

Sukupuolen merkitys matematiikan oppimiseen

– viides- ja kuudesluokkalaisten matematiikan oppimiseen liittyviä uskomuksia

Tampereen yliopisto
Opettajankoulutuslaitos
Pro gradu -tutkielma
Ville Haapajoki
Maaliskuu 2009

Tampereen yliopisto
Opettajankoulutuslaitos

HAAPAJOKI, VILLE: Sukupuolen merkitys matematiikan oppimiseen – viides- ja kuudesluokkalaisten matematiikan oppimiseen liittyviä uskomuksia

Pro gradu -tutkielma

Maaliskuu 2009

Tiivistelmä

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, missä määrin ja millaisia sukupuoleen sidottuja matematiikan oppimiseen liittyviä käsityksiä ja uskomuksia 11 – 13 -vuotiailla peruskoulun alaluokkalaisilla on olemassa. Tarkoitus on selvittää, jakavatko peruskoulun 5-6-luokkalaisten matematiikkakäsitykset ja mahdolliset uskomukset oppilaita sukupuolen tai matematiikan osaamisen tason mukaan.

Tutkimuksen teoreettinen viitekehys pohjautuu pääosin aikaisempaan uskomustutkimukseen ja tutkimukseen matematiikan opetukseen liittyvästä sukupuolten välisestä tasa-arvosta. Tärkeimpinä lähdemateriaaleina ovat olleet R. Soron (2002) ja F.M. Pajaresin (1992) opettajien uskomuksiin ja sukupuolten väliseen tasa-arvoon liittyvät tutkimukset sekä P. Kuparin (1999) tutkimus.

Tutkimuksen kohdejoukko koostui yhteensä 67 tamperelaisesta viides- ja kuudesluokkalaisesta, 25 pojasta ja 42 tytöstä. Aineisto koottiin kyselylomakkeella, johon kuului puoliavoimia kysymyksiä sekä kolme lyhyttä kehyskertomusta, joihin vastaaminen lähestyi eläytymismenetelmää. Kvalitatiivinen tutkimus pohjautuu kerättyyn tekstiaineistoon, jonka perusteella tulkitaan tutkimukseen osallistuneiden lasten matematiikkakäsityksiä ja uskomuksia.

Viides- ja kuudesluokkalaisten vastauksista löytyi sekä sukupuolisidonnaisia että molempiin sukupuoliin yhtäläisesti liittyviä käsityksiä ja uskomuksia. Vahvoja myytteihin sidottuja uskomuksia ei tässä tutkimuksessa löydetty. Tulokset osoittavat, että 11 – 13 -vuotiailla on kuitenkin olemassa matematiikkaan liittyviä sukupuolia toisistaan erottavia uskomuksia. Uskomukset ovat usein alitajuisia ja luonteeltaan käsityksiä heikompia, mutta lähemmin tarkasteltuina hyvinkin selkeitä. Tytöt osoittautuivat lasten uskomuksissa poikia matemaattisesti vahvemmiksi. Uskomus esiintyi sekä tytöillä että pojilla, eikä osaamisen tasolla näyttänyt olevan merkitystä sen yleisyyteen. Matematiikassa vahvasti menestyneet pojat ja heikosti menestyneet tytöt muodostavat vähemmistön kaikista tutkimukseen vastanneista, jotka uskovat poikien olevan tyttöjä matemaattisesti vahvempia.

Tytöillä näytti olevan poikia enemmän sukupuolisidonnaisia uskomuksia suhteessa matematiikan osaamiseen. Selkein ero sukupuolien välillä on asenteissa ja yleisesti matematiikkaan suhtautumisessa. Pojat kokevat matematiikan usein helpompana aineena kuin tytöt ja suhtautuvat siihen tyttöjä keveämmin. Poikien joukossa ilmenee myös matemaattista harrastuneisuutta, kun tyttöjen joukossa tällaista ei ole havaittavissa.

Asiasanat: sukupuoli, matematiikka, uskomus

SISÄLLYS

1. Johdanto	1
2. Uskomukset – teoreettista taustaa	2
2.1 Uskomusjärjestelmä.....	3
2.2 Affektiivinen alue – uskomus käsitteenä.....	4
2.3 Uskomusten muuttuminen	5
2.4 Uskomusten kehittyminen ja muokkautuminen – oppiaineen kuva	7
2.5 Uskomusten rooli oppimisessa ja opettamisessa.....	8
3. Opettajien uskomuksista matematiikasta	10
3.1 Opettajien uskomuksista yleisesti	10
3.2 Opettajien sukupuoliuskomuksia	11
3.3 Oppilaiden uskomuksista matematiikassa.....	12
4. Matematiikka ja sukupuoli	14
4.1 Sukupuolierot matematiikassa.....	14
4.2 Biologispohjaisia selityksiä - sukupuolierot kognitiivisissa kyvyissä ja taidoissa	14
4.3 Aikaisempia tutkimustuloksia.....	15
5. Matematiikan opetus ja tasa-arvo	18
5.1 Sukupuoli ja tasa-arvo.....	18
5.2 Sukupuoli ja koulutuksellinen tasa-arvo.....	19
5.3 PISA ja tasa-arvon toteutuminen	20
5.4 Arvokasvatus matematiikassa.....	21
6. Minäkäsitys – yhteys matematiikan suorituksiin	23
7. Tutkimuksen kulku	25
7.1 Tutkimusongelmat	25
7.2 Tutkimusote	25
7.3 Aineiston hankinta	26
8. Tuloksia	28
8.1 Osio 1	28
8.1.1 Pojat	28
8.1.2 Tytöt.....	28
8.2 Osio 2	29
8.2.2 Pojat	29
8.2.3 Tytöt.....	29
8.3 Osio 3	30
8.3.1 Pojat	30
8.3.2 Tytöt.....	30
8.4 Osio 4	30
8.4.1 Pojat	31
8.4.2 Tytöt.....	33
8.5 Osio 5	35

