivat pitää matematiikkaa mukavana ja mielekkäämpänä oppiaineena pidempään jos matematiikan opiskelussa säilytettäisiin konkreettinen tekeminen, eikä kiiruhdettaisi abstraktiin työskentelyyn liian aikaisten. Saaran mukaan matematiikkaa opeteltiin ”leikin varjolla”, jolloin oppimista tapahtui huomaamatta. Ikäheimon ja Riskun (2004, 227) mukaan alakoulun ensimmäisellä ja toisella luokalla matematiikan työskentelytapojen pitäisikin olla vielä melko leikinomaisia. Samalla matematiikka voidaan yhdistää osaksi oppilaiden elämään ja arkea. Ikäheimon (1994, 27) mukaan koulutuk-
lokkaiden ongelmat matematiikassa johtuvat suurimmaksi osaksi siitä, että matematiikan opetus ei yhdisty oppilaiden omaan ajatteluun, joka on kehittynyt konkreettisissa toimintatilanteissa. Myös perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden tavoitteiden mukaan matematiikkaa tulee hyödyntää tehokkaasti oppilaiden arkielämään liittyvissä ongelmissa ja pulmatilanteissa (Perusopetuksen Opetussuunnitelman perusteet 2004, 158).

Matematiikan opetussuunnitelmaa on kehitetty koko ajan sillä periaatteella, että se muodostaisi yhtenäisen ja jatkuvan kokonaisuuden aina esikoulusta perusopetuksen päättövaiheeseen saakka. Vuoden 2004 perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa matematiikan opiskelun johtoteemaksi nousi ajattelun kehittäminen,

käsitteiden oppiminen ja yleisimmin käytettyjen ongelmanratkaisu-menetelmien oppiminen. Käsitteiden ja ajattelun oppimisen pohjaksi oppilaille halutaan tarjota kokemuksia käsitteistä ja tavasta ajatella matemaattisesti. (Pahkin 2006, 26.)

”Mie muistan, että ihan ykkösluokalla (...), oli ensimmäinen matematiikan tunti. Mie silloin tykkäsin siitä, mutta toisella matikan tunnilla ja siitä lähtien en oo enää tykänny siitä ikinä. Että se on ollu niinku ihan alusta lähtien, etten oo tykänny siitä oikeestaan. (Maija)

”... mie tein silleen, että mie opin lukemaan joskus viis vuotiaana niin mie sitte hyppäsin ekan luokan yli tai, ku mie osasin jo lukea ja kirjottaa... Ja sitte isä pyys aina tekemään jotain matikan läksyjä, tai semmosia tehtäviä ykkösluokalta, koska mie en niitä silleen osannu niin mie en ikinä jaksanu tehdä niitä...” (Tiina)

”...ne oli niinku ihan älyttömän vaikeita, että mie en vaan käsittäny niitä. Niin siinä vaiheessa mulle tuli semmonen yähh, semmonen inhotus...” (Elli)

Matematiikka näytti haastavuutensa heti ensimmäisiltä tunneilta lähtien Maijalle, Tiinalle sekä myös Ellille, jotka ovat kokeneet matematiikan vaikeaksi jo heti ensimmäiseltä luokalta lähtien. Maijan itsetunto sai kolauksen jo heti toisella matematiikan tunnilla, jolloin hän huomasi, kuinka vaikeita matematiikan laskut voivat olla. Maija ärsyyntyi niin matematiikkaan kuin itseensäkin kun hän huomasi, että ei pystynyt ratkaisemaan matematiikan tehtäviä yhtä helposti kuin muiden oppiainneiden. (ks. Maijan tarina 3.2) Samanlainen ongelma liittyi myös Tiinan matematiikan opiskeluun. Tiina luki ja kirjoitti mielellään, koska oli oppinut nämä taidot jo ennen koulun aloitusta. Kuitenkaan matematiikan tehtävien tekeminen ei sujunut Tiinalta samalla tavalla, joten hän vältteli niiden tekemistä. Aunion, Hannulan & Räsäsen (2004, 202) mukaan oppilaan kielelliset taidot usein näyttävät olevan yhteydessä oppilaan varhaisen laskutaidon kehittymisessä. Näin ei kuitenkaan ollut Tiinan tapauksessa.

”Mie sain jonku aika huonon numeron kokeesta, mie olin saanu pisteitä kahesta tehtävästä silleen, että toisesta kolme ja toisesta kaks niin mie olin saanu niistä tietenki viis pistettä yhteensä. Sitte mie menin sille opelle, että sori, mutta eikö näistä pitäs tulla kuus pistettä... Se niinkö katto niitä pisteitä ja sitte minua, ja sano: että se on niin, että kolme kertaa kaks on kuus ja kolme plus kaks on viis. Sitte mie menin oikein nolona paikalleen.” (Tiina)

”Ku mie pääsin kutoselta mulla oli keskiarvo 9,6 ja mulla oli siis kaikista muista aineista kymppi paitsi matikasta 6...” (Tiina)

Tiinalle matematiikan oppitunneista ja kokeista on jäänyt paljon epämiellyttäviä kokemuksia, jotka ovat vaikuttaneet hänen matematiikkakuvaansa. Negatiiviset kokemukset jättävät helposti jälkensä, jolloin omaa käsitystä itsestään matematiikan oppijana on vaikea muuttaa (vrt. Kagan 1992; Huhtala 2000). Vastoinkäymiset ja epäonnistumiset vaikuttavat myös oppilaan minäkäsitykseen, jolla on huomattu olevan yhteys matematiikassa suoriutumiseen (Linnanmäki 2004, 250–251). Tiinan vaikeudet ja minäkäsityksen heikkeneminen matematiikassa näkyvät selkeästi ala-asteen päättötodistuksessa, jossa matematiikan numero on selkeästi huonompi verrattuna muihin aineisiin. Mielenkiintoista on kuitenkin huomata, että matematiikassa huonosti menestyminen ei ole vaikuttanut Tiinan muihin aineisiin tai asenteeseen koulunkäyntiä kohtaan.

”Aika negtiivisia tunteita siihen matikkaan kyllä liittyy, mutta sitte toisaalta jos on onnistunu jossaki, että on onnistunu ratkaisemaan vaikean tehtävän. Sillonhan se tulee tosi suuri onnistumisen tunne, että se on sitte positiivista...” (Maija)

Vaikka Maija on saanut matematiikan opiskelussa onnistumisen kokemuksia, niin silti ne eivät ole muuttaneet Maijan kuvaa matematiikasta. Aiemmin koetut negatiiviset kokemukset ja pettymyksen tunteet voivat olla yksilön mielessä niin dominoivia, että ne peittävät alleen kaikki aikaisemmat tai myöhemmät positiiviset kokemukset. Tällöin opiskelija muistaa matematiikan opiskelusta pelkästään vain negatiivia asioita. (Huhtala 2000, 81–82.)

”No todella vaihtelevia mielikuvia, että välillä on ollu just että JEE aivan mahtavaa, anna lisää läksyjä tyyliin tai sitte välillä on ollu, että koska tää tunti loppuu. Ja sitte suurinpiirtein semmosia itkupotku raivareita semmoseen onnenkukkulaan, että kaikkia siltä väliltä on varmasti käyty matikan tunnilla läpi...” (Elli)

Ellin matematiikan opiskelu on sen sijaan ollut melkoista vuoristorataa. Alun vaikeuksien jälkeen Elli kuitenkin pääsi vielä kiinni matematiikan opiskeluun, ja jopa nautti siitä. Onnistumisten kautta Ellin itsetunto ja asenne matematiikkaa kohti paranivat, ja hän pystyi myös muuttamaan käsitystään matematiikasta sekä itsestä matematiikan oppijana positiivisempaan suuntaan, ainakin hetkeksi. Myös Lindgrenin (2004, 382) mukaan oppilaan onnistumisen kokemukset vaikuttavat vahvasti siihen, miten oppilas suhtautuu matematiikkaan nyt ja myöhemmin.

”...heti yläasteelta se oli jotain ihan kammottavaa, ja paranee vaan kokoajan, ku tulee lukioon niin numerot vaan laskee aika hyvää taktia.” (Siiri)

Esikoulussa ja alaluokilla matematiikka on lasten lempiaineita (Kupari 2005, 11). Kuitenkin yläaste muuttaa monen mielipiteen matematiikasta. Monilla oppilailla muutos on negatiivinen, kuten Siirin kohdalla. Ritva Kuposen (1994) asennetutkimuksen mukaan matematiikan mieluisuus oppiaineena laskee radikaalisti, mitä vanhemmista oppilaista on kyse. 1.–3. -luokkalaisista 22 % mainitsi matematiikan mieluisammaksi oppiaineeksi. Luokilla 3.-6. enää 5 % ja yläasteella sekä lukiossa enää 3 % oppilaista pitää matematiikkaa mieluisampana aineena. (Koponen 1994, 62.)

”...yläasteella mie olin siellä matikan tunneilla ihan hirvee, koska mulla ei kiinnostanu ollenkaan ne jutut enkä mie osannu niin sitte mie tein siellä kaikkea ihan muuta...” (Tiina)

Myös Tiinan kiinnostus matematiikkaa kohtaan laski entisestään yläasteelle tultessa. Tiina kuunteli matematiikan tunneilla musiikkia ja keskusteli kavereiden

kanssa niin paljon kuin itse halusi. Tiinan ja Siirin kokemukset yläasteen matematiikasta saavat vahvistusta useista tutkimuksista. Esimerkiksi Shmakovin ja Shelihovan (2006, 37) suorittaman tutkimuksen mukaan vain 25 % 7. ja 8. luokkalaisista oppilaista pitää matematiikkaa hauskana ja viihdyttävänä oppiaineena.

Hassisen (2008) mukaan juuri peruskoulun yläasteen matematiikan ongelmana on jäykkärakenteisuus, hierarkkisuus ja kaavamaisuus. Asiat esitetään pieninä sisältöyksikköinä tarkassa järjestyksessä. Aluksi opetellaan rutiinitaitoja ja sitten sovelletaan. Opetuksen vaarana on, että matematiikka jää oppilaalle helposti irralliseksi, koska hän ei tiedä, mihin ollaan pyrkimässä ja mihin taitoja tarvitaan. Matematiikan opetuksen perimmäisenä tarkoituksena kuitenkin on, että oppilas saisi matematiikasta luonnollisen ajattelun välineen, jonka avulla hän voi luoda järjestyttä maailmaansa. (Hassinen 2008, 25.) Myös useat muut tutkijat, kuten George Malaty (2008, 27) korostavat matematiikkaa enemmän luovana ja innovatiivisena ajattelutapana kuin mekaanisena laskemisena, jollaisena se helposti oppilaiden silmissä näyttäytyy.

Perkkilän ja Ojalan (2009) mukaan yläkouluikäisten kiinnostuksen väheneminen matematiikkaa kohtaan johtuu myös osaksi oppilaiden iästä. Murrosikäisten ajatusmaailma on usein huoletonta, eikä täsmällisesti laskettavaa matematiikkaa pidetä sen vaatiman harjoittelun arvoisena. Erityisesti kahdeksannella luokalla oppilaiden välinpitämättömyys ja motivaation puute matematiikkaa kohti lisääntyy oleellisesti. (Perkkilä & Ojalan 2009, 57–60.)

”Sitte siellä yläasteella mie jotenki pääsin kiinni siihen matikan opiskeluun ja aloin tykätä siitä. Sen sai alottaa jotenki alusta...” (Anni)

Ainoastaan Annin kohdalla matematiikan opiskelussa tapahtui yläasteen aikana positiivinen muutos. Vaikka Anni oli kokenut epäonnistumisia ja negatiivisia tunteita ala-asteen matematiikassa niin silti hän pystyi muuttamaan asennettaan matematiikkaa kohtaan. Kuparin (2005, 11) mukaan asenteita ja motivaatiota pidetään yleensä myötäsyttyisinä, jolloin näitä asioita ei voi muuttaa. Kupari näkee kuitenkin, että asenteet ovat oppimistuloksia. Annin kohdalla onnistumisen tunteet

ja positiiviset kokemukset matematiikasta vaikuttivat Annin asenteeseen ja kukaan itsestään matematiikan oppijana.

”Ensimmäinen on aina semmonen kauhistus, että voi ei, en mä näitä osaa, ja sitte pitää niinku kymmenen minuuttia rauhottua...” (Elli)

”... mie kotona ossaan ne asiat, ku mie käyn niitä läpi. Mutta sitte mulle tulee kauhia lukko kokkeessa jos siinä on monesti paljon semmosia tehtäviä, mitä me ei olla koskaan käyty tunnilla. Niin mie en sitte itte ossaa soveltaa niitä tietoja, mitä mulla on, niin ne menne sitte sen takia huonosti...” (Siiri)

Elli ja Siiri ovat kokeneet matematiikka-ahdistusta koetilanteissa, jolloin he kokevat paniikinomaista ahdistusta ja tuntevat unohtaneensa kaikki opettelemansa asiat. Molemmille ahdistuminen koetilanteissa on tullut vasta yläasteen aikana. McLeodin (1992) mukaan ala-asteella matematiikkapelkoa ei vielä välttämättä havaita, koska laskeminen tapahtuu pienillä luvuilla, ja oppilas pystyy vielä opettelemaan laskusääntöjä ulkoa. Matematiikkapelkoa voi esiintyä koetilanteiden lisäksi myös sosiaalisissa tilanteissa, kuten oppitunneilla, jolloin oppilas pelkää muiden huomaavan hänen osaamattomuutensa (vrt. Annin tarina) (ks. myös Newstead 1998, 67–69).