8.5.1 Pojat	36
8.5.2 Tytöt	36
8.6 Osio 6.....	37
8.6.1 Pojat	37
8.6.2 Tytöt	38
9. Vastausten tarkastelua sukupuoliryhmien sisällä	40
9.1 Pojat.....	40
9.1.1 Matematiikan numero 6	40
9.1.2 Matematiikan numero 7 - 8	41
9.1.3 Matematiikan numero 9 - 10	43
9.1.4 Eroja ja yhtäläisyyksiä poikien vastauksissa	44
9.2 Tytöt	45
9.2.1 Matematiikan numero 6	45
9.2.2 Matematiikan numero 7 - 8	46
9.2.3 Matematiikan numero 9 - 10	47
9.2.4 Eroja ja yhtäläisyyksiä tyttöjen vastauksissa.....	48
10. Aineiston tulkintaa – sukupuolinäkökulma.....	51
10.1 Asenteellinen suhtautuminen	51
10.2 Poikien ahkeruus vs. tyttöjen ahkeruus	53
10.3 Tytöt lasten uskomuksissa poikia lahjakkaampia.....	55
10.3.1 Alisuoriutuminen.....	57
10.4 Myyttiset uskomukset lasten vastauksissa	58
10.5 Tasa-arvon toteutuminen uskomuksissa	59
11. Johtopäätökset.....	60
11.1 Tutkimuksen luotettavuus.....	60
11.2 Vastaukset tutkimusongelmiin.....	60
11.3 Tutkimuksen merkitys kouluopetuksen kannalta.....	62
LÄHTEET:.....	63

LIITE 1: KYSELYLOMAKE

LIITE 2: PILOTTITUTKIMUSLOMAKE 1

LIITE 3: PILOTTITUTKIMUSLOMAKE 2

1. Johdanto

Monet erilaiset arkipäiväiset uskomukset vaikuttavat yleisesti ihmisten käyttäytymiseen. Myös matematiikan alueelle kohdistuu tällaisia totuuksina pidettyjä ja jopa myyttisiä uskomuksia esimerkiksi matikkapäästä ja sukupuolten välisistä eroavaisuuksista. Matematiikkauskomukset ovat todellisia olemassa olevia uskomuksia aikuisväestön keskuudessa, mutta vaikuttavatko matematiikkaan liittyvät uskomukset jo lapsuusiässä. Tässä tutkimuksessa tutkitaan viides- ja kuudesluokkalaisilta kerätyn kvalitatiivisen aineiston avulla, löytyykö peruskoulun oppilailta matematiikkaan liittyviä uskomuksia painotuksen ollessa erityisesti sukupuolten välisissä matemaattisissa uskomuksissa.

Mahdollisten oppilaitten uskomusten esiin tuominen ja niiden tunteminen voivat olla opettajalle apuvälineenä työssä. Oppilaitten uskomusten tunteminen auttaa opettajaa ymmärtämään oppilaitten näkökulman ja toimintatavat paremmin sekä edelleen auttaa opettajaa oppilaitten oppimisen tukemisessa. Tutkimuksella pyritään myös laajentamaan jo olemassa olevan uskomustutkimuksen näkökulmaa.

2. Uskomukset – teoreettista taustaa

Mitä uskomukset ja uskomusjärjestelmät ovat? Uskomuksia tarkastellaan usein yhteydessä ”uskomukset ja käsitykset” (Thompson 1992) tai affektiivisten alueiden ja erityisesti asenteiden tutkimuksen osana (McLeod 1994; Soro 2002). Kuparin (1999) mukaan käsitetarkastelujen ongelmana on ollut vaikeus tehdä eroa uskomusten ja tiedon välille. Hän jatkaa, että uskomuksiin katsotaan sisältyvän paljon myös mystisiä piirteitä, joten näiden täsmällinen määrittäminen on hyvin vaikeaa. Tässä luvussa teen selkoa siitä, mitä uskomuksilla tarkoitetaan tämän tutkimuksen yhteydessä, miten tämä merkitys poikkeaa lähikäsitteistä sekä kytkeytyy muihin affektiivisen alueen käsitteisiin. Edelleen tarkastelen, miten uskomukset ja tieto eroavat toisistaan. Tarkastelu pohjautuu pääasiassa Kuparin (1999) ja Soron (2002) opettajien matematiikkauskomuksiin kohdistuneisiin tutkimuksiin sekä uskomuksia käsittelevään tutkimuskirjallisuuteen (Saari 1983; Pajares 1992; Pehkonen 1997).

Jan Nesor (1985) on kuvannut opettajien uskomusjärjestelmien rakennetta ja uskomusten tehtäviä opettajien ajattelussa. Tältä pohjalta hän on kehittänyt uskomusjärjestelmiä kuvaavan mallin ja R. Abelsoniin (1979) perustaen esittänyt, että on ainakin neljä uskomuksia luonnehtivaa ominaisuutta, joiden avulla uskomukset voidaan erottaa tiedosta. Nämä ominaisuudet ovat olemassaoloa, vaihtoehtoisuutta, affektiivista ja arvioivaa painostusta sekä episodista rakennetta koskevia. (Kupari 1999, 6-7; Soro 2002, 83-84)

Abelsonin (1979) mukaan uskomusjärjestelmiin sisältyy yleensä oletus siitä, onko erilaisia asioita ja ilmiöitä olemassa vai ei. Edelleen uskomusten vaihtoehtoisuus ilmenee siten, että ne sisältävät usein kuvauksia vaihtoehtoisista maailmoista ja vaihtoehtoisista todellisuuksista. Uskomuksille on myös ominaista niiden arvioiva luonne ja uskomusjärjestelmien voidaan sanoa rakentuvan tietojärjestelmiä voimakkaammin affektiivisista ja arvioivista osatekijöistä (Abelson 1979; Pajares 1992). Ernest (1988) on kuvannut tiedon ja uskomusten välistä eroa siten, että tieto on ajattelun kognitiivinen tuotos ja uskomus puolestaan affektiivinen tuotos. Uskomusjärjestelmät ovat rakentuneet pääosin episodisesti. Tärkeä tietoa ja uskomuksia erottava piirre on, että uskomukset saavat useimmiten subjektiivisen voimansa, auktoriteettinsa ja virallisuutensa tietyistä episodeista tai tapahtumista ja nämä ns. kriittiset episodit värittävät sitten yhä edelleen myöhempien tapahtumien ymmärtämistä (Abelson 1979; Nesor 1985). (Kupari 1999, 7-8)

2.1 Uskomusjärjestelmä

Rokeach (1968) kuvaa uskomusjärjestelmää kokonaisuutena, jossa ”yksilön kaikki fyysistä ja sosi-aalista todellisuutta koskevat uskomukset ovat organisoituneet jollakin psykologisella tavalla, mutta ei välttämättä loogisella tavalla”. Greenin (1971) mukaan uskomusjärjestelmä on keino tai metafora kuvata ja tarkastella sitä, kuinka yksilön uskomukset ovat jäsentyneet. Green on edelleen todennut, että kenelläkään ei ole irrallista yksittäistä uskomusta, joka olisi riippumaton kaikista muista usko-muksista. Uskomusjärjestelmä on luonteeltaan dynaaminen systeemi, joka jäsentyy jatkuvasti uu-delleen yksilöiden arvioidessa uskomuksiaan omien kokemuksiensa pohjalta. (Kupari 1999, 9; Soro 2002, 85)

Kupari (1999) on listannut viisi erotettavissa olevaa ominaisuutta, jotka kuvaavat uskomusten jär-jestelmärakennetta ja uskomusten toisiinsa kytkeytymistä uskomusjärjestelmän sisällä Greenin (1971) ja Nesporin (1985, 1987) tutkimusten pohjalta. Ensimmäinen näistä ominaisuuksista on kiis-tanalaisuus, joka viittaa siihen, kuinka uskomusjärjestelmät koostuvat ilmaisuista, käsitteistä ja ar-gumenteista, joiden paikkansapitävyys on usein kyseenalainen (Nespor 1985). Toinen ominaisuus on sidoksettomuus, joka tarkoittaa, että ihmiset havaitsevat uskomuspohjaisia merkityksiä tilanteis-sa, joissa toiset eivät näe tällaisia merkityksiä lainkaan. Näin ollen ei ole olemassa mitään selkeitä loogisia sääntöjä, joilla voidaan määrittää uskomusten merkitystä arkielämän tapahtumille ja tilan-teille (Nespor 1985). Kolmas uskomusjärjestelmien ominaisuus, kvasi-looginen rakenne, ilmentää sitä, että jokin uskomus ei ole koskaan täysin riippumaton kaikista muista uskomuksista. Thompson (1992) esittää, kuinka osa uskomuksista liittyy toisiinsa jopa syy-seuraussuhteen kaltaisesti. Tästä seuraa, että uskomusjärjestelmissä jotkut uskomukset ovat primäärisiä ja toiset näiden johdannaisia. Neljäs ominaisuus on uskottavuuden aste, joka kuvaa sitä uskottavuuden astetta, jolla uskomuksia pidetään yllä (Thompson 1992). Uskomukset ovat siten joko keskeisiä tai periferisiä, joista keskei-set syntyvät yleensä oman kokemuksen kautta ja periferiset opitaan muilta (Pajares 1992). Usko-musjärjestelmien viides ominaisuus, ryvästyneisyys, on Greenin (1971) mukaan sellainen, että us-komukset muodostavat enemmän tai vähemmän toisistaan eristyneitä ryppäitä. Siten uskomusryp-päillä ei ole juurikaan yhteyttä keskenään. Tästä johtuen ryvästyminen ehkäisee uskomusten välisiä vastakkainasetteluja ja antaa edelleen yksilölle mahdollisuuden ylläpitää keskenään ristiriitaisia uskomuksia. (Kupari 1999, 9-11)

2.2 Affektiivinen alue – uskomus käsitteenä

Saari (1983) on esittänyt jäsenyyksen uskomusten ja uskomusjärjestelmien sijoittumisesta affektiivisen alueen kenttään. Uskomukset ja uskomusjärjestelmät muodostuvat siitä, miten ihminen ymmärtää itsensä ja ympäristönsä ja uskomukset sijoittuvat affektiivisen alueen kentässä ajattelun alueelle. Näin uskomukset rakentuvat tiedostamiselle, kokemukselle ja havainnoimiselle. Tällaisten aistikokemuksien ohella primitiivisten uskomusten lähteenä voi olla myös ulkopuolinen auktoriteetti. Havaintouskomukset ovat sellaisenaan hyväksytyjä perususkomuksia. Yksilön pitäessä lähtökohdalla aistihavaintoja ja aistien luotettavuutta niin niitä seuraava johtopäätös on uskomus. Tällöin yksilö on tavallisesti tietoinen uskomuksistaan, koska on mahdollista kuvitella vaihtoehtoisia muotoja kyseiselle uskonnukselle, toisin kuin havaintouskomusten kohdalla. Havaintouskomusten kohdalla yksilö ei ole yleensä lainkaan tietoinen niistä päättelyprosesseista, jonka perusteella hän hankkii uskonnuksensa. Sama koskee myös auktoriteettiuskonnusta. (Kupari 1999, 12; Saari 1983, 35-37)

Kun yksilön päättelyprosessi tulee tietoisemmaksi, uskonnuksista tulee korkea-asteisempia. Tietoiset käsitykset ovat näin ollen korkea-asteisempia uskonnuksia kuin tiedostamattomat uskonnukset. Käsititys on asennetta yleisluonteisempi termi käsityksen ollessa kognitiivista prosessointia, joka muodostaa pohjan evaluoinneille. Edelleen käsityksiä ja asenteita korkea-asteisempia uskonnuksia ovat mielipiteet. Saaren (1983) mukaan mielipideuskonnusten pohjalla on vertikaalinen tai horisontaalinen rakenne. Vertikaalisen rakenteen ”alla” on joukko yksinkertaisempia uskonnuksia, jotka toimivat premisseinä mielipideuskonnuksille. Horisontaalinen uskonnusten ja käsitysten rakenne mielipiteen ”alla” johtaa siihen, että monet uskonnukset ja käsitykset voivat näin ollen johtaa samaan mielipiteeseen. Hierarkiaketjun korkeimmalla paikalla ovat vakaumus ja elämäntutkimus. Hirsijärven (1984) ja Niiniluodon (1984) mukaan ihmisen omaksuma elämäntutkimus tai maailmantutkimus säätelee hänen toimintojaan ja valintojaan jokapäiväisessä elämässä. Kupari mainitsee esimerkkinä opettajan toiminnan luokahuoneessa, joka on suurelta osin ymmärrettävissä omaksuman elämäntutkimuksen taustaa vasten. Elämäntutkimusta ja maailmantutkimusta pidetään usein toistensa synonyymeinä ja niillä tarkoitetaan ihmisen kokonaiskäsitystä todellisuuden olemuksesta ja arvosta. Yksilön maailmantutkimus muodostuu uskonnuksista, tiedosta arvoista ja normeista. (Kupari 1999, 12-13; Saari 1983, 31)