Matematiikkapelkoon on esitetty monia eri syitä. Newsteadin (1998) mukaan matematiikkapelkoa voivat aiheuttaa negatiiviset kokemukset, opettajan välittämä pelko matematiikka kohtaan tai matematiikan ominaisuudet. Norwoodin (1994, 248–254) mukaan syy voi olla myös oppilaan kyvyttömyys käsitellä turhautumisen tunteita, itseluottamuksen puute, vanhempien asenne tai mekaanisen harjoittelun ylikorostaminen matematiikassa. Greenwood (1984, 662–663) uskoo matematiikkapelon pääsyyn olevan liian pinnalliset opetus- ja oppimisstrategiat, jolloin asioiden ulkoa oppiminen korostuu liikaa. Maxwellin (1989, 225) mukaan matematiikan välttäminen on yleisin tapa käsitellä matematiikkapelkoa, jolloin lause ”En osaa matikkaa” kääntyykin muotoon ”En usko osaavani, ja siksi en uskalla ottaa epäonnistumisen riskiä.

”Kyllä sitä aina yrittää tehdä ne kaikki tehtävät vaikka ei osais. Siitä jää sinne aina parempi mieli, kun on kuitenkin yrittänyt...” (Saara)

”... en oo ikinä jättänyt tyhjää tehtävää, että aina on jotain yrittänyt kuitenkin...” (Maija)

”...mutta jos ne näyttävät niin vaikeilta niin en minä sinne ala niitä tekemään, kun minä tiedän, että minä en niitä kuitenkaan osaa...” (Tiina)

Saaralla ja Maijalla ei ole ollut matematiikan koetilanteisiin liittyviä negatiivisia kokemuksia. Kumpikin korosti sitä, että he haluavat tehdä kokeessa parhaimpansa, eivätkä halua jättää tehtäviä tekemättä. Myös Pisa-tutkimuksen (2006) mukaan yksi suomalaisoppilaiden vahvuuksista on, että matematiikan tehtäviä yritetään ratkaista rohkeasti (Pehkonen & Kupiainen 2008, 15). Kuitenkin Tiina luovuttaa monesti koetehtävien edessä jos ne näyttävät liian vaikeilta. Huhtalan (2000) mukaan oppilaan negatiivinen asenne, joka monesti muodostuu ikävistä kokemuksista, saattaa estää oppilasta käyttämästä hyväkseen kaikkia voimavaroja ja resursseja, joita hänellä muuten olisi käytössään. Kokeessa Tiina ei edes uskalla yrittää ratkaista tehtäviä vaan vetoaa suoraan siihen, että tehtävät ovat liian vaikeita hänen kyvyilleen. Usein tällaisissa tapauksissa oppilaiden valmiiksi negatiivinen asenne matematiikkaa kohtaan estää myös matematiikan oppimisen ja asenteen muutoksen (vrt. Bound & Walker 1996).

”...että meillä on tässä lyhyessä matkassa kuusi pakollista kurssia, ja en aio tosiaankaan kirjoittaa. Niin minä olen nyt päässyt ekalla yrittämällä yhden kurssin läpi tai eiku kaksi. Ja sinne muita minä olen uusinnut ja yhden minä jätin hylätyksi, kun niitä saa jättää kaksi...” (Tiina)

”on se paljon haastavampaa, ja sinne niitä laskuja joutuu miettiä välillä tosi kauan...” (Saara)

Kaikki tytöt olivat sitä mieltä, että matematiikka vaikeutui lukiossa. Maija, Tiina, Elli ja Siiri eivät aio kirjoittaa matematiikkaa ylioppilaskirjoituksissa. Heille riittää, että he saavat vaadittavat kurssit suoritettua niin, että he pääsevät ylioppilaiksi. Anni ja Helena vaihtoivat pitkän matematiikan lyhyeen, koska pitkä matematiikka tuntui heistä liian vaikealta. Varsinkin Annin asenne matematiikkaa kohti heikkeni pitkässä matematiikassa, kun hän huomasi, että ei osannutkaan enää laskea entisen malliin (ks. 3.3). Pitkän matematiikan vaihto lyhyeen vaikuttaa oppilaisiin eri tavoin (vrt. Kaasila 2000; Pietilä 2002). Anni otti vaihdon enemmän henkilökohtaisena epäonnistumisena, kun taas Helena kertoi vain halunneensa päästä helpommalla.

”...ku mie oon kumminki silleen, että mie en halua mennä sinne kirjoituksiin että ihan sama mikä tullee, mie aion saaha siitä ihan hyvän...” (Helena)

”Että varmaan haen sitte jonnekki teknilliseen korkeakouluun, että siellä tarttee sitte tarttis sitä matikkaa ja fysikkaa...” (Saara)

Kuitenkin Helena ja Anni aikovat kirjoittaa lyhyen matematiikan hyvin arvosanoin. Ainoastaan Saara on jatkanut pitkässä matematiikassa. Saaran mielestä matematiikka on haastavaa, muttei mahdotonta. Saara aikoo kirjoittaa pitkän, koska haluaa hyödyntää matematiikan opiskelua myös tulevaisuuden opiskelupaikassa.

5 TYTTÖJEN MATEMATIIKKAKUVA

5.1 Kuva omasta osaamisesta

”...mie oon vaan aina yksinkertasesi inhonnu matikkaa, ja se on ollu ku punanen vaate mulle, että ei oo vaan kertakaikkiaan jaksanu kiinnostaa...” (Elli)

”...se on ollu aina vaikeeta ja semmosta pakkopullaa, silleen ku mie muistan...” (Tiina)

”...se ei ole kivaa. Se on se ensimmäinen asia, joka tulee mieleen, että se on niinku inhottava asia.” (Maija)

”Se on aivan hirviää”...” (Siiri)

Elli, Tiina, Siiri ja Maija korostavat eniten matematiikan vaikeutta ja inhottavuutta. Vaikka Elli ja Siiri ovat aikaisemmin pitäneet matematiikasta, niin silti nykytilanne on toisin. Kaikista neljästä matematiikka tuntuu vaikealta, eivätkä he jaksaneet edes panostaa matematiikan opiskeluun kunnolla. He ovat ikään kuin jo luopuneet toivosta, että voisivat oppia matematiikkaa ja vain odottavat, milloin he pääsevät matematiikasta lopullisesti eroon (vrt. Huhtala 2000, 147). Ellin ja Siirin tapauksissa matematiikan kokeissa ilmenevä ahdistus ja pelko vaikuttavat myös siihen, miksi matematiikka koetaan niin epämieluisana aineena.

”...mutta ehkä se että jos on aina ollu vähän semmonen asenne, että ei tykkää niin sitte, ku ei ossaa niin ei kiinnostakkaan. Ja sitte vaikuttaa kaikki vähän silleen. Tietenki varmaan jos ois jotenki lahjakas matikassa niin sitte jaksais enemmän tai niinku kiinnostas...” (Tiina)

”...mie tiän ne aineet, missä mie oon huono niin tottakai niissä on sitte huonompi asenne, mutta vaikka mie yritän kuinka paljon lukia niin niin ei siitä matikasta tuu yhtään mittään...” (Siiri)

Tiina ja Siiri toivat kertomuksissaan esille omat asenteensa matematiikkaa kohtaan. Heidän negatiivisiin asenteisiin matematiikkaa kohtaan liittyy myös käsitys omasta osaamattomuudesta matematiikassa. Aikaisemmin koetut tunteet vaikuttavat myös oppilaan asenteisiin ja uskomuksiin, ja sitä kautta koko oppilaan matematiikkakuvaan. Useiden tutkijoiden mielestä oppilaiden asenteet ja uskomukset matematiikasta saattavat muodostaa vakavan esteen matematiikan oppimiselle (Lindgren 2004, 383, 387.) Hannulan (2003) mukaan oppilaille kehittyä kouluikänsä jonkinlainen automaattireaktio erilaisia matematiikan toimintamuotoja sekä tavoitteita kohtaan. Nämä tunnereaktiot voivat ehkäistä ja jarruttaa muutoksia silloinkin kun oppilas pyrkii tietoisesti muuttamaan omia asenteitaan, uskomuksiaan ja käyttäytymistään. (Hannula 2003, 67–68.) Tiinan ja Siirin negatiiviset kokemukset peruskoulun matematiikasta ovat vaikuttaneet vahvasti heidän nykyiseen asennoitumiseensa (vrt. Lindgren 2004, 382–383)

”...enhän mie mitään avaruuslävistäjää tarvi ikinä mihinkään, en yhtään mihinkään. (...) mutta ei mulla kiinnosta lukea semmosta mitä mie en ikinä tarvi.” (Siiri)

”mie niinku ite en koe sitä ollenkaan hyödyllisenä niinku mulle... Et minusta se on turha aine, et en ymmärrä, miksi mun pitää opiskella sitä.” (Maija)

”...en mie pidä sitä mitenkään mun elämän kannalta tärkeänä. (...) Mun mielestä ei niitä kaikkia juttuja oo olemassa, että ne on vaan semmosia, vaikka vektoreita ei niitäkään, ku mie en usko, että avaruudessa on mitään viivoja, niin mulle on niinku ihan sama...” (Helena)

Siiri, Maija ja Helena toivat vahvasti esille matematiikan tarpeettomuuden omassa elämässään. Siirin ja Helenan mielestä matematiikassa opetetaan liikaa turhia las-

kuja, joita he eivät tule ikinä tarvitsemaan omassa elämässään. Raija Yrjönsuuren (2004, 111) mukaan oppijan täytyy pitää opiskelemaansa tärkeänä, jotta oppimista tapahtuisi. Tämä on kuitenkin hankalaa jos oppilas jo lähtökohtaisesti pitää matematiikkaa ”turhakkeena muiden aineiden joukossa”.

Leinon (1993) mukaan matematiikassa tulisi kiinnittää entistä enemmän huomiota oppilaiden uskomuksiin ja esikäsityksiin. Varsinkin oppilaan tiedostamattomat uskomukset ja käsitykset voivat haitata matematiikan oppimista ja ymmärtämistä. (Leino 1993, 16.) Tämä auttaisi varmasti myös Siiriä, Maijaa ja Helenaa matematiikan opiskelussa. Omien uskomusten ja negatiivisten käsitysten tiedostaminen ja pohtiminen saattaisivat auttaa tyttöjä uudistamaan suhdettaan matematiikkaan. Myös opettajalle oppilaiden uskomusten ja käsitysten tiedostaminen on tärkeää, jotta hän pystyy niihin opetuksellaan vaikuttamaan. Ikävä kyllä useat opettajat eivät ole edes tietoisia, miten heidän opettamansa asiat oppilaille jäsenyivät (Merenluoto & Lehtinen 2004, 315). Vaikka opetettava asia olisi opettajalle täysin selkeä niin oppilas saattaa käsittää sen väärin tai muuttaa uuden tiedon vastaamaan jo olemassa olevia uskomuksiaan (vrt. Pehkonen 1997).

”Kyllä mie niinkö tykkään matikasta jos se on semmosta sopivaa, että ei niinkö pitkässä...” (Anni)

”...siinä mitenkään kauhean huono, (...) mulla ei oo vaan mitään erikoislahjakkuutta sillä alueella...” (Helena)

Anni ja Helena kokevat matematiikan opiskelun tiettyyn vaiheeseen saakka mielluisana. Liian vaikea matematiikka lannistaa ja masentaa helposti, koska oppimisen ja osaamisen elämyksiä ei synny (ks. myös Huhtala 2000; Kaasila 2000; Pietilä 2002) Kumpikaan ei pidä itseään matemaattisesti lahjakkaana vaan he uskovat, että he ovat pärjänneet ainoastaan tekemällä töitä matematiikan eteen. Annilla on positiivisempi käsitys matematiikan hyödyllisyydestä kuin Helenalla. Annista matematiikka tarjoaa myös enemmän haasteita ja onnistumisen kokemuksia, jotka parantavat opiskelumotivaatiota.

”Kyllä se on aina ollut yks lempiaineista vaikka se ei oo ollu aina niin helppoa...” (Saara)

Saaran kuva itsestään matematiikka osajana on kaikkein positiivisin, ja hän kokee matematiikan opiskelun mielekkäänä. Vaikka matematiikka on teettänyt myös Saarelle töitä, niin silti hän on jaksanut opiskella matematiikkaa. Saaran omat motiivit ja tavoitteet jatkaa matematiikan parissa tulevaisuudessakin vaikuttavat siihen, että hän kokee matematiikan tärkeäksi. Huhtalan (2003, 89) mukaan matematiikan opiskelu- ja oppimiskokemusten tulisi olla opiskelijalle merkityksellisiä, jotta opiskelija voisi huomata matematiikan käyttökelpoisuuden myös omassa arkielämässään. Matematiikan oppimisen laatuun ja määrään vaikuttavat oleellisesti myös yksilön pyrkimykset ja tavoitteet. Vaikka oppilas istuisi tuhansia tunteja matematiikan oppitunneilla, niin silti oppimista ei juuri tapahdu, ellei oppilas tiedosta, että hänen itsensä on työskenneltävä oman oppimisensa eteen. (Yrjönsuuri & Yrjönsuuri 2004, 128.)

”...ei mitään tietoaakaan, mistä se johtuu, kai se vaan oli helppo koe ja silleen...” (Elli)

Ellin perustelusta siihen, miksi hän sai geometrian kokeesta hyvän numeron huomaa selvästi Ellin heikon itseluottamuksen. Elli ei luota itseensä ja taitoihinsa tarpeeksi, jotta voisi uskoa menestyneensä matematiikan kokeessa omien taitojensa ansiosta vaan epäilee syyksi helppoa koetta. Useiden tutkimusten mukaan oppilaan itseluottamuksella on paljon suurempi merkitys koetulosten osalta, kuin matematiikan hyödyllisyydellä tai siitä pitämisellä (Kupari & Törnroos 2004, 160–161; Mattila 2005, 96).