Kouluoppimisen affektiivista aluetta kuvaavia keskeisiä käsitteitä ovat Kuparin (1999) mukaan uskonnukset, asenteet ja emootiot, joiden välisiä kytkentöjä on kuvannut mm. Lester & Garofalo (1987) sekä McLeod (1987, 1992). Uskonnuksia voidaan pitää myös yksilön subjektiivisena tietona

jostakin kohteesta, joten ne ovat luonteeltaan kognitiivisia ja kehittyvät suhteellisen pitkän ajan kuluessa. Emootiot ovat tyypillisesti subjektiivisia reaktioita tiettyihin tilanteisiin ja niillä voi olla joko edistävä tai haitallinen vaikutus yksilöön (Lester & Garofalo, 1987). Asenteiden ollessa yksilön piirteitä emootiot ovat puolestaan voimakkaasti tilannesidonnaisia. Uskomukset ja asenteet ovat yleensä verraten stabiileja, mutta emootiot voivat vaihdella hyvinkin nopeasti. McLeodin (1992) mukaan emootiot voivat vaihdella affektiivisuus-intensiteetin suhteen lähtien ”kylmistä” uskomuksista, edeten ”viileisiin” asenteisiin ja päätyen ”kuumiin” emotionaalisiin reaktioihin. (Kupari 1999, 14-15)

Kupari (1999) antaa uskomuksille määritelmän, jonka mukaan uskomukset ymmärretään sekoitukseksi yksilön subjektiivisia käsityksiä ja tunteita jotakin asiaa, ilmiötä tai henkilöä kohtaan. Nämä käsitykset ja tunteet ovat kietoutuneet hyvin monimutkaisella tavalla toisiinsa ja niille ei ole objektiivisesti pätevää perustelua. Ominaisuuksiensa ansiosta uskomukset ja uskomusjärjestelmä ovat vahvasti itseään säilyttäviä ja vaikuttavat monella tavoin yksilön ajatteluun ja toimintaan. Soron (2002) mukaan uskomukset ovat yksilölle henkilökohtaisia kiistämättömiä totuuksia, jotka perustuvat kokemukseen tai kuvitelmaan ja joilla on vahva affektiivinen tai evaluatiivinen komponentti. Uskomus antaa jostain asiantilasta määreen tosi tai epätosi. Omassa tutkimuksessaan Soro (2002) käytti uskomuksista ja käsityksistä Pehkosen (Pehkonen & Ahtee 1997) määritelmää ja tässä tutkimuksessa uskomus ja käsitys ymmärretään saman määritelmän mukaisesti:

”Tässä ymmärrämme uskomukset yksilön vakaana, yleensä kokemusperäisenä subjektiivisena tietona (ja tunteena) jostakin asiasta tai asiantilasta, jolle tiedolle ei aina kuitenkaan ole löydettävissä yleisesti hyväksyttäviä perusteluja objektiivisissa tarkasteluissa. Syyt miksi yksilö on omaksunut jonkin uskomuksen, määrittelee hän itse – usein tiedostamatta. Yksilön käsitykset muodostavat hänen uskomustensa osajoukon; käsitykset ovat tietoisia uskomuksia.” (Kupari 1999, 15; Soro 2002, 85)

2.3 Uskomusten muuttuminen

Greenin (1971) mukaan psykologisesti keskeinen uskomus tai ydinuskomus on yksilölle niin tärkeä ja perustavaa laatua oleva, että sitä ei oteta helposti tutkimisen tai kiihkeän arvioinnin kohteeksi eikä se ole siten helposti muutettavissa. Tällaiset uskomukset määrittävät yksilön keskeisimpiä persoonallisuuden piirteitä. Kun yksilöllä on perustelut uskomukselleen, hän pitää siitä kiinni ja

nämä perustelut nojaavat yleensä hänen muihin uskomuksiinsa. Nisbettin & Rossin (1980) mukaan yksilöllä on taipumus pitää kiinni uskomuksistaan pidemmälle kuin loogiset tai todisteisiin perustuvat päättelyt antaisivat periksi. Yksilöt pyrkivät rakentamaan muotoutuneiden uskomusten ympärille oikeita tai keksittyjä kausaaliselityksiä. Näin ollen yksilöiden taipumukset pitäytyä uskomuksiinsa voivat olla varsin voimakkaita, jopa voimakkaampia kuin oikean kuvan muodostaminen tietyistä asiasta. (Soro 2002, 86-87)

Pajaresin (1992) mukaan käsitysten muuttuminen on todettu harvinaiseksi aikuisiällä. Uskomusjärjestelmien analysointi ja uskomuksista kiinnipitämisen voiman arviointi - uskomuksia tukevan evidenssin tunteminen - ovat välttämättömiä, jotta uskomuksiin voitaisiin vaikuttaa (Cooney, Shealy & Arvold 1998). Soro selittää opettajien sukupuoliuskomuksien muuttamisen vaikeutta Bem (1981) skeema-teorialla. Skeema on kognitiivinen rakenne, joka organisoii ja ohjaa yksilön käsityksiä, ja ennakoiva rakenne, joka määrittää valmiuden uuden tiedon omaksumiseen. Sukupuoliskeema-teorian mukaan sukupuolen mukainen tyyppittäminen johtuu yleisestä valmiudesta prosessoida tietoa sukupuoleen liittyvien linkkien kautta. Lapsen oppiessa yhteisönsä sukupuoliskeeman hän oppii mitkä ominaisuudet tulee liittää hänen omaan sukupuoleensa ja näin ollen myös häneen itseensä. Tällä tavalla yksilön käsitys omasta itsestään muodostuu jo varhain sukupuolityyppiseksi (Bem 1981). (Pajares 1992, Soro 2002, 87)

Jotta uskomukset voisivat muuttua, yksilöiden on oltava tyytymättömiä olemassa oleviin uskomuksiinsa ja sen lisäksi uusien uskomusten on oltava yksilölle ymmärrettäviä ja vakuuttavia. Lisäksi uusien uskomusten on oltava yhdenmukaisia olemassa olevan uskomusjärjestelmän muiden uskomusten kanssa. Kuparin (1999) mukaan uskomusten korvautuminen on siten epätodennäköistä, elleivät vanhat uskomukset osoittaudu tarpeettomiksi. Tämä puolestaan voi tapahtua vain silloin, kun yksilö asettaa vanhat uskomukset kyseenalaisiksi eikä pysty sulauttamaan niitä enää uskomusjärjestelmäänsä. Tämän kaltaisen tilanteen syntyessä uskomusten muuttuminen on kuitenkin vasta viimeinen vaihtoehto. Posner ym. (1982) saivat tutkimuksessaan tuloksia, joiden mukaan opiskelijat mitätöivät saamansa uuden informaation ja pitivät sitä asiaankuulumattomana. Opiskelijat pakottivat uuden tiedon ”sopimaan” omiin uskomuksiinsa, ennen kuin edes harkitsivat uskomustensa muuttamista. Pehkosen (1992) mukaan todelliseen uskomusten muutokseen pyrittäessä on päästävä syvätasolle yksilön uskomuksiin eikä tyydyttävä pelkästään muutokseen pintauskomuksissa. (Kupari 1999, 78-79)

Pehkonen (1997) puhuu uskomussysteemistä vertauskuvana esittämään, kuinka yksilön uskomukset ovat järjestyneet. Uskomussysteemillä tarkoitetaan tässä samaa kuin uskomusjärjestelmällä. Pehkonen mukaan yksilön uskomussysteemi ei liene erillään hänen tietorakenteestaan, vaan yksilön uskomusjärjestelmä ja tietojärjestelmä ovat hyvin läheisessä yhteydessä näyttäen muodostavan yhdessä ”spagettivyyhdin”. Yhtä osaa tarkasteltaessa koko vyyhti seuraa mukana. Pehkonen esittää, että oppilaiden matemaattiset uskomukset joko estävät tai edistävät matematiikan oppimista riippuen heidän uskomusrakenteistaan. Samalla hän tähdentää, kuinka kouluopetus toisaalta tähtää yleisesti uskomusten muuttumiseen, myös matematiikassa. Green (1971) määrittelee opettamisen oppilaan uskomussysteemin muokkaamisena yhtenäisemmäksi. Jotta oppilaita voisi auttaa kehittämään oikeamman kuvan matematiikasta, heidän tulisi olla tietoisia omista matemaattisista uskomuksistaan. (Pehkonen 1997, 10,14)

2.4 Uskomusten kehittyminen ja muokkautuminen – oppiaineen kuva

Tarkastellessaan tiettyyn oppiaineeseen liittyviä uskomuksia Pehkonen käyttää termiä ”oppiaineen X kuva” informatiivisen arvonsa puolesta, tässä esimerkkinä matematiikkakuva. Yksilön matematiikkakuva koostuu suuresta joukosta uskomuksia, jotka Pehkonen luokittelee neljään pääkategoriaan. Ensimmäinen kategoria on uskomukset itse oppiaineesta, toisena uskomukset yksilöstä itseltään oppiaineen parissa, kolmantena uskomukset oppiaineen opettamisesta ja neljäntenä uskomukset oppiaineen oppimisesta. Nämä neljä pääryhmää voidaan jakaa edelleen pienempiin osiin. Näin määriteltynä oppiaineen - matematiikan - kuva on lähinnä yksilöön liittyvä ja hänestä riippuva käsite, jolla on eksplisiittisesti myös interaktiivinen komponentti yksilön ja uskomusobjektin välillä. (Pehkonen 1997, 10)

Pehkonen mukaan kirjallisuudessa on kiinnitetty paljon huomiota oppilaiden uskomusten keskeiseen merkitykseen oppimiselle. Esimerkiksi Baroody & Ginsburg (1990) väittävät, että uskomuksilla voi olla voimakas vaikutus siihen, kuinka lapset oppivat ja käyttävät matematiikkaa. Uskomukset ja oppiminen muodostavat Spanglerin (1992) mukaan noidankehän: Oppilaiden oppimiskokemukset aiheuttavat heidän uskomuksensa, ja toisaalta heidän uskomuksensa vaikuttavat siihen, kuinka he lähestyvät uusia oppimistilanteita. (Pehkonen 1997, 12)

Pehkonen esittää Martha Frankin (1985) väitöskirjan pohjalta ongelmanratkaisukäyttäytymiseen vaikuttavien tekijöiden riippuvuuksia. Tässä korostetaan uskomusten keskeistä roolia oppilaan ajat-

telun ja toiminnan taustatekijöinä. Oppilaiden matemaattiset uskomukset toimivat ikään kuin suodattimena, joka on kosketuksissa lähes kaikkien hänen matematiikkaa koskevien ajatustensa ja tekojensa kanssa. Oppilaan käyttäessä matemaattista tietouttaan uskomukset ovat vahvasti mukana. Uskomusten lisäksi oppilaan motivaatio ja tarpeet matematiikan oppijana ovat kytkeytyneet oppilaan sosiaalisessa ympäristössä erilaisiin oppimistilanteisiin vaikuttaviin tekijöihin, jotka voivat asettaa rajat oppilaan toiminnalle. Oppilaan uskomusverkoston kautta vaikuttavien tekijöiden lisäksi hänen matemaattiseen käyttäytymiseensä vaikuttaa hyvin monimutkainen vaikutusten verkosto jossa oppilas toimii. Tähän kuuluvat mm. hänen ystävät, perhe, matematiikan opettaja, sukulaiset ja muut opettajat, joilla kaikilla on omat uskomuksensa matematiikasta ja sen oppimisen luonteesta, jotka kaikki vaikuttavat jossain määrin hänen omiin uskomuksiinsa. Underhill (1990) puhuu tässä yhteydessä uskomusten seitistä ja Pehkonen yhteisön matemaattisista myyteistä. (Pehkonen 1997, 13)

Kupari (1999) on tarkastellut aikaisemmin opettajien uskomuksia matematiikasta, sen oppimisesta ja opettamisesta ja uskomusten merkityksestä matematiikan opetukselle. Uskomuksilla nähdään olevan seuraamuksia opettajan opetuskäytäntöihin ja tämän kautta oppilaiden toimintoihin ja oppimiseen. Pajaresin (1992) mukaan suuri osa uskomuksista saa muotonsa jo hyvin varhaisessa vaiheessa. Kaikkein vahvimpia ja merkityksellisimpiä käsityksiä ovat yksilölle omana kouluaihana ja koulutuksessa syntyneet käsitykset. Opettajien ja vanhempien vaikutus lasten matematiikan opiskeluun välittyy pitkälti siten, millaisia heidän omat uskomuksensa, muistonsa ja mielikuvansa ovat koulumatematiikasta olleet (Bishop 1993).