”No, en ottanu sitä pitkää, koska en oo kokenu osaavani matikkaa. Vaikka yläasteen opettaja olis halunnu minut pitkään, ku mulla oli kuitenkin 9 matikka...” (Maija)

Maijan kohdalla itseluottamuksen puute ja heikko usko omiin kykyihinsä näkyy matematiikan valinnoissa. Heikko itseluottamus vaikuttaa vahvasti varsinkin tyttöjen tekemiin valintoihin. Pehkosen (1997, 82–83) sekä Mattilan (2005, 114) te-

kemien tutkimusten mukaan tytöt valitsevat poikia useammin lyhyen matematiikan, vaikka heidän matematiikan taitonsa ja matematiikan numeronsa olisivat viitanneet pitkän matematiikan valintaan. Näitä valintoja selittävät varmasti myös poikien positiivisemmat käsitykset itsestään matematiikan oppijoina (Niemi 2004, 152).

”ku esimerkiksi mie tykkään kielistä niin sitä voi käyttää niinku muuallaki, ja se tavallaan niinku tulee semmoseksi konkreettiseksi. Että sitte se matikka ei niinku merkkää mitään, se on vaan on sitä, että kirjottaa paperilla ja kattoo onko oikein...” (Maija)

”Kielistä mie tykkään ja niitä mie ossaan, mutta matikka, fysiikka ja tuommoset niin mie en ossaa ollenkaan. (Tiina)

Maija ja Tiina mainitsivat kielten olevan heidän mieluisimpia oppiaineitaan. Heidän mielestään äidinkielen ja vieraiden kielten osaaminen helpottaa arkielämää ja antaa monia mahdollisuuksia tulevaisuuden suhteen. Ainoastaan Saara ja Anni kokivat vieraat kielet ja varsinkin niillä puhumisen haastavaksi itselleen. Dweckin ja Lichtin (1980) ovat selittäneet tyttöjen kielellistä ja poikien matemaattista etevyyttä sukupuolten erilaisten motivaatiotekijöiden ja suoritusorientaatioiden kautta (Dweck ja Licht 1980, Niemen 2004, 75 mukaan). Tämän teorian mukaan matematiikan laskujen parissa yksin puurtaminen sopii paremmin pojille, jotka kokevat autonomisen toiminnan palkitsevampana kuin tytöt, joille sosiaalisuus ja yhteisöllisyys on tärkeämpää (Hannula ym. 2004, 187).

”Karkeasti ajateltuna osaan kaikki semmoset ihan tekniset laskut mekaaniset, jossa on vaan pelkkiä numeroita ja semmoset yksinkertaset, joissa on valmiina on valmiina lauseke ja sanotaan, että laske. Ja sitte kaikki sanalliset ja soveltavat tehtävät nii ne on ollu sitte aina kaikista vaikeampia..” (Elli)

”Ne kaavat on jotaki aivan hepreaa ja varsinki soveltavat tehtävät, ku pitäs osata käyttää niitä kaavoja niissä varsinki jos on paljon niitä

eri muuttujia niin sitte on varsinki aivan ulapalla, että mitähän siinä pitäs laskia.. ...” (Siiri)

”... tuota osaan ihan helppoja laskuja ja semmosia, mutta sitte ku mennään vähänki vaikeampaan tai soveltaviin niin sitte ei oikeastaan enää osaakkaan.” (Maija)

”Kyllä mie ossaan jos ne on semmosia aika yksinkertaisia, mutta en mie ossaa sitte oikein soveltaa mittään...” (Tiina)

Elli, Siiri, Maija ja Tiina osasivat mielestään parhaiten mekaanisia ja yksinkertaisia laskuja. Vaikeimpina he pitivät soveltavia tehtäviä, koska niiden ratkaisemista joutui aina itse miettimään, eikä niiden laskukaavoja ole voinut opetella ulkoa. Yrjönsuuren (2004) mukaan matematiikan tehtävien soveltaminen vaatii matematiikan rakenteiden ymmärtämistä. Oppilaan tulee rakentaa itse tietorakenteensa, jotta hän oppii niiden yhteyden ja pystyy yleistämään ja soveltamaan. (Yrjönsuuri 1993, 49; 2004, 121.) Korhosen (2008, 17) mukaan samantapaisten tehtävien ratkaiseminen tekee oppimisesta helposti yksitoikkoista ja johtaa helposti mallioppimiseen. Tällainen antaa myös oppilaille liian mekaanisen kuvan matematiikasta.

Juuri tämän ongelman takia Shmakovin ja Leinon (2007, 17) mukaan oppilaille tulisi jo varhaisessa vaiheessa tarjota enemmän ongelmanratkaisutehtäviä, joihin ei ole olemassa valmiita ratkaisualgoritmeja. Tällöin oppilaiden pitää uskaltaa käyttää rohkeasti luovaa ajattelua ja uusia epätavallisia ratkaisuja. (Shmakov & Leino 2007, 17.) Samanlaisten laskujen tekeminen ei myöskään tue näkemystä matematiikassa tarvittavasta ajattelun luovuudesta. (Korhonen 2008, 17.)

5.2 Kuva matematiikasta, sen oppimisesta ja opettamisesta

”Se on vaan sitä laskemista ja laskemista...” (Tiina)

”Ainaki numeroita ja pitkästymistä ja tylsää...” (Siiri)

”Pyöritellään vaan niitä numeroita, että saatas oikia vastaus...” (Elli)

Tiinan, Siirin ja Ellin kuva itsestä matematiikan oppijana näkyy myös siinä, miten tytöt kuvailevat ja näkevät matematiikan. Tiina, Siiri ja Elli liittävät matematiikkaan mekaanisen laskemisen, kaavojen opetteluun sekä pelkkien numeroiden pyörittelyyn oikeiden vastausten toivossa. Jos matematiikan osaaminen nähdään pelkästään oikeiden ja väärin vastausten kautta niin se tuottaa oppilaalle helposti palautetta epäonnistumisesta. Matematiikassa pitäisi kuitenkin painottaa enemmän ajatteluprosessia eli sitä, miten oppilas on päässyt tiettyyn vastaukseen. (Kupari 2005, 11.) Erkki Pehkonen (1995, 44–45) kirjoitti jo yli viisitoista vuotta sitten, että matematiikan opettamisen painopisteen tulisi muuttua oikeiden vastauksien metsästyksestä tehtävälanteiden käsittelyprosessiin. Kuitenkin omassa aineistosani tyttöjen kertomuksista nousi vielä vahvasti esille oikean vastauksen saamisen tärkeys.

Matematiikan kokeminen tylsänä ja kiinnostamattomana liittyy vahvasti opetusmenetelmiin (Kallonen-Rönkkö 1997, 70–71). Säännöissä ja rutiineissa pitäytyvä opettaja johdattaa myös oppilaansa uskomaan, että matematiikan oppiminen on kaavamaista sääntöjen opettelua (Lindgren 2004, 394). Haapasalon (1991) mukaan matematiikan opetuksen ja oppimisen ongelmana on, että oppitunneilla tarkastellaan opetettavista käsitteistä usein vain pintaominaisuuksia, kuten nimityksiä ja merkintäsymboleja. Oppilaiden omalle asioiden prosessoimiselle ei anneta tarpeeksi aikaa, jolloin oppiminen on usein vain ulkoa opeteltujen sääntöjen toistamista. (Haapasalo 1991, 19–20.)

”...että sitte ku koe on ohi niin pää vaan tyhjäksi niistä asioista, mitä siellä kysyttiin. (Elli)

”...mutta sitte eihän niitä muista ennää siinä kokkeessa, että miten ne pitäs tehdä...” (Tiina)

”Nyt pitää osata kaiken maailman kulmat ulkoa ja kaavat ja kaikki. Vaikka oli kaavakirja, niin enhän mie siitä tajunnu mittään...” (Siiri)

Ellin, Tiinan ja Siirin mielestä yksi syy matematiikan hankalaksi kokemiseen on myös se, että ”niitä kaikkia asioita ei voi muistaa ulkoa millään”. Tytöt eivät pysty rakentamaan opetetuista asioista itselleen merkityksellisiä kokonaisuuksia, joiden avulla heidän olisi helpompi hahmottaa matematiikan laskuja. Ellin, Tiinan ja Siirin kohdalla matematiikan kokeeseen vain opeteltiin ulkoa laskumalleja, jolloin kokeen jälkeen kaikki opeteltu voitiin unohtaa. Tällainen toiminta ei kuitenkaan tue matematiikan oppimista (vrt. Yrjönsuuri 2004).

”... muita aineita esimerkiksi maantietoa tai historiaa niitä sitte tarvii jokapäiväisessä elämässä, että on ihan hyvä yleissivistävä, mutta sitte mie en oo missään vaiheessa tarvinnu muuta, ku semmosta ihan yksinkertaista matematiikkaa...” (Maija)

”No, kyllä mie sitte, ku mulla ärsyttää ku pittää opetella semmosia asioita joita mie tiiän, etten mie ikinä tule tarviin, ku mie en hae millekkään matemaattiselle alalle...” (Siiri)

”Ei siitä oo mulle mitään hyötyä... En mie ikinä ala laskeen vaikka mitään pillimehun tilavuutta. Mie vaan juon sen...” (Tiina)

Maija, Siiri ja Tiina liittivät matematiikan vahvasti koulumaailmaan, eikä sen yhteyttä arkipäivän ongelmiin nähty. Samanlaisia tuloksia on myös saatu matematiikkaan ja sukupuoleen liittyvissä tutkimuksissa. Niiden mukaan tytöt yhdistävät matematiikan enemmän koulumaailmaan, kun taas pojille matematiikka näyttäytyy helpommin osana arkielämää (ks. 5.1). Haapasalon (2004) mukaan matematiikan kautta opittua ongelmanratkaisukykyä tarvitaan kuitenkin yhteiskunnan jokaisella sektorilla. Ongelmanratkaisuprosessien kautta niin tytöt kuin pojatkin oppivat myös luottamaan omaan ajatteluunsa ja sen perusteluihin. (Haapasalo 2004, 84–85.)

Matematiikan laskut ovat perinteisesti painottuneet poikien maailmaan. Kuitenkin uusia keinoja houkuttella tyttöjä matematiikan pariin kehitellään koko ajan. Yksi esimerkki on ”Lasketaan langasta” -tehtäväpaketti, jonka avulla matematiikka yhdistetään tekstiilityöhön, jolloin matematiikan yhteys arkielämän ongelmiin tuo-

daan esiin. Tästä toivotaan olevan apua etenkin yläluokkien tytöille, joille matematiikka näyttäytyy yleensä tarpeettomana. (Pihlajanmaa 2006, 46.)

Eri oppiaineiden integrointi matemaattisen ongelmanratkaisutaidon opetteluun lisää Leppäahon (2007, 34) mukaan oppilaiden motivaatiota matematiikan opiskeluun, etenkin niillä oppilailla, joiden suosikkeihin matematiikka ei kuulu. Opettajien tulisi integroida eri oppiaineita keskenään rohkeammin myös yläkouluissa ja lukioissa, jotta eri oppiaineet eivät lokeroidu oppilaiden silmissä. Shmakov (2008) ehdottaa, että integroimalla kerhotoimintaa kouluelämään matematiikasta saataisiin oppilaille uusi mielenkiintoinen harrastus. Kerhotoiminnan avulla matematiikan harrastamisesta tulisi samalla tavalla luonnollista kuin musiikin ja urheilun harrastamisesta, jolloin matematiikan koulumaisuutta voitaisiin vähentää. (Shmakov 2008, 19–20.)

”Se just vaatii niin paljon semmosta erinlaista logiikkaa, että sitä ei niinku opi jos vaan lukee kirjasta, et se pitää niinku tajusta ja hoksata itte, miten ne mennee...” (Anni)

”Mä en tiä sitte mistä se hyvä numeropää sitte tulee, mutta kai siinä semmonen pittää olla ja looginen ajattelukyky, että ossaa hahmottaa eri tilanteita vaikka jotain geometria hommia...(---), ja sitte kärsivällisyyttä jos ei vaikka heti ossaa ratkasta nii se sitte vaatii tosiaanki aikaa sitte se ratkastu. Että semmosta loogista päättelykykyä ja kärsivällisyyttä.” (Siiri)

”Semmosta loogista päättelykykyä ja niinkö semmosta kärsivällisyyttä niitten tehtävien tekemisen ja niitten ymmärtämisen kanssa, että se ei välttämättä mee niin helposti siihen ymmärykseen asti.. ...” (Elli)

Annin, Siirin ja Ellin mielestä matematiikan oppiminen vaatii erityisesti loogisuutta, päättelykykyä, kärsivällisyyttä sekä asioiden hahmottamista. Kaikki muut tytöt, paitsi Saara, painottivat matematiikan ”erilaista logiikkaa”, jonka avulla teh-

täviä voi ratkaista. Tytöt näkevät, että matematiikka ei aukene käyttämällä heille itselleen ominaisia ratkaisutyyplejä vaan jollain vieraalla tavalla, jonka opettelu on vaikeaa.

”Se vaatis sitä, että jaksais tehdä läksyjä kokoajan ja niinkö kerrata niitä asioita...” (Helena)

”Keskittymistä, ja sitä että niitä pitää sitte oikiasti laskia kotona niitä tehtäviä, ettei niitä opi muuten...” (Siiri)

”...vaatii harjottelua, ja mie en ole semmonen harjotteleva ihminen, että se on mulle vähän liikaa, että esimerkiksi kielissä oppii sanat heti ensimmäisellä lukukerralla, mutta sitte matikassa joutuu tekemään monta tehtävää, joka vie aikaa. Että se sillälaila vaatii aika paljon omistautumista sille asialle, että pitää itse yrittää sillälaila, että se on sillä tavalla niinku vaativaa.” (Maija)

Helenan, Siirin ja Maijan mielestä tehtävien tekeminen on tärkeässä roolissa matematiikan oppimisen kannalta. Kaikkien muiden, paitsi Saaran mielestä, matematiikan oppiminen vaatii paljon työtä, kärsivällisyyttä ja keskittymistä. Matematiikan oppiminen ei ole helppoa, eikä tule itsestään. Helenan ja Maijan kertomuksista huomaa myös, että matematiikkaa ei koeta niin tärkeäksi, että sen eteen kannataisi tehdä töitä ja uhrata aikaa. Kotitehtävien liian työlääksi kokemiseen voisi vaikuttaa opettajien ajattelutavan muutos. Portaankorva- Koivisto (2008, 20) kritisoi sitä, miksi kouluissa oppitunneilla lasketaan yleensä helppoja, uutta asiaa mekaanisesti harjoitettavia tehtäviä yhdessä, jolloin keskustelua ei tarvita. Sen sijaan kotiläksyiksi annetaan soveltavia tehtäviä, joita on laskettava yksin. (Portaankorva-Koivisto 2008, 20.)

”Jos on silleen luonnostaan lahjakas niinkö ymmärtää lukuja tai tämmöstä tai numeroita yleensäkin niin ei se varmaan silloin kauheesti vaadi, muutako sitte, että tekkee läksyt mutta sitte jos ei ossaa niin sitte pitäs olla vähän enemmän sitä motivaatiota...” (Tiina)

”...semmonen vähän friikki (...), jolla vaan jotenki loksahdaa ne palaset paikalleen, mutta mie oon just yleensä huomannu sen, että ne ei oo sitte hyviä esimerkiksi kielissä tai muualla, että ne on just sillä omalla alallaan tosi lahjakkaita...” (Helena)

”Mie en edes pääse tuota lyhyttäkään matikkaa läpi, että pitäs vielä olla joku semmonen palikka matikka semmosille jotka ei oo niin lahjakkaita siinä...” (Elli)

Tiina, Helena ja Elli liittivät matematiikan oppimiseen myös lahjakkuuden. Lahjakkuuden nähtiin helpottavan matematiikan oppimista, jolloin matematiikassa lahjakas henkilö tajuaa matematiikan koukerot ja tehtävät luonnostaan, ilman ponnisteluja. Tiinan uskoo kuitenkin, että lahjakkuuden voi korvata osaksi kovalla työskentelyllä jos vain oma motivaatio siihen riittää. Myös Aunion (2006, 12–13) mukaan hyvä motivaatio voi parantaa matemaattisia kykyjä. Matemaattista lahjakkuutta pidettiin ominaisuutena, joka henkilöllä on ollut jo syntymästä lähtien. Helenan uskomuksen mukaan matemaattisesti lahjakkaat henkilöt ovat hieman erikoisia ja epäsosiaalisia, jotka liitelevät omassa matemaattisessa maailmassaan. Arkitiedon perusteella matematiikassa menestyminen on yhdistetty jo kauan aikaa älykkyyteen. Matematiikan abstrakti maailma omaa uskomuksen mukaan paljon monimutkaisia käsitteitä, joita ”tavalliset” ihmiset, eivät pysty tajua (Linnanmäki 2004, 241).

”Katotaan yleensä kotitehtävät ja sitte vaan taululla käydään se uus asia läpi ja sitte saa alkaa laskeen niitä tehtäviä yksin tai parin kans...”(Siiri)

”No monesti se opettaja opettaa sen uuden asian taululle, että katoetaan se yhdessä. Sitte se laskee siihen jonku tehtävän ja sitte laskeetaan kirjasta niitä samoja laskuja...”(Saara)

”...vois vähän tehdä semmosen selkeämmän eron, että mitä oikiasti tarvii, ja mikä on ihan jotain puuta heinää...” (Helena)

Siirin ja Saaran kuvaukset matematiikan oppitunneilta ovat melko samanlaiset. Ensinnäkin käydään opettajajohtoisesti uusi asia läpi, lasketaan muutama esimerkkilasku yhdessä, minkä jälkeen laskuja lasketaan yksin ja lopuksi opettaja antaa koti tehtävät (ks. myös Perkkilä 2002; Kaasila 2000). Kuitenkin tyttöjen mielestä matematiikan opetuksessa olisi vielä paljon kehitettävää, jotta matematiikkaa voisi oppia paremmin. Helenan haluaisi, että matematiikassa keskityttäisiin enemmän peruslaskuihin, joita oikeasti tarvitaan elämässä. Opettajien tulisi siis keskittyä yhdistämään opeteltavia asioita laajempiin yhteyksiin, jotta oppilaat näkisivät matematiikan hyödyllisyyden ja loogisuuden. Heikkilän (2006) mielestä hyvän opettajan tulee olla hyvä opetustaidoissaan ja kasvattajana, mutta myös syvällisesti perehtynyt opetettavaan asiaan. Heikkilä painottaakin matematiikan aineenopettajien tärkeyttä, jotta oppilaat saavat mahdollisuuden oppia matematiikan sisäistä logiikkaa. Ilman kunnollista opetusta vaarana on, että matematiikasta jää oppilaille pelkkää sirpaletietoa. (Heikkilä 2006, 25.)

”...mennään tosi nopeaa, että yks kappale per tunti tavallaan ja sitä pitää omaksua ne asiat tosi nopeasti, mikä ei välttämättä ole ihan hyvä asia...” (Maija)

”...ettei vaan edetä pelkästään uus kappale per tunti. Jos se opettaja huomaa, että tää onki vaikia asia, niin siihen vois käyttää sitte enemmän aikaa...” (Anni)

Maijan mielestä varsinkin lukion matematiikan opetuksessa ongelmana on opetuksen liian nopea eteneminen. Annin mielestä opettajan tulisi uskaltaa palata opetuksessa taaksepäin ja käyttää suunniteltua enemmän aikaa tietyn asian opettamiseen jos hän huomaa, että oppilaat eivät ole tajunneet asiaa. Myös muissa tutkimuksissa opettajien joustavuus ja kyky kuunnella oppilaita sekä heidän tarpeitaan on huomattu tärkeäksi. Oppilaiden kuunteleminen on suurimmaksi osaksi asennekysymys. (Pehkonen & Kaasila 2008, 37–38.)

”... jos opetus olis sitte vähän yksilöllisempää ehkä niin tajuais sitte ehkä paremmin niitä asioita...” (Siiri)

”Siinä sitte se toinen heti huomaa jos on laskenu väärin ja sitte sen oppii tekemään oikein, ettei laske monta viikkoa ihan väärin..” (Anni)

Siiri ja Anni kokivat tärkeäksi opetuksen yksilöllistämisen. Opetuksen yksilöllistämällä voidaan huomata paremmin virheelliset ajattelumallit sekä estää oppilaiden totaalinen putoaminen matematiikan kärryiltä. Varsinkin suurissa opetusryhmissä opetuksen eriyttäminen, ja sitä kautta yksilöllisempi opetus on tärkeä asia. Nykykouluissa opetuksen yksilöllistäminen on kuitenkin entistä vaativampaa, kun opettajat joutuvat tasapainoilemaan suurten ryhmien ja lisääntyvien erityishuomiota vaativien lasten kanssa (Pehkonen 2009, 113). Helpotusta opetukseen voisi tuoda erillinen tukiopeutus tai jopa matematiikan tasoryhmät. Edellä mainitut keinot kuitenkin vaatisivat kuitenkin lisää resursseja, joita harvalla koululla on varaa kustantaa.

”...niinkö vois just jakaa sitä tietoa sen koko luokan kesken, koska kaikki ei välttämättä ymmärrä niitä asioita samalla tavalla. Että jos joku toinen sanoo siitä jonku erinlaisen kysymyksen, ja siihen joltaki toiselta erinlaisen vastauksen niin sitte se vastus voi avata jonku toisenki kysymyksen tai semmosen, mitä ei oo edes itte osannu kysyä, että mikä tässä mättää. Että semmosta keskustelua vois tietenki olla enemmän matikan tunnillaki, ku aika paljon sitä keskustelua käyäänki muissa aineissa, niin miksi matikassa ei voitais käyä samanlaista keskusteluaki...” (Elli)

Jokaisella oppilaalla on oma tapansa oppia ja ymmärtää asioita. Elli kyseenalaisti vahvasti sen, miksi matematiikkaa opetetaan aina samalla tavalla. Keskustelevampi ote matematiikassa auttaisi tehostamaan ja syventämään oppilaiden oppimista. Myös ryhmissä työskentely auttaa oppilaita monesti saamaan uusia oivalluksia, joita tehtäviä yksin laskiessa ei syntyisi. (Pätsi 2009, 27.)

Ellin oma vahvuus on kyky hahmottaa asioita visuaalisesti (ks. 3.1). Häntä harmittaa, että opettajat käyttävät niin vähän erilaisia havainnollistamistapoja hyväkseen matematiikan opetuksessa. Portaankorva-Koiviston (2009) mukaan havainnolli-

suus parantaa oppilaiden muistamista ja synnyttävät opetusta tukevia mielikuvia. Visuaalinen opettaja pystyy muuttamaan abstraktin matematiikan näkyväksi, jolloin oppilaat voivat hahmottaa ja rakentaa yhteyksiä eri matematiikan osa-alueiden välille. (Portaankorva-Koivisto 2009, 121, 132.)

”Se jotenki helpottaa, ku tietää että vaikka koe olis menny huonosti niin sitte, jos on kuitenkin yrittäny tunnilla ja kotona tehä niitä tehtäviä niin sitte se vaikuttaa myös siihen numeroon...” (Anni)

”Musta oli vähän outoa, että tuntiaktiivisuudesta esim. ne kaks poikaa, jotka laski koko ajan yksikseen niin ne sai siis ihan jotku kymppit, siis varmasti oli koekki vähintäänki jotain 9,5, mutta ei ne käyny niinku taululla kertaakaan, eikä ne varmaan sanonu sanaakaan siellä...” (Helena)

Annin mielestä oli tärkeää, että arvioinnissa otetaan myös huomioon tuntiaktiivisuus ja tehtävien tekeminen tai ainakin yrittäminen. Helena mukaan oppilaan arviointi pelkkien koenumeroiden perusteella on epäreilua, ja suosii ”matikkaneroja”. Oppilaiden arvioinnissa on tärkeää arvioida oppilaiden matematiikan oppimista monipuolisesti (Pehkonen & Kaasila 2008, 37–38.)

5.3 Kuva matematiikan oppimisen sosiaalisesta kontekstista

”Yleensä mun mielestä pojat on yleensä lahjakkaampia matikassa, tai oikeestaan aika useinki...” (Anni)

”Minun mielestä pojat ossaa matikkaa aina, että isoveliki oli muissa aineissa huono, mutta matikassa hyvä. Että kaikki pojat, jotka mie tunnen, on ollu jotenki hyviä matikassa. Kyllä se (sukupuoli) mun mielestä vaikuttaa...” (Siiri)

”Se on varmaan pojilla enemmän jotenki semmosta loogista päättelyä, ku ne niitten koneitten kanssa tekkee ja touhuraa kaikkea...” (Helena)

Anni, Siiri ja Helena nostivat esille omat uskomuksensa poikien paremmasta osaamisesta matematiikassa. Uskomus poikien matemaattisesta paremmuudesta on yksi vanhimmista yhteiskunnallisista myyteistä. Kuitenkin tämän tyyppiset uskomukset voivat vaikuttaa oppilaan matemaattiseen käyttäytymiseen. (Pehkonen 1993, 38–39.) Helenan ja Siirin mielestä poikien erilaiset mielenkiinnon kohteet selittävät poikien paremmuutta. Kuparin (1998) mukaan poikia ohjataan jo varhain vaivihkaa matematiikan pariin leikkien kautta. Perinteisissä poikien leikeissä harjoitellaan enemmän avaruudellista hahmottamista, ongelmatilanteiden ratkaisemista ja erilaisten asioiden mittaamista (Karjalainen 1998, 36). Tätä kautta esimerkiksi mittaamisen ongelmatilanteet tulevat pojille tutuiksi, jolloin tällaisten taitojen hallinta kasvattaa poikien itsearvostusta ja saa merkitystä (Hannula ym. 2004, 184).

”...niinku ne lahjakkaimmat on ollu poikia, ehkä siitä on tullu sitte opettajalle, että se tietää että pojat osaa...” (Helena)

Ainoastaan Helena epäili, että opettajat saattavat suhtautua tyttöjen ja poikien osaamiseen matematiikassa eri tavalla. Kuitenkin Tarmon (1991) tekemässä tutkimuksessa tuli ilmi, että opettajilla on olemassa paljon perinteisiä roolimalleja ja arvostuseroja vaikka he eivät itse niitä välttämättä tiedostaisikaan. Monien opettajien mielestä pojat epäonnistuvat, koska he eivät ole kiinnostuneita aiheesta, eivätkä siksi jaksaa opiskella. Tyttöjen epäonnistumisten ajateltiin johtuvan kyvyttömyydestä. (Soro 2002, 165.) Tämän tuloksena tytöt alkavat helposti yhdistää epäonnistumisensa älykkyyteen, samalla kun pojat epäilevät syiksi muita ulkoisia tekijöitä (Fennema 1989, 205–219; Linnanmäki 2004, 244).