2.5 Uskomusten rooli oppimisessa ja opettamisessa

Asetettaessa tavoitteeksi matematiikanopetuksen laadullinen parantaminen voidaan törmätä oppilaiden (tai opettajien) jäykkiin käsityksiin matematiikan opetuksen toteutuksesta, jotka saattavat toimia muutosta vastustavana hitausvoimana. Kyseessä ovat yksilöiden matemaattiset uskomukset (matematiikkakuva) ja ongelmaksi muodostuu, miten heitä autetaan kehittämään ja laajentamaan matematiikkakuvaansa. Uskomukset ovat näin ollen keskeisessä asemassa pyrittäessä muutokseen opetuksessa. Pehkonen asettaa hypoteesin, jonka mukaan uskomusten kehittymisen kannalta optimaaliset olosuhteet – opetusjärjestelyt – edellyttävät opettajalta aineen hallinnan ja pedagogisten taitojen ohella mahdollisimman kehittyntä matematiikkakuvaa sekä joustavuutta matematiikan opetuksessa. Tämä mahdollistaa, että opettaja voi ottaa joustavasti huomioon oppilaiden tarpeet ja aikaisemmat uskomukset suunnitellessaan ja toteuttaessaan matematiikan opetusta. Tähän liittyy

tärkeä opetuksellinen näkökulma, auktoriteetin jakaminen opetuksessa, eli missä määrin oppilaille annetaan vapautta ja vastuuta heidän opiskelussaan. Ottaessaan vastuuta omasta opiskelustaan oppilaan näkökulma muuttuu opiskeluun ja itse matematiikkaan. (Pehkonen 1997, 14-15)

Kuparin mukaan uskomuksia sekä uskomusrakenteita esiintyy ja niitä käytetään hyväksi esimerkiksi tilanteissa, joissa opettajalla ei ole käytettävissään sopivia tietorakenteita ja kognitiivisia strategioita. Matematiikkauskomukset voivat olla äärimmäisissä muodoissaan myyttisiä, jolloin niillä on haitallinen vaikutus sille, millaisena matematiikan oppiminen ja opettaminen ymmärretään. Kuparin mukaan esimerkiksi uskomus miesten paremmuudesta matematiikassa kuuluu näihin myyttisiin uskomuksiin. (Kupari 1999, 74)

3. Opettajien uskomuksista matematiikasta

3.1 Opettajien uskomuksista yleisesti

On yleisesti hyväksyttävää, että (matematiikan) opettajan tieto ja taito - matemaattinen ja pedagoginen - ovat suurimmat vaikuttajat hänen antamansa opetuksen laatuun. Fennema & Loef (1992) ottavat esittämäänsä malliin mukaan opettajan matemaattisen ja pedagogisen tiedon rinnalle opettajan uskomukset, sillä niiden vaikutusta ei voida erottaa tiedosta. Uskomusten ja tiedon raja ei ole tarkasti määriteltävissä mm. siksi, että käsitys tiedosta muuttuu kaiken aikaa. (Pehkonen 1992, 277-278)

Pidettäessä konstruktivistista lähtökohtaa oppimisen ja opettamisen perustana opettajien ja oppilaiden matemaattiset uskomukset ovat avainasemassa pyrittäessä ymmärtämään heidän matemaattista käyttäytymistään. Aikaisemman tutkimuksen avulla onkin pyritty selvittämään opettajien matemaattisia uskomussysteemejä (mm. Grouws, Good & Doherty 1990; Kaplan 1991; Pehkonen 1991). Tutkimus on paljastanut, että täysin kognitiivinen käyttäytyminen on hyvin harvinaista. Uskomussysteemit muokkaavat kognitioita, vaikka uskomuksista ei oltaisikaan tietoisia (Schoenfeld 1985). Opettajan opetusjärjestelyihin ja koko toimintaan vaikuttaa vahvasti, mitä hän ajattelee matematiikasta ja millainen käsitys hänellä on matematiikan opettamisesta (Goldin 1990). Tutkimus on tuonut esiin perustavaa laatua olevia opettajien uskomuksia ja Pehkonen on tiivistänyt matemaattista ongelmanratkaisua koskevat uskomukset seuraavalla tavalla Thompsponin (1985) tulosten pohjalta:

- Vain vastauksella on merkitystä matematiikassa. Vastauksen selvittyä ongelma on ratkaistu.
- Vastaus on saatava oikealla tavalla.
- Matemaattisen kysymyksen vastaus on yleensä luku.
- Jokaiseen tehtävään liittyy yksikäsitteinen toimenpide oikean vastauksen saamiseksi.
- Keino menestyä ongelmanratkaisussa on tietää ja muistaa mitä tehdä.

Lisäksi perinteinen matematiikan opetus näyttää tukevan tällaisten uskomusten kehittymistä opettajilla ja oppilailla. (Pehkonen 1992, 278-279)

Uskomuksilla on keskeinen rooli opettajan ajattelun ja toiminnan taustavaikuttajana, uskomukset toimivat myös opettajilla suodattimen tavoin, jonka läpi hänen matematiikan opetusta koskevat ajatuksensa ja tekonsa suodattuvat. Vahvana ohjaavana tekijänä ovat opettajan omat kokemukset matematiikan opettamisesta ja oppimisesta ja nämä vaikuttavat täysin uskomustasolla, usein tiedostamattomatta. Näin ollen opettajan käyttäessä matemaattista ja pedagogista tietouttaan uskomukset ovat vahvasti mukana. Lisäksi oppituntitilanteeseen vaikuttavat erilaiset tekijät ympäröivässä yhteiskunnassa, jotka asettavat omat puitteensa opettajan toiminnalle. Näitä tekijöitä ovat yhteisön matemaattisten odotusten ja myyttien lisäksi erilaiset hallinnolliset määräykset, kuten matematiikan oppimäärät, tuntimäärät ja oppitunti-välitunti-sykli. (Pehkonen 1992, 279-280)

Jan Nesporin (1987) mukaan tutkimustiedon ja tieteellisten teorioiden sijasta uskomukset ovat keskeisessä asemassa, kun opettajat määrittelevät opetustehtävänsä ja organisoivat opettamisessa tarvittavia tietojaan. Kontekstit ja ympäristöt, jossa opettajat työskentelevät, ja ongelmat joihin he törmäävät, ovat epämääräisiä ja sekavia. Uskomukset ovat omiaan tällaisten tilanteiden hahmottamisessa. Matematiikan opettajalla voi olla vahvoja uskomuksia esimerkiksi oppilaiden kyvykkyydestä, kypsyydestä ja sukupuolen merkityksestä matematiikan oppimiselle. Nämä eivät ole opettajan kannalta pelkästään yksittäisiä kuvailuja vaan kokonaisvaltaisia luokituksia, joiden edustajia oppilaat ovat. (Soro 2002, 89)

3.2 Opettajien sukupuoliuskomuksia

Riitta Soro on tutkinut peruskoulun opettajien matematiikkauskomuksia oppilaiden sukupuolen pohjalta. Soron saamien tulosten mukaan opettajien mielestä tyttöjen ja poikien välillä on eroja matematiikan opiskelijoina ja oppijoina. Opettajat liittyvät tyttöihin ja poikiin selvästi erilaisia ominaisuuksia matematiikan oppijoina. (Soro 2002)

Tyttöihin liittyvät ominaisuudet kuvataan useimmiten työntekoon liittyvinä. Suuri osa Soron haastattelemissa opettajista (70%) ajatteli, että tyttöjen menestys perustuu poikia useammin tunnolliseen harjoitteluun ja ulkoa opettelemiseen kuin asian syvempään ymmärtämiseen. Tyttöjä kuvataan useammin hiljaisiksi puurtajiksi sekä poikia valmiimmiksi tekemään töitä oppimisensa eteen. Opettajien huomiointiin kuului myös se, että lahjakas tyttö jättää poikia useammin pitkän matematiikan valitsematta. Tytöt pärjäävät yleensä paremmin rutiinitehtävissä kuin ongelmanratkaisutehtävissä ja itseluottamuksen puute sekä matematiikan epäolennaisuus uravalinnoissa nostetaan myös syiksi, miksi pitkää matema-

tiikkaa ei valita. Opettajat uskovat myös, että matematiikka on useammin tytön kuin pojan mielestä vaikeaa eikä tyttö pidä matematiikassa menestymistä itselleen yhtä tärkeänä kuin poika. (Mt. 126,127)

Yksimielisimpiä opettajat (86 %) olivat siitä, että laiskuuden vuoksi alisuoriutuva on useammin poika kuin tyttö (Soro 2002). Alisuoriutuminen yleensä liitetään usein poikien ominaisuudeksi, vaikka myös tyttöjen joukossa on alisuoriutujia. Tyttöjen alisuoriutuminen alkaa yleensä 12 – 13 vuoden iässä, kun taas poikien alisuoriutuminen alkaa tyypillisesti jo ensimmäisellä luokalla (Uusikylä 1994, 128). Pojat myös aiheuttavat tyttöjä enemmän levottomuutta luokassa ja vaativat enemmän komentamista ja opettajalta peliin puuttumista. Enemmistö opettajista uskoi, että pojat pitävät tyttöjä useammin matematiikkaa sukupuolelleen sopivana alana, pojilla on parempi itseluottamus ja he osaavat ratkaista tyttöjä useammin outoja tehtäviä. Opettajien mukaan pojat selviävät useammin pitkästä matematiikasta helpommin ja heillä on korkeat odotukset menestymisestään matematiikassa. Myös vanhemmat ovat useammin pettyneitä pojan kuin tytön kohdalla jos matematiikassa ei tule menestystä. Matematiikkaan liittyvät odotukset olivat Soron mukaan opettajien vastausten mukaiset opettajilla, oppilailta ja vanhemmilla. (Soro 2002)

Opettajien vastausten mukaan tyttöjen ja poikien välisten erojen luonnehdinnassa tyttöjen kuvaavimpina piirteinä nousevat esiin tunnollisuus ja ahkeruus ja pojilla laiskuus ja älynkäyttö. Tytöiltä raportoitiin puuttuvan itseluottamusta kun taas pojilla sitä kerrottiin olevan liikaakin. Kolmannes opettajista ei nähnyt matematiikassa menestyvien tyttöjen ja poikien ominaisuuksien välillä eroja, mutta menestyvien poikien määreitä oli enemmän ja ne olivat monipuolisempia kuin määreet tytöillä. Edelleen painottui, että menestyvien tyttöjen suoritukset perustuivat ahkeruuteen ja tunnollisuuteen, kun taas pojilla edellisten ohella lahjakkuuteen. Soron yhteenveto on, että opettajat uskoivat tyttöjen ja poikien eroihin matematiikan oppijoina ja suurimmat erot ilmenevät uskomuksissa tyttöjen tukeutumisesta alemman kognitiivisen tason toimintoihin. (Mt.)