” ”No, sehän riippuu aivan niinku opettajasta. (...) Mulla on asenne menny aika lailla perseelleen, ku tuli tuo opettaja. En tiää, ei mulla oo yhtään enää innostanu opiskella matikkaa. (Siiri)

”Se oli just semmonen opettaja, että ei se tajunnu vaikka olis puhelimella soittanu äitille ja kysyny, että voikko kertoa vastaukset...”
(Tiina)

Siirin ja Tiinan kertomuksista nousi selvästi esille, kuinka suuri merkitys heidän mielestään matematiikan opettajalla on matematiikan oppimiseen, ymmärtämiseen, asenteeseen, viihtymiseen ja opiskelumotivaatioon. Opettaja on myös avainasemassa oppilaiden uskomusten muodostumisessa. Tällöin myös opettajan omat uskomukset matematiikasta ja sen oppimisesta sekä opettamisesta heijastuvat oppilaisiin hänen toimintansa kautta. Tämän takia oppilaan uskomusten kehittämistoimenpiteiden tulee lähteä opettajista (Pehkonen 1993, 40.) Muutamalla opettajien uskomuksia voidaan myös muuttaa heidän luokkakäytänteitään (Pehkonen 1998b, 30–31). Oman kehityksensä kannalta opettajien tulisi nähdä erilaista opetusta. Ei pelkästään, miten sitä toteutetaan vaan myös, miten oppilaat erilaisessa opetuksessa oppivat. Tämä antaisi opettajalle itselleen myös rohkeutta muuttaa opetustapojaan. (Portaankorva-Koivisto 2008, 21)

Toisaalta Partasen (2011) tekemän väitöstutkimuksen perusteella ilmenee, kuinka tiukasti perinteiset opetusmallit ja ajattelurakenteet ovat juurtuneet niin opettajan kuin opiskelijoidenkin päähän. Tutkimuksessa kuvattiin pitkän matematiikan koekilukurssilla ilmenneitä sosiaalisia ja sosiomatemattisia normeja sekä miten ne vaikuttavat oppilaiden oppimismahdollisuuksiin. Sosiomatemattisilla normeilla tarkoitetaan sitä, miten matematiikkaa opitaan ja opiskellaan. Sosiomatemattisia normeja ovat esimerkiksi oikean vastaus ongelmaan takaa sen, että ratkaisu on oikea tai matemaattisen kielen tulee olla tarkkaa ja yksiselitteistä. Tutkimuksesta kävi ilmi, että uusien työskentelytapojen omaksuminen vaatii paljon työltä niin opettajan kuin oppilaidenkin osalta, mutta uusien normien omaksuminen ja niiden mukaan toimiminen edisti uusien oppimismahdollisuuksien syntymistä. (Partanen 2011, 203–205.)

”Sillälaila tosi harmi, että matikan opiskeluiden sarja on menny niinkö vähän alamäkeä jatkuvasti sen opettajan, ja sen luokan keskeisen hälyn takia...” (Elli)

”Se oli just niin kiinnostunu siitä omasta aiheestaan, että se ei välttämättä ymmärtäny, että jos muilla ei kiinnostanu tai joku ei osannu ja se vähän ku piti itsestään selvyytenä, että täähän menee näin tottakai...” (Helena)

”Mie sain melkein joka kokkeesta nelosia, mutta ei se ope ikinä siihen puuttunu mitenkään, että mie mietin joskus ysin keväällä ku mie sain jotaki nelosia matikasta, että pääsenköhän mie läpi tai mittään, mutta ei se niinkö tullu ikinä sanomaan...” (Tiina)

Elli yhdisti huonoon matematiikan opettajaan auktoriteetin puutteen, jolloin myös luokan työrauha heikkeni. Ellin mielestä hänen matematiikan opiskelunsa on kärsinyt liian ”lepsujen” opettajien takia, jotka eivät ole saaneet luokkaa kuriin. Jatkuva valtataistelu opettajan ja oppilaiden välillä on vienyt aikaa matematiikan opettamiselta sekä oppimiselta. Myös asioiden liian nopea läpikäyminen, ja kyky asettua huonomman oppilaan asemaan tulivat esiin Helenan tarinoissa. Samat asiat nousivat esiin myös yläasteen oppilaiden käsityksistä huonosta matematiikan opettajasta (Vaulamo & Pehkonen 1999,43). Tiinan mukaan hänen matematiikan opettajansa ei edes yrittänyt puuttua Tiinan saamiin huonoihin koenumeroihin, jolloin Tiinan matematiikan opiskelu jatkui samaa rataa.

”Siellä oli se matikan ope, josta kaikki tykkäs niin sitä kunnioitetiinki sitte ja sitä jakso kaikki kuunnella...” (Saara)

”...jos ei oo niinku joskus tehny läksyjä niin ei saa hirveetä huutoa siitä, koska se on varmaan ihan inhimillistä, että aina niitä ei jaksa tehdä tai sitte jos ei oo osannu...” (Tiina)

Saaran ja Tiinan mukaan hyvä opettaja on mukava, inhimillinen ja auttavainen. Hyvän matematiikan opettajan persoonallisuus koettiin tärkeäksi opiskelun mielekkyyden kannalta. Tiinan mielestä hyvä matematiikan opettaja myös ymmärtää oppilaiden muitakin huolia, eikä korosta matematiikan tärkeyttä liikaa.

”Se pystyy selittään ne asiat silleen ymmärrettävästi, että oikeesti tajuaa, eikä tartte pelätä, että se jotenki pitäs tyhmänä jos sitte kyssyy uudestaan apua...” (Maija)

”Ja sitte ku ei osannu jotaki niin sitte se heti järjesti tukiopetusta ja tämmöstä ja mie kävin ennen koetta kaikki tukiopetukset, että sitte vielä varmasti osasin kaikki...” (Siiri)

Maija mielestä hyvä opettaja osaa selittää asiat yksinkertaisesti ja useampaan kertaan. Vaulamon ja Pehkosen (1999, 43) tekemän tutkimuksen mukaan myös yläasteen oppilaat kuvailivat matematiikan ihanneopettajaa auttavaiseksi, joka selittää asiat niin, että kaikki oppilaat pystyvät oppimaan. Siirin mukaan hyvä matematiikan opettaja osaa myös eriyttää opetusta ja tarjoamaan tukiopetusta sitä kaipaaville.

”Meillä oli tosi hyvä luokka silloin, että niinkö oikeastaan paras mahdollinen. Siellä ei tarttenu pelätä tai muuta...” (Helena)

”...sillä tavalla rennompi, ei oo semmosta pakon tuntua siinä, että ei haittaa vaikka ei kaikkea ossaa, sit se opettajan yleinen suhtautuminen siihen tuntiin tai oppilaisiin niin se vaikuttaa eniten...” (Maija)

Helenan ja Maijan nostivat esille myös matematiikan tunneilla vallitsevan ilmapiirin merkityksen. Luokan ilmapiiri vaikuttaa monella eri tavalla oppilaisiin (vrt. Lindgren 1995). Mukavassa ja rennossa ilmapiirissä oppilaille tulee turvallinen olo, jolloin he myös uskaltavat kysyä ja kyseenalaistaa opetusta, joka on oppimisen kannalta tärkeää. Opettaja on tärkeä tekijä ilmapiirin luomisessa, mutta siihen vaikuttavat myös muut oppilaat omalla käytöksellään. Hyvään opiskeluilmapiiriin tytöt yhdistivät mukavat opiskelukaverit ja rennon opettajan, joka suhtautuu oppilaisiin ymmärtäväisesti. Hannulan ja Malmivuoren (1996) tekemän tutkimuksen mukaan opettajalla ja hänen opetusmenetelmillään on voimakkaampi yhteys tyttöjen matematiikan osaamiseen ja itseluottamukseen. Yhteisöllinen ilmapiiri ja yhteistoiminnallisten menetelmien käyttö opetuksessa paransivat tyttöjen matemaattista osaamista ja itseluottamusta. (Hannula & Malmivuori 1996, 33–36.)

”...se oli niin hektistä se yläasteen opiskelu matikassa, ku ei siihen oikeen jääny aikaa. Että jos olis ollu erilaisessa luokassa, jos olis ollu semmonen rauhallinen ja hiljainen niin ne asiat olis varmasti painautuneet paremmin mieleen.” (Elli)

”...meillä on paljon hiljaisempi ja pienempi ryhmä, ku meillä oli aluksi, mutta ehkä mulla oli vähän kodikkaampi olo siellä edellisessä ku siellä oli muitaki huonoja, ku vaan mie, että oli niitä jotka ei päässy ollenkaan läpi sitä edellistä kurssia, mutta nyt mie oon yks ainoista huonoista siellä...” (Siiri)

Elli ja Maija (ks. s.71) liittivät opiskelua heikentävään ilmapiiriin kiireen ja liian nopean opetustahdin. Tämä johtui heidän mukaansa aina opettajasta, joka loi oppilaille mielikuvan, että kaikkia asioita ei voi, eikä ehditä selittää uudestaan. Tällöin oppilaat eivät uskaltaneet pyytää apua, koska heidän avunpyyntönsä olisi helposti tyrmätty vetoamalla kiireeseen. Toisten oppilaiden häiriökäyttäytyminen vaikuttaa myös ilmapiiriin, jolloin opiskelusta ja opetuksesta tulee helposti katkonaista. Myös Vaulamon ja Pehkosen (1999) tekemän tutkimuksen mukaan luokan motivaatioon ja työskentelyn tehokkuuteen vaikuttaa olennaisesti luokan oppilasaines. Motivaatio oli huomattavasti heikompaa heterogeenisessä ryhmässä, jossa oppilasaines oli monitasoista ja tasoerot suuria. (Vaulamo & Pehkonen 1999, 48, 71) Siiri on kokenut olonsa epämiellyttäväksi myös luokassa, jossa muut opiskelijat ovat olleet häntä parempia matematiikassa. Oma huonommuuden tunne ja pelko siitä, että muut huomaavat, ei ainakaan auta matematiikan tunnilla viihtymisessä.

”Mulla on kaverit aina auttaneet jos on pyytäny ja varsinki lukiossa se yks kaveri, joka on ollu samoilla tunneilla niin on ollu tosi iso apu, että ku on luettu kokkeisiin yhdessä ja tuollalaila...” (Tiina)

”Yläasteella mulla oli tosi ihana kaveri, joka aina neuvo minua ja kaikkia muitaki jos me ei oltu tajuttu jotain asiaa. Se jotenki osas selittää silleen juurta jaksaen...” (Anni)

Ainoastaan Tiinan ja Annin mielestä kavereilla on ollut merkitystä heidän matematiikan opiskeluunsa. Molempien tapauksissa he ovat saaneet apua ja neuvoja kavereilta jos eivät itse ole osanneet ratkaista laskuja. Kuitenkin luokkakaverit ovat voineet vaikuttaa myös huomaamatta tyttöjen asenteisiin tai suhtautumiseen matematiikkaa kohtaan, esimerkiksi yläkoulussa (ks. luku 4). Yrjönsuuren (2004, 111) mukaan sosiaalisen yhteisön arvostukset matematiikasta vaikuttavat myös omalta osaltaan oppilaan henkilökohtaisiin käsityksiin.

”...siinä pyrkiny just niinku perheessä vaikuttamaan, että vosit sää nyt vähän yrittää pärjätä, ja kaikilla porkkanoilla. Ja sitte ku mulla on pikkuveli ja pikkusisko niin, jotka on koulussa nii ne järkiään parempia numeroita vetelee ku minä siihen aikaan. Niin tulee vähän semmonen, että millä aivoilla te teette tuon...” (Elli)

Ellin vanhemmat ovat yrittäneet motivoida Elliä matematiikan opiskeluun rahallisin keinoin. Vanhemmat ovat lisäksi yrittäneet kannustaa ja auttaa Elliä, jotta hän menestyisi paremmin matematiikassa. Sisarusten parempi menestyminen matematiikassa on aiheuttanut ainakin Ellille paineita, ja saanut hänet miettimään, miksi hän ei osaa matematiikkaa. Huhtalan ja Laineen (2004, 322) mukaan vertailu muihin perheenjäseniin aiheuttaa opiskelijoille lannistumisen kokemuksia, jolloin he tuntevat olevansa helposti poikkeavia tapauksia.

”...että mie oon jaksanu lukea, niin eniten on varmaan vaikuttanu mejän iskä, koska se aina opettaa minua, ku mie en tajua...” (Siiri)

”...iskä on tosiaan opettaja niin se on sitte auttanu jos ei oo ymmärtäny...” (Maija)

”Sillon, ku mulla oli se pitkä niin me yritettiin kattoo mejän äitin kans niitä laskuja, ku seki oli käynny pitkän matikan...” (Anni)

Siirin ja Maijan matematiikan opiskelussa apuopettajana on ollut isä. Ainoastaan Annin tapauksessa auttajana on toiminut äiti. Isien iso rooli juuri matematiikan

opettajina johtuu varmasti myös osaltaan kulttuurisista tekijöistä. Isät ovat myös painottaneet tytöille enemmän matematiikan osaamisen tärkeyttä myös tulevaisuuden kannalta.

”Äiti on ollu aina semmonen, että ei haittaa jos matikan kokkeet mennee huonosti. Varsinki äiti on ollu sitä mieltä, että ei tarvi jatko-opinnoissa... Mutta meän isä on lääkäri, niin se ossaa matikkaa niin se on sitte sitä mieltä, että kyllä sitä matikkaa on pakko osata. Ja niinkö sen takia oon vähän yrittäny tsempata, mutta se on aina ollu sitä mieltä, että minun pitäs osata paremmin...” (Tiina)

”Äitillääki on parempi työpaikka, ku iskällä. Vaikka iskä ossaa enemmän matikkaa, ku äiti eli ei se siihen vaikuta nii... Äitiki on sanonu, ettei se oo ikinä tarvinnu matikkaa eikä geometriaa yhtään miinkään...” (Siiri)

Tiinan tapauksessa äidin ja isän käsitykset matematiikan tarpeellisuudesta ovat olleet vastakkaiset. Tiinan ja Siirin äidit ovat siirtäneet tyttärilleen uskomusta matematiikan tarpeettomuudesta. Siiri ei myöskään usko, että hyvä matematiikan osaaminen vaikuttaisi tulevaisuuden ammattiin, koska hänen kotoaan löytyy tästä tilanteesta elävä esimerkki. Kukaan tytöistä ei kuitenkaan tuonut esille sitä, että heidän olisi mahdotonta oppia matematiikkaa, koska muutkaan perheenjäsenet eivät ole sitä oppineet. Useissa tutkimuksissa (mm. Huhtala 2000; Pietilä 2002) opiskelijat ovat vedonneet koko perheen osaamattomuuteen selittäessään matematiikkavaikeuksiaan.

Koulukokemusten lisäksi oppilaiden matematiikkakuvaan vaikuttavat vahvasti myös kotoa ja lähiympäristöstä saadut kokemukset (Huhtala & Laine 2004,322). Oppilaiden vanhemmat levittävät paljon omia uskomuksiaan matematiikasta ja sen tarpeellisuudesta lapsiinsa. Monesti näitä uskomuksia ja asenteita ei välttämättä edes tiedosteta, vaikka niillä on suuri merkitys lapsen ajatuksiin. Koposen (1994) tekemässä tutkimuksessa kartoitettiin peruskoululaisten ja heidän vanhempiensa asenteita matematiikkaa kohtaan. Tutkimuksen mukaan vanhempien asen-

ne oli paras oppilaan matematiikka-asenteen selittäjä, kun vertailussa oli sukupuoli, paikkakunta sekä oppikirja.

6 YHTEENVETO JA POHDINTA

Tutkimukseni tarkoituksena oli tutkia lukiolaisten tyttöjen matematiikkakuvaa sekä niihin vaikuttaneita matematiikkakokemuksia. Ensimmäinen tutkimusongelmani koski sitä, minkälaisia kokemuksia tytöillä on matematiikasta omalta kouluajaltaan. Tähän tutkimusongelmaan olen vastannut juonentamalla kolme erilaista tarinaa sekä vertailemalla kaikkien tyttöjen matematiikkakokemuksia. Ensimmäiseksi rakensin kolme erilaista tarinaa, joiden päähenkilöiksi tulivat Elli, Maija ja Anni.

Ellin tarinaan liittyy paljon vaikeuksia matematiikan ymmärtämisen ja hahmottamisen kanssa. Alkuaikojen vaikeudet johtuivat myös suurelta osin opettajista, jotka eivät huomanneet Ellin todellisia vaikeuksia matematiikassa. Yläasteella Ellin matematiikan opiskelua varjosti koetilanteissa ahdistuminen. Lukion lyhyt matematiikka tuottaa Ellille paljon vaikeuksia, mutta silti hän jaksaa aina välillä aloittaa matematiikan opiskelun uudestaan.

Maijan tarina eroaa Ellin tarinasta monella tapaa vaikka molemmille matematiikka näyttäytyy melko negatiivisena. Maija on ollut aina todella hyvä koulussa, ja hän on asettanut myös itselleen ja menestymiselleen paljon paineita. Kuitenkin matematiikan työläys ja tunne siitä, että hän ei osaa ja menesty siinä yhtä hyvin kuin muissa aineissa ovat aiheuttaneet vastenmielisyyden tunnetta matematiikkaa kohtaan. Maijan tarinasta huomaa selvästi kuinka paljon hän vähättelee itseään ja omia taitojaan matematiikassa. Samalla Maija myös suojaa itseään mahdollisilta epäonnistumisilta korostamalla sitä, kuinka turha aine matematiikka hänelle itselleen on.

Annin tarinassa alku matematiikan opinnoissa oli vaikeaa, mutta yläkoulussa tapahtui yllättäen positiivinen muutos. Anni pääsi kiinni matematiikan opiskeluun ja uskaltautui valitsemaan jopa pitkän matematiikan lukioon. Kuitenkin hän vaihtoi

sen lyhyeen kolmen kurssin jälkeen, koska hän ei omasta mielestään tajunnut pitkän matematiikan tunneilla tarpeeksi. Vaihto lyhyeen matematiikkaan auttoi Annia ja hänen mielenkiintonsa ja motivaationsa matematiikan opiskelua kohti heräsi uudelleen.

Neljännessä luvussa olen käsitellyt ja vertailut kaikkien tutkimuksessani esiintyneiden tyttöjen matematiikkakokemuksia, koska mielestäni ne muodostavat pohjan heidän matematiikkakuvaansa. Ellin, Tiinan ja Maijan muistot matematiikan ensimmäisiltä tunneilta ovat jo sävyiltään negatiivisia. Matematiikan oppiminen ja laskujen laskeminen on ollut heille työlästä, joka on vaikuttanut myös heidän kuvaansa itsestään matematiikan oppijana ja osaajana. Negatiiviset kokemukset ovat liittyneet matematiikan tehtävien väärin ymmärtämiseen ja sitä kautta ratkaisemiseen, omaan hitauteen laskijana sekä huonojen koenumeroitien saantiin. Saaran, Helenan ja Siirin positiiviset kokemukset alakoulun matematiikasta liittyivät enimmäkseen laskujen helppouteen, leikinomaisuuteen, konkreettisuuteen sekä luokan mukavaan opettajaan ja ilmapiiriin.

Annilla oli myös vaikeuksia alakoulussa matematiikan oppimisen ja osaamisen kanssa, mutta yläkoulun aikana Annin opiskelussa tapahtui positiivinen käänne, jonka avulla hän sai paljon positiivisia kokemuksia matematiikasta. Siirin, Tiinan, Maijan ja Ellin kohdalla yläkoulun matematiikka aiheutti vain enemmän huonoja kokemuksia matematiikasta. Siirin ja Ellin kohdalla matematiikan koetilanteissa esiintyi myös matematiikka-ahdistusta, joka vaikutti heidän suorituksiinsa kokeissa. Ainoastaan Saaran matematiikkakokemukset ovat olleet positiivisia koko hänen kouluaikinsa ajan.

Toisen tutkimusongelman avulla kartoitin, millainen tyttöjen nykyinen matematiikkakuva on. Tyttöjen kuva itsestään matematiikan oppijana oli suurimmaksi osaksi negatiivinen. Ainoastaan Saaran, Annin ja Helenan matematiikkakuvaa voi sanoa positiiviseksi. Saaran kuva omasta osaamisesta matematiikassa oli kaikista positiivisin ja vahvin.

Ellin, Maijan, Siirin ja Tiinan kuva omasta osaamisesta oli negatiivinen. Tyttöjen luottamus heidän omiin taitoihinsa oli heikkoa, eivätkä he uskoneet pystyvänsä

selviytymään matematiikan ylioppilaskirjoituksista. Tyttöjen mukaan he kykenevät ratkaisemaan vain pelkkiä yksinkertaisia ja mekaanisia laskuja. Elli, Maija Siiri ja Tiina kokevat matematiikan soveltavat tehtävät kaikista vaikeimpina. Tyttöjen opiskelumotivaatio oli myös heikko, eivätkä he jaksaneet enää usein panostaa matematiikan kotitehtäviin tai kokeisiin. Ainoastaan Annilla, Helenalla ja Saaralla oli tavoitteena kirjoittaa matematiikka ylioppilaskirjoituksissa. Saaraan motivaatioon suorittaa pitkä matematiikka vaikuttaa myös haave tulevaisuuden opiskelupaikasta, johon matematiikan opiskelu liittyy.

Maija, Siiri ja Helena kokivat matematiikan itselleen turhaksi aineeksi. Heidän mielestään varsinkin vaikeiden ja monimutkaisten laskujen opettaminen ja opettelu on täysin turhaa, koska ne eivät liity heidän omaan elämäänsä millään tavalla. Matematiikan opiskelun turhaksi kokeminen on vaikuttanut myös tyttöjen opetusluasenteisiin.

Tyttöjen kuva matematiikasta sekä sen oppimisesta oli pääosin sääntöjä, kaavoja ja mekaanista laskemista painottava. Matematiikka liitettiin vahvasti myös kouluun ja sen soveltuvuutta muuhun elämään ei nähty. Tähän uskomukseen liittyy tyttöjen kielteinen kuva omasta osaamisesta sekä halu vältellä matematiikkaa. Kaikki muut tytöt paitsi Saara mainitsivat myös, että matematiikassa tarvitaan erilaista loogista päättelykykyä verrattuna muihin kouluaineisiin. Ilman loogista päättelykykyä tai lahjakkuutta matematiikan oppiminen koettiin liian työlääksi ja aikaa vieväksi.

Tyttöjen kuva matematiikan opetuksesta oli perinteinen. Heidän käsityksensä tavallisesta matematiikan tunnista olivat melko yhtenäiset. Kuitenkin tytöillä oli paljon omia käsityksiä siitä, miten matematiikan opetusta voisi kehittää. Helenan mielestä matematiikassa opetetaan liian paljon turhia laskuja, joita ei tarvita oikeassa elämässä. Turhien laskujen opettaminen vie myös aikaa peruslaskujen kunnolliselta opetukselta. Tyttöjen mielestä matematiikan opetuksessa on tärkeää opettaa asiat riittävän selkeästi ja rauhallisesti, jotta opetuksessa pysyy mukana. Ellin mielestä matematiikan tunneilla pitäisi käydä enemmän keskustelua, jotta oppilaiden erilaisia oppimis- ja ajattelutapoja tulisi esille.

Tyttöjen kertomuksissa korostui hyvän matematiikan opettajan merkitys. Hyvän matematiikan opettajan avulla matematiikan oppimisen nähtiin olevan mahdollista. Hyvä matematiikanopettaja pystyi luomaan myös ilmapiirin, jossa opiskelu oli turvallista, mukavaa ja mahdollista. Huonon matematiikan opettajan sen sijaan nähtiin olevan esteenä matematiikan oppimiselle ja opiskelulle. Huono matematiikan opettaja ei saa luokkaa kuriin, eikä näin ollen pysty luomaan riittävää työrauhaa. Huono matematiikan opettaja selittää asiat myös liian monimutkaisesti ja kiireellä, jonka takia oppimista ei tapahdu.

Ainoastaan Tiina ja Anni nostivat esille kavereiden merkityksen omalle matematiikan opiskelulle. Muiden mielestä matematiikan oppiminen ja tehtävien miettiminen on paljon helpompaa yksin ja omassa rauhassa. Toisaalta kavereiden levittämiä asenteita ja uskomuksia on ehkä vaikea tunnistaa tai huomata, jolloin niiden merkityskin on suurempi. Varsinkin yläkoulussa kavereiden mielipiteet ja asenteet omaksutaan helposti. Vanhempien ja perheen vaikutus matematiikan opiskelulle sen sijaan oli suurempi kuin kavereiden. Vanhemmat, varsinkin isät, ovat auttaneet melkein kaikkia tyttöjä kotitehtävissä sekä kokeisiin luvussa. Vanhempien asenteet matematiikan opiskeluun olivat melko selvästi sukupuolittuneita. Isät korostivat enemmän matematiikan tärkeyttä jatko-opintojen ja myöhemmän elämän kannalta, kun taas äitien esimerkit näyttivät kuinka hyvin ilman matematiikkaakin voi pärjätä elämässä.

Rösken ym. (2007) tutkimuksen mukaan oppilaan itseluottamuksella ja uskonnollisilla on suuri merkitys matematiikan oppimisen ja mielekkääksi kokemisen kannalta. Tutkimuksen mukaan jopa 43 % lyhyen matematiikan valinneista kokivat olevansa huonoja matematiikassa. Omat tutkimustulokseni antavat myös samantyyppistä suuntaa lyhyen matematiikan valinneiden osalta. Tutkimustulokseni eroavat Röskenin ym. (2007) saamista tuloksista eniten matematiikan sosiaalisen kontekstin perusteella. Omassa tutkimuksessani tytöt kokivat saaneensa enemmän kannustusta ja apua perheiltänsä kuin Röskenin ym. tutkimuksessa.

Tutkimukseni tulosten perusteella lukiolaisten tyttöjen matematiikkakuva näyttyy melko negatiivisena. Itseluottamus matematiikassa oli heikkoa, eikä matematiikan opiskelua koettu tärkeäksi oman elämän kannalta. Matematiikka liitettiin

vahvasti koulumaailmaan, koska sen soveltavuutta elämän eri osa-aloille ei ymmärretty. Tutkimukseni alussa en uskonut, että tyttöjen kokemukset sekä matematiikkakuva olisivat näin negatiivisia. Kuitenkin uskon, että jos tutkimuksessani olisi ollut enemmän pitkän matematiikan kävijöitä, niin silloin olisin voinut saada useamman positiivisen matematiikkakuvan. Olisi ollut mielenkiintoista ottaa tutkimukseen mukaan poikia, jotta myös heidän matematiikkakuvansa ja käsityksensä matematiikasta olisi tullut esille.

Oma tutkimukseni on muuttanut muotoaan useamman kerran. Osaan muutoksista olen tyytyväinen ja toisiin taas en. Tutkimusta tehdessäni olen ainakin huomannut kuinka paljon pohtimista ja suunnittelua tutkimuksen tekeminen vaatii. Kuitenkin eteeni on tullut tilanteita, jolloin liian tarkat suunnitelmat vain ovat vain hidastaneet ja estäneet tutkimukseni etenemistä. Olisin mielestäni voinut lukea ja tutustua matematiikkakuvaan tehtäviin tutkimuksiin tarkemmin ennen haastattelujen tekemistä. Näin olisin ehkä saanut parempaa tai tutkimukselleni hyödyllisempää aineistoa varsinkin matematiikkakuvan kolmanteen komponenttiin. Toisaalta taas liian tarkat suunnitelmat olisivat saattaneet tehdä haastattelutilanteista liian ennaltaohjattuja, jolloin olisin vain kysynyt kysymyksiä, joiden kautta olisin varmasti tiennyt saavani itselleni oikeita ja tarpeellisia vastauksia.

Tutkimustulosten osalta tutkimukseni rakenne muuttui useampaan kertaan. Ensimmäinen analyysiosio eli kolmen eri tarinan rakentaminen sujui vielä hyvin. Kuitenkin toisen analyysiosion kohdalla löin päätäni useamman kerran seinään. Aineiston läpikäyminen ja siihen tutustuminen uudelleen yli kolmen kuukauden tauon jälkeen oli todella työlästä. Aluksi minusta tuntui, etten saa aineistostani tarpeeksi irti vaikka loppujen lopuksi keräämäni aineisto tuntui välillä liiankin laajalta. Mietin myös monesti osaanko nostaa aineistostani oikeita asioita esille ja osaanko tulkita sitä oikein. Rakenteen muutosten ohella yritin koko ajan supistaa ja tiivistää tutkimustuloksia, että ne eivät laajentuisi liikaa ja veisi tutkimusta väärille urille.