3.3 Oppilaiden uskomuksista matematiikassa

Aikaisemman tutkimuksen perusteella on saatu tuloksia myös oppilaiden näkökulmasta. Aikaisempien tutkimustulosten mukaan on löydetty myös poikia ja tyttöjä toisistaan erottavia sukupuolten välisiä eroja. Pojat pitävät selvästi tyttöjä useammin matematiikkaa mukavana aineena (kolmas luokka) ja arvioivat myös itsensä tyttöjä useammin hyviksi laskijoiksi. Tämän lisäksi Kankaanranta ja Linnakylä toteavat, että oppilaiden kokemukset koulusta ja oppiaineista ovat selvästi yhteydessä

siihen, minkälainen käsitys oppilaalla on opettajasta. Suhde opettajaan on merkityksellinen, koska oppilaat samaistavat yleensä opettajan ja opettajan opettaman aineen. (Kankaanranta & Linnakylä 1993)

4. Matematiikka ja sukupuoli

4.1 Sukupuolierot matematiikassa

Yleisimpiä aiheita matematiikka ja sukupuoli –teemaan liittyneissä tutkimuksissa ovat olleet sukupuolten väliset erot oppilaiden saavutuksissa asenteissa tai valinnoissa. Tutkimusten mukaan sukupuolten väliset erot matematiikan oppimissaavutuksissa ovat pienet, ja usein keskiarvoissa ei ole havaittu eroja. Tyttöjen ja poikien väliset keskiarvoerot ovat olleet pienempiä kuin erot ryhmien sisällä. IEA:n (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) tutkimuksien tuloksia sukupuolinäkökulmasta analysoineet tutkijat ovat päättelleet, että koska erot matematiikan oppimissaavutuksissa ovat huomattavasti suuremmat eri maiden kuin eri sukupuolen välillä, sukupuoli ei ole matemaattista menestystä määräävä tekijä. Osaamiserojen pienentyessä matematiikkaan liittyvissä asenteissa ja opiskelu- ja uravalinnoissa ei ole tapahtunut muutosta samassa määrin. Poikien asenteet ovat osoittautuneet tutkimuksissa tyttöjä myönteisimmiksi matematiikkaa kohtaan (Kupari, 1993; Tuomi, 1996; Ma & Kishor, 1997; Watt, 2000; Kupari ym., 2001; Merenluoto, 2001; Välijärvi ym., 2002). (Hannula, Kupari, Pehkonen, Räsänen & Soro, 2004, 170-171)

4.2 Biologispohjaisia selityksiä - sukupuolierot kognitiivisissa kyvyissä ja taidoissa

Matemaattiset alat ovat olleet perinteisesti miesten aloja kun taas enemmistö luokanopettajista, sairaanhoitajista ja sihteereistä ovat naisia. Halpernin (1986) mukaan jo pelkkä epämuodollinen ihmisten seuraaminen ja tarkkailu paljastavat, että naisilla ja miehillä on tapana suorittaa erilaisia arkiaskareita. Sukupuolten välisistä kognitiivisten kykyjen ja taitojen välisistä eroavaisuuksista on tehty 1980-luvulla merkittävää tutkimusta. Kokeellisen psykologian kentällä on ollut keskeisenä kysymyksenä, vaikuttaako luonne vai ympäristötekijät voimakkaammin sukupuolten välisiin kognitiivisiin eroihin. Kognitiivisten kykyjen mittaaminen on osoittautunut vaikeaksi. Halpern antaa edellisestä seuraavan esimerkin: Länsimaissa tytöt valitsevat vähemmän laajoja matematiikan kursseja ja saavat vähemmän kannustusta oman itsensä matemaattisen ylittämiseen kuin pojat. Kuinka siis voimme olla varmoja että emme leimaa saavutuksellisia sukupuolieroja kyvyllisiksi, saavutetuiksi sukupuolieroiksi. (Halpern 1986)

Sukupuolierojen tutkimus on myös herkkää tutkijan ja tutkittavan ennakkokäsityksille ja -odotuksille. Tutkija saattaa odottaa tiedostamattaan tietynkaltaisia tuloksia ja huomioida nämä muunlaisia tuloksia

herkemmin. Tietyt ennakkokäsitykset, kuten matematiikka on epäraisellista, synnyttävät helposti myös itseään toteuttavia ennusteita jolloin tytöt saattavat luovuttaa matemaattisessa ongelmanratkaisutilanteessa helposti uskoen, etteivät he pysty kuitenkaan ratkaisemaan ongelmaa. (Halpern 1986)

Teoriat sukupuolten välisistä eroista aivoissa ovat Halpernin mukaan mahdollisesti oikeassa väittäessään, että sukupuolten välillä on olemassa eroavaisuuksia aivopuoliskojen erikoistumisessa. Yleisesti miesten aivot voivat olla voimakkaammin erikoistuneita joihinkin kognitiivisiin toimintoihin kuin naisten aivot. Myös Sherman (1967, 1980) uskoo, että spatiaalinen, avaruudellinen, hahmottamiskyky on avaintekijän asemassa sukupuolten matemaattisen kyvyn eroavaisuuksien ymmärtämisessä. Spatiaalinen kyky on kognitiivisten taitojen alue, johon kuuluvat avaruudellinen suuntautuminen ja hahmottaminen, kuten kolmiulotteisten kappaleiden hahmottaminen tilassa. Tällä kognitiivisten kykyjen alueella miehet ovat menestyneet empiirisen aineiston perusteella mittauksissa johdonmukaisesti naisia paremmin. (Halpern 1986). Näiden tulosten mukaan matemaattinen tieto olisi helpompaa ja omaksuttavampaa miessukupuolen aivorakenteelle.

4.3 Aikaisempia tutkimustuloksia

Hannula, Kupari ja Räsänen ovat selvittäneet ulkomaisissa tutkimuksissa esiin tulleiden matematiikan osaamisen sukupuolierojen taustalla vaikuttavia muuttujia. Sukupuolierojen suunta ja suuruus on ollut riippuvainen käytetystä testistä, oppilaiden iästä ja kansallisuudesta ja tutkimuksen ajankohdasta. Iän vaikutus on osoittautunut merkittäväksi, ensimmäisinä kouluvuosina tytöt ovat menestyneet laskutaitoa mittaavissa tehtävissä poikia paremmin, mutta 11-vuotiaista eteenpäin pojat edistyvät nopeammin ja yli 15-vuotiailla erot poikien hyväksi ovat selviä. Käytetyn testin merkitys on osoittautunut myös merkitykselliseksi, aritmetiikan ja algebran alueella sukupuolten välisiä suorituseroja ei niinkään ole, mutta geometriassa pojat ovat pärjänneet hieman paremmin. Tehtävätyypit ovat jakautuneet laskutaitoa mittaavien kallistuneen tyttöjen hyväksi, ja ongelmanratkaisutehtävien osoittautuen pojille vahvemmaksi alueeksi. (Frost, Hyde & Fennema, 1994; Hannula, Kupari & Räsänen 1998, 189,190)

Hannula, Kupari ja Räsänen jatkavat, että Robitailien mukaan poikien parempi menestys