Mielestäni matematiikkakuvan ja matematiikkaan liittyvien kokemusten tutkiminen on tärkeää. Tutkimus on hyvä kohdentaa niin oppilaisiin, opettajaopiskelijoihin kuin opettajiinkin. Tutkimusten avulla voidaan parantaa matematiikan opetus-

ta, jotta oppilaat sukupuoleen katsomatta voisivat kokea sen itselleen tärkeäksi ja mielekkääksi asiaksi, joka ei vain rajoitu koulumaailmaan. Tulevaisuudessa matematiikkakuvaan liittyviä tutkimuksia kannattaisi tehdä enemmän lukio- ja yläkouluikäisille oppilaille, koska etenkin Suomessa viimeaikaiset tutkimukset ovat painottuneet vahvasti luokanopettaja-opiskelijoihin sekä matematiikan opettajiin.

LÄHTEET:

Apo, S. 1990. Kertomusten sisällön analyysi. Teoksessa K. Mäkelä (toim.) Kvalitatiivisen aineiston analyysi ja tulkinta. Helsinki: Painokaari Oy, 62–79.

Aunio, P., Hannula, M. M. & Räsänen, P. 2004. Matemaattisten taitojen varhaiskehitys. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.) Matematiikka-näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen. Jyväskylä: Kirjapaino-Oma, 198–221.

Aunio P. 2006. Number sense in young children-(inter)national group differences and an interventionprogramme for children with low and average performance. Helsinki: Helsingin yliopistopaino.

Bound, D & Walker, D. 1996. Barriers to reflection on experience. Teoksessa D. Bound, R. Cohen & D. Walker (toim.) Using experience for learning. Buckingham : Society for Research into Higher Education & Open University Press, 87–86.

Bruner, J. 1986. Actual Minds, Possible Words. Cambridge: Harvard University Press.

Bruner, J. 1987. Life as Narrative. Social Research. 54 (1), 11–32.

Bruner, J. 1990. Acts of Meaning. Cambridge: Harvard University Press.

Erkkilä, R. 2005. Narratiivinen kokemuksen tutkimus: Koettu paikka, tarina ja kuvaus. Teoksessa J. Perttula & T. Latomaa (toim.) Kokemuksen tutkimus. Merkitys-tulkinta-ymmärtäminen. Helsinki: Dialogia Oy, 195–226.

Eskola & Vastamäki. 2007. Teemahaastattelu: Opit ja opetukset. Teoksessa J, Aaltola & R, Valli. (toim.) Ikkunoita tutkimusmetodeihin I. Metodien valinta ja aineistonkeruu: virikkeitä aloittelevalle tutkijalle. Jyväskylä: PS -kustannus, 25–43.

Etherington, K. 2006. Reflexivity: using our "selves" in narrative research. Teoksessa : S, Trahar (toim). Narrative Research on Learning : comparative and international perspectives. Oxford : Cambridge University Press, 77–92.

Fennema, E. 1989. The study of affect and mathematics: A proposed generic model for research. Teoksessa D.B. McLeod & V.M. Adams (toim.) Affect and mathematical problem solving. A new perspective. New York: Springer Verlag, 205–219.

Furinghetti, F. & Pehkonen, E. 2002. Rethinking characterizations of beliefs. Teoksessa G.C. Leder, E. Pehkonen & G. Törner (toim.) Beliefs: a hidden variable in mathematics education? Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 39–57.

Greenwood, J. 1984. My anxieties about math anxiety. Mathematics Teacher, 1984 (77), 662–663.

Haaparanta, L. & Niiniluoto, I. 1986. Johdatus tieteelliseen ajatteluun. Helsinki: Helsingin yliopiston filosofian laitos.

Haapasalo, L. 1991. Konstruktivismi matemaattisen käsitteenmuodostuksen ohjaamisessa ja analysoimisessa. Jyväskylä: Jyväskylän Yliopisto.

Haapasalo, L. 2004. Ongelmanratkaisukulttuuri konstruktivismin peruselementtinä. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.) Matemaatiikka-näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen. Jyväskylä: Kirjapaino-Oma, 84–99.

Halmio, P. 1997. Elämän ja kokemuksen ääni. –Narratiivisuus ja elämänkerrallinen lähestymistapa opettajatutkimuksessa. Tiedepolitiikka, 1997 (3), 8–14.

Hannula, M. 1996. Tytöt, pojat ja matematiikka. *Dimensio* 1996(5), 50–53.

Hannula, M. & Malmivuori, M.-L. 1996. Feminine structures in mathematical beliefs and performances. Teoksessa E. Pehkonen (toim.) *Current state of research on mathematical beliefs; Proceedings of the MAVI-3 workshop. August 23–26, 1996.* Helsinki: Helsingin yliopistopaino, 31–38.

Hannula, M. 2001. Mitä matematiikan opettajan tulee tietää tytöistä ja pojista? Saatavilla [www-muodossa osoitteessa: <URL>: http://tina.tkk.fi/tietopankki/hannula.pdf](http://tina.tkk.fi/tietopankki/hannula.pdf) (Luettu: 25.10.2012).

Hannula, M.S. 2003. Motivaation itsesäätelystä: tarve, usko ja tunne. Teoksessa V, Meisalo (toim.) *Aineenopettajakoulutuksen vaihtoehdot ja tutkimus 2002. Ainedidaktiikan symposiumi 1.2.2002.* Helsinki: Hakapaino, 63–76.

Hannula, M.S., Kupari, P., Pehkonen, L., Räsänen, P. & Soro, R. 2004. Matematiikka ja sukupuoli. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.) *Matematiikka-näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen.* Jyväskylä: Kirjapaino OMA, 170–197.

Harré, R. 1983. *Personal being: a theory for individual psychology.* Oxford: Blackwell.

Hassinen, S. 2008. Ideaa koulumatematiikkaan. *Dimensio* 72 (2), 25–26.

Hatch, J. & Wisniewski, R. 1995. Life history and narrative: Questions, issues and exemplary works. Teoksessa J. Hatch & R. Wisniewski (toim.) *Life History and Narrative.* London: Falmer, 113–135.

Heikkilä, E. 2006. Kuka opettaa matematiikkaa peruskoulussa? *Dimensio* 70 (5), 25.

Heikkinen, H.L.T & Huttunen, R. & Kakkori, L. 1999. ”Ja tämä tarina on tosi”. Narratiivisen totuuden ongelmasta. *Tiedepolitiikka*, 1999 (4). 39–52.

Heikkinen, H. L. T. 2001. Tarinan mahti. Narratiivisuuden teemoja ja muunnelmia. Teoksessa H.L.T, Heikkinen. *Toimintatutkimus, tarinat ja opettajaksi tuleminen taito. Narratiivisen identiteettityön kehittäminen opettajakoulutuksessa toimintatutkimuksen avulla*. Jyväskylä: Jyväskylä University Printing House. Lievevuore: ER-Paino Ky.

Heikkinen, H.L.T. 2002. Narratiivisuus- ei yksi vaan monta tarinaa. Teoksessa H.L.T, Heikkinen & L, Syrjälä. (toim) *Minussa elää monta tarinaa. Kirjoituksia opettajuudesta*. Vantaa: Dark Oy, 184–197.

Heikkinen, H.L.T, Huttunen, R., Kakkori, L. ja Tynjälä, P. 2007. Totuuden ongelma. Teoksessa H.L.T Heikkinen, E. Rovio & L, Syrjälä. (toim) *Toiminnasta tietoon. Toimintatutkimuksen menetelmät ja lähestymistavat*. Vantaa: Dark Oy, 163–183. 2. painos

Heikkinen, H.L.T & Rovio, E. 2007. Toimintatutkimuksen raportointi. Teoksessa H.L.T Heikkinen, E. Rovio & L, Syrjälä. (toim) *Toiminnasta tietoon. Toimintatutkimuksen menetelmät ja lähestymistavat*. Vantaa: Dark Oy, 114–130. 2. painos

Hirsjärvi, S. & Hurme, H. 2008. *Tutkimushaastattelu: Teemahaastattelun teoria ja käytäntö*. Helsinki: Gaudeamus Helsinki University Press.

Huhtala, S. (2000). *Lähihoitajan oma matematiikka*. Helsinki: Hakapaino.

Huhtala, S. 2003. Matematiikassa ei ole mitään järkeviä vastauksia... se vaan on niin...- Matematiikan merkitys. Teoksessa V, Meisalo (toim.) *Aineenopettajakoulutuksen vaihtoehdot ja tutkimus 2002. Ainedidaktiikan symposiumi 1.2.2002*. Helsinki: Hakapaino, 88–97.

Huhtala, S. ja Laine, A. 2004. ”Matikka ei ole mun juttu” – Matematiikkavaikkeuksien syntyminen ja niihin vaikuttaminen. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T.

Ahonen & P. Malinen, P. (toim.) *Matematiikka: Näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen*. Jyväskylä: Kirjapaino-Oma 2004, 320–346.

Hänninen, V. & Valkonen, J. 1998. *Kunnon tarinoita. Tarinallinen näkökulma kuntoutukseen*. Helsinki: Helsingin Yliopistopaino.

Hänninen, V. 1999. *Sisäinen tarina, elämä ja muutos*. Tampere: Tampereen yliopisto.

Hydèn, M. 1994. *Woman Battering as a Maritial Act: Interviewing and Analysis in Context*. Teoksessa C., Kohler Riessman (toim.) *Qualitative Studies in Social Work Research*. London: Sage, 95–112.

Hyvärinen, M. 2004. *Johdatus narratiiviseen tutkimukseen*. *Sosiologia* 2004 (3), 242–246.

Hyvärinen, M. & Löyttyniemi, V. (2005) *Kerronnallinen haastattelu*. Teoksessa J., Ruusuvoori & L., Tiittula (toim.) *Haastattelu. Tutkimus, tilanteet ja vuorovaikutus* Tampere: Vastapaino, 189–222.

Ikäheimo H. 1994. *Matematiikan esi- ja alkuopetuksen kysymyksiä*. Teoksessa: P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.) *Matematiikka -näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen*. Jyväskylä: Yliopistopaino, 239–250.

Ikäheimo, H. & Risku, A-M. 2004. *Matematiikan esi- ja alkuopetuksesta*. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.) *Matematiikka-näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen*. Jyväskylä: Kirjapaino-Oma, 222–240.

Isokorpi, T. & Viitanen, P. 2001. *Tunnevoimaa*. Tampere: Tammer- Paino Oy.

Joutsenlahti, J. 2005. *Lukiolaisen tehtävääorientoituneen matemaattisen ajattelun piirteitä - 1990-luvun pitkän matematiikan opiskelijoiden matemaattisen osaamisen ja uskomusten ilmentämänä*. Tampere: Tampereen yliopistopaino Oy.

Kaasila, R. 2000. ”Eläydyin oppilaiden asemaan”. Luokanopettajiksi opiskelevien kouluaikeisten muistikuvien merkitys matematiikkaa koskevien käsitysten ja opetuskäytäntöjen muotoutumisessa. Rovaniemi: Lapin yliopistopaino.

Kaasila, R., Laine, A. & Pehkonen, E. 2004. Luokanopettajaksi opiskelevien matematiikkakuva ja sen muuttuminen. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.) *Matematiikka-näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen*. Jyväskylä: Kirjapaino-Oma, 397–413.

Kaasila, R., Hannula, M.S, Laine, A. & Pehkonen, E. 2007. Millä tavalla luokanopettajaopiskelijoiden matematiikkakuvan muutosta voidaan edistää? Teoksessa J. Lavonen (toim.) *Tutkimusperustainen opettajankoulutus ja kestävä kehitys. Aine-didaktinen symposiumi Helsingissä 3.2.2006. Osa 1*. Helsinki: Yliopistopaino, 349–359.

Kagan, D.1992. Professional growth among preservice and beginning teachers. *Review of Educational Research* 62 (2), 129–169.

Kalliopuska, M. 2005. *Psykologian sanasto*. Keuruu: Otava.

Kallonen- Rönkkö, M. 1997. Seitsemäsluokkalaisten suhde matematiikkaan: Asenteet ja oppimistulokset. Luma -hankkeen lähtötasomittaukset Kajaanissa. Oulun yliopiston Kajaanin opettajankoulutuslaitoksen julkaisuja. Oulu: Oulun yliopistopaino.

Kangasniemi, E. 1989. *Opetussuunnitelma ja matematiikan koulusaavutukset*. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.

Karjalainen, M. 1998. Matematiikka, tunteita nostattava oppiaine. *Opettaja* 1998 (8), 36–37.

Kohler Riessman, C. 2008. *Narrative Methods for the Human Sciences*. United States of America: Sage Publications.

Koponen, R. 1994. Asenteet matematiikka kohtaan. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.

Korhonen, H. 2008. Opitaanko suomalaisessa koulussa matematiikkaa. *Dimensio* 72 (5), 16–18.

Kujala, T. 2007. Kerronnallinen tutkimus opettajien ikääntymisestä. Teoksessa E, Syrjäläinen, A, Eronen & V-M, Värri. (toim.) *Avauksia laadullisen tutkimuksen analyysiin*. Tampere: Tampereen yliopistopaino Oy, 13–39.

Kupari, P. 2005. Matematiikassa kaivataan oikeaa asennetta. *Opettaja*, 2005 (36), 10–12.

Kupari, P. & Törnroos, J. 2004. Matematiikan osaaminen peruskoulussa kansainvälisten arviointitutkimusten valossa. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.) *Matematiikka-näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen*. Jyväskylä: Kirjapaino-Oma, 138–169.

Kupari, P & Välijärvi, J. 2005. Osaaminen kestäväällä pohjalla. *Pisa 2003 Suomessa*. Jyväskylä: Gummerus Oy.

Kvale, S. 1996. *InterViews. An Introduction to qualitative research interviewing*. London: Sage.

Laitinen, M. & Uusitalo, T. (2008). Narratiivinen lähestymistapa tarumaattisten elämäkokemusten tutkimisessa. Teoksessa R. Kaasila, R. Rajala & Kari E. Nurmi (toim.) *Narratiivikirja: Menetelmiä ja esimerkkejä*. Rovaniemi: Lapin yliopistokustannus, 106–151

Lappalainen, H-P. 2008. On annettu hyviä numeroita. Perusopetuksen 6. vuosiluokan suorittaneiden äidinkielen ja kirjallisuuden oppimistulosten arviointi 2007. Oppimistulosten arviointi 3/2008. Opetushallitus. Helsinki: Helsingin yliopistopaino.

Leino, J. 1993. Konstruktivismi ja matematiikan opetus. Teoksessa J. Paasonen, E. Pehkonen & J. Leino (toim.) *Matematiikan opetus ja konstruktivismi – Teoriaa ja käytäntöä*. Helsinki: Yliopistopaino, 11–20.

Leppäaho, H. 2007. Väriä matematiikan ja ongelmanratkaisutaidon opetukseen. *Dimensio* 71 (3), 30–34

Lincoln, Y. & Denzin, N. 1994. The fifth moment. Teoksessa N. Denzin & Y. Lincoln (toim.) *Handbook of Qualitative Research*. London: Sage, 575–586.

Lindgren, S. 1995. Pre-service teachers' beliefs and conceptions about mathematics and teaching mathematics. Tampere: Jäljennepalvelu.

Lindgren, S. 2004. Voidaanko matematiikka-asenteita muuttaa? Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.) *Matematiikka-näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen*. Jyväskylä: Kirjapaino-Oma, 381–396.

Linnanmäki, K. 2004. Minäkäsitys ja matematiikan oppiminen. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.) *Matematiikka-näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen*. Jyväskylä: Kirjapaino-Oma, 241–254.

Lipponen, L. 1999. Kertomus kulttuurisesti suuntautuneen psykologian ydinmetaforana. Teoksessa J., Ihanus (toim.) *Kulttuuri ja psykologia*. Helsinki: Yliopistopaino, 49–74.

Ma, X & Kishor, N. 1997. Assessing the relationship between attitude toward mathematics and achievements in mathematics : A meta-analysis. *Journal for Research in Mathematics Education* 28 (1), 26–47.

Malaty, G. 2008. Matemaattisesti lahjakkaat ja kulttuuri: Osa 2. *Dimensio* 72 (2), 27–30.

Malmivuori, M. 2001. The dynamics of affect, cognition, and social environment in the regulation of personal learning processes: The case of mathematics. Helsinki: Helsingin yliopisto.

Mattila, L. 2005. Perusopetuksen matematiikan kansalliset oppimistulokset 9. vuosiluokalla 2004. Oppimistulosten arviointi 2/2005. Opetushallitus. Helsinki: Helsingin yliopistopaino.

Maxwell, J. 1989. Mathephobia. Teoksessa P, Ernest (toim.) Mathematics teaching: The State of the Art. London: The Farmer Press, 221–228.

McLeod, D.B. 1992. Research on Affect in Mathematics Education: A Reconceptualisation. Teoksessa D.A, Grows (toim.) Handbook of Research on Mathematics Teaching and learning. London: Macmillan Publishing Co, 575–596.

Merenluoto, K. & Lehtinen, E. 2004. Käsitteellisen muutoksen näkökulma matematiikan oppimiseen ja opettamiseen. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.) Matematiikka-näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen. Jyväskylä: Kirjapaino-Oma, 301–319.

Newstead, K. 1998. Aspects of Children's Mathematics Anxiety. Educational Studies in Mathematics. 1998 (36), 53–71

Niemi, E. K. 2004. Perusopetuksen oppimistulosten kansallinen arviointi ja tulosten hyödyntäminen koulutuspoliittisessa kontekstissa. Perusopetuksen matematiikan oppimistulosten kansallinen arviointi 6. vuosiluokalla vuonna 2000. Turku: Turun yliopisto.

Norwood, K.S. 1994. The effect of instructional approach on mathematics anxiety and achievement. School Science & Mathematics 94 (5), 248–254.

Näätänen, M. 2000. Matematiikka, Naiset ja osaamisyhteiskunta. Vantaa: Tumavuoren kirjapaino Oy.

Op't Eynde, P., de Corte, E. & Verschaffel, L. 2002. Framing students' mathematics-related beliefs. A quest for conceptual clarity and a comprehensive categorizations. Teoksessa G. Leder, E. Pehkonen & G. Törner (toim.) *Beliefs : A hidden variable in mathematics education ?* Dordrecht: Kluwer, 13–37.

Pahkin, L. 2006. Matematiikan opetussuunnitelmien toteutuminen OPS-analyysin pohjalta. *Dimensio* 70 (5), 26–28.

Partanen, A-M. 2011. *Challenging the School Mathematics Culture: An Investigative Small-Group Approach* Ethnographic Teacher Research on Social and Sociomathematical Norms. Saatavilla www-muodossa osoitteessa: <URL>:
http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/72093/Partanen_AnnaMaija_DORIA.pdf?sequence=1 (Luettu 12.12.2011)

Pehkonen, E. 1993. Oppilaiden matemaattiset uskomukset oppimisen piilovaikuttajina. Teoksessa J. Paasonen, E. Pehkonen & J. Leino (toim.) *Matematiikan opetus ja konstruktivismi – Teoriaa ja käytäntöä*. Helsinki: Yliopistopaino, 36–44.

Pehkonen, E. 1995. Toiminallista matematiikanopetusta peruskouluun! *Dimensio* 59 (4), 44–46.

Pehkonen, E. 1997. Peruskoulun matematiikanopetuksen arviointi 1995. Valta-kunnallinen 9.luokan koe. Helsinki: Helsingin yliopistopaino

Pehkonen, E. 1998a. On the concept "Mathematical Belief". Teoksessa: E. Pehkonen & G. Törner (toim.) *The state-of-art in mathematics-related belief research. Results of the MAVI activities*. Helsinki: Helsingin yliopisto, 37–72.

Pehkonen, E. 1998b. Uskomukset matematiikan tunneilla. Niiden hyödyt ja haitat matematiikan oppimiselle. *Dimensio* 1998 (5), 29–32.

Pehkonen, E. 1999. Professorien matematiikkakäsityksistä. *Kasvatus* 30 (2), 120–127.

Pehkonen, L. 1999. Miten peruskoulun ala-asteen oppilaat perustelevat ratkaisujaan ristiriitaisessa matemaattisessa tilanteessa? *Kasvatus* 30 (2), 128–136.

Pehkonen, E. & Kaasila, R. 2008. Tehokkaan matematiikanopetuksen piirteitä. *Dimensio* 72 (2), 37–40.

Pehkonen, E. & Kupiainen, S. 2008. Pisa 2006 matematiikkatulokset olemmeko me voittamattomia? *Dimensio* 72 (2), 10–16.

Pehkonen, E. 2009. Matemaattisen ongelmanratkaisun tutkimuksesta ja toteutuksesta Suomen peruskouluissa. Teoksessa R, Kaasila (toim.) *Matematiikan ja luonnontieteiden opetuksen tutkimuspäivät Rovaniemellä 7-8.11.2008*. Rovaniemi: Lapin yliopistopaino, 105–120.

Perkkilä, P. 2002. Opettajien matematiikkauskomukset ja matematiikan oppikirjan merkitysalkuopetuksessa. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.

Perkkilä, P. & Ojala, P. 2009. Matematiikkaongelma vai ongelmamatematiikka-avaako ongelmapohjainen oppiminen matematiikan ongelmia. *Dimensio* 73 (1), 57–60.

Perusopetuksen Opetussuunnitelman perusteet. 2004. Saatavilla www-muodossa osoitteessa: <URL>:

http://www02.oph.fi/ops/perusopetus/pops_web.pdf (Luettu 10.10.2011).

Pietilä, A. 2002. Luokanopettajaopiskelijoiden matematiikkakuva. Matematiikkakokemukset matematiikkakuvan muodostajina. Helsinki: Helsingin yliopistopaino.

Pietilä, A. 2003. Päiväkodin opettajien matematiikkakuvaan liittyvät kokemukset. Teoksessa V, Meisalo (toim.) *Aineenopettajakoulutuksen vaihtoehdot ja tutkimus 2002*. Ainedidaktiikan symposiumi 1.2.2002. Helsinki: Hakapaino, 76–87.

Pihlajanmaa, T. 2006. Tekstiilityön matemaattinen puoli. *Dimensio* 70 (1), 46–49.

Polkinghorne, D.E. 1988. Narrative knowing and the human sciences. Albany : State University of New York Press.

Polkinghorne, D.E. 1995. Narrative configuration in qualitative analysis. Teoksessa J. Hatch & R. Wisniewski (toim.) Life History and Narrative. London: Falmer, 5-23.

Portaankorva-Koivisto, P. 2008. Tutkimuksellisuus matematiikan opetuksessa. Dimension 72 (5), 19–22.

Portaankorva-Koivisto, P. 2009. Matematiikan opettajaksi opiskelevien käsityksiä havainnollisuudesta. Teoksessa R, Kaasila (toim.) Matematiikan ja luonnontieteiden opetuksen tutkimuspäivät Rovaniemellä 7-8.11.2008. Rovaniemi: Lapin yliopistopaino, 121–136.

Purtilo–Nieminen, S. 2009. Tie yliopistoon. Rovaniemi: Lapin yliopisto.

Pätsi, M. 2009. Matematiikkakahvila sosiaalisena oppimisympäristönä. Dimensio 73 (3), 27–28

Riessman, C. 1993. Narrative analysis. Qualitative research methods. London: Sage.

Rösken, B., Hannula, M., Pehkonen, E., Kaasila, R. & Laine, A. 2007 Identifying dimensions of students' view of mathematics. Saatavilla www-muodossa osoitteessa: <URL>:

www.emerweb.free.fr/CERME_5/WG2/2_Rosken.pdf (Luettu 1.2.2012)

Savukoski, M. 2008. Vapaaksi anoreksian kahleista. Narratiivinen tutkimus selviytymispoluista. Rovaniemi: Lapin yliopisto.

Shmakov, P. 2008. Ha-ha-matematiikkaa kerhotyössä. Dimensio 72 (2), 19–22.

Shmakov, P. & Leino, N. 2007. Omaperäisistä ja ei-kaavamaisista tehtävistä johtaa polku älylliseen innostuneisuuteen. *Dimensio* 71 (4), 17–19.

Shmakov, P. & Selikhova, L. 2006. Hyöty vai kiinnostus? *Dimensio* 70 (4), 39–39.

Siekinen, K. 2007. Syvähaastattelu. Teoksessa J, Aaltola & R, Valli. (toim.) Ikkunoita tutkimusmetodeihin I. Metodien valinta ja aineistonkeruu: virikkeitä aloittelevalle tutkijalle. Jyväskylä: PS-kustannus, 44–59.

Soro, R. 2002. Opettajien uskomukset tytöistä pojista ja tasa-arvosta matematiikassa. Turku: Painosalama Oy.

Syrjälä, L. 2007. Elämäkerrat ja tarinat tutkimuksessa. Teoksessa J, Aaltola & R, Valli. (toim.) Ikkunoita tutkimusmetodeihin I. Metodien valinta ja aineistonkeruu: virikkeitä aloittelevalle tutkijalle. Jyväskylä: PS-kustannus. 229–243.

Syrjäläinen, E., Eronen, A., Värri, V-M. 2007. Johdanto. Teoksessa E, Syrjäläinen, A, Eronen & V-M, Värri. (toim.) Avauksia laadullisen tutkimuksen analyysiin. Tampere: Tampereen yliopistopaino Oy, 7–12

Tarmo, M. 1991. Opettajan sukupuolilinssit. Suomen kasvatustieteellinen aikakauskirja. *Kasvatus*. 22 (3), 195–204.

Tikkanen, T. 2005. Matematiikassa kaivataan oikeaa asennetta. *Opettaja* 2005 (36), 10–12.

Uusitalo, T. 2006. Miten päästä yli mahdottoman? Narratiivinen tutkimus itsemurhamenetyksistä. Rovaniemi: Lapin yliopisto.

Vainikainen, T. 1998. Matematiikan oppiminen on pitkälle asennejuttu. *Lapsen Maailma* 1998 (57), 36–37.

Vaulamo, J. & Pehkonen, E. 1999. Avoimista ongelmatehtävistä peruskoulun yläasteen matematiikassa. Helsinki: Helsingin yliopistopaino.

Yrjönsuuri, R. 1993. Algoritminen ja refleктоiva ajattelu matematiikan oppimisessa. Teoksessa J. Paasonen, E. Pehkonen & J. Leino (toim.) Matematiikan opetus ja konstruktivismi – Teoriaa ja käytäntöä. Helsinki: Yliopistopaino, 45–55.

Yrjönsuuri, R. 2004. Matemaattisen ajattelun opettaminen ja oppiminen. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.) Matematiikkänäkökulmia opettamiseen ja oppimiseen. Jyväskylä: Kirjapaino-Oma, 111–122.

Yrjönsuuri, R. & Yrjönsuuri, Y. 2004. Matematiikan opiskelun ja opetuksen käsitteet. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.) Matematiikkänäkökulmia opettamiseen ja oppimiseen. Jyväskylä: Kirjapaino-Oma, 123–137.

Webb, S. 2006. Learning from Elsewhere : ethical issues in a planned piece of narrative research in New Zealand. Teoksessa : S, Trahar (toim). Narrative Research on Learning : comparative and international perspectives. Oxford : Cambridge University Press, 221–238.

LIITTEET

Liite 1: Haastattelurunko

1. Kerro mitä sana matematiikka tuo päällimmäisenä mieleesi?
2. Kerro mitä muistat matematiikasta ala-asteella?
 - opettaja
 - matematiikan tunnit ja ilmapiiri
 - kaverit/vanhemmat
3. Kerro mitä muistat matematiikasta yläasteella?
 - opettaja
 - matematiikan tunnit ja ilmapiiri
 - kaverit/vanhemmat
4. Mitä sinulle on jäänyt mieleen lukion matematiikasta?
 - opettaja
 - matematiikan valinta
5. Tulevaisuus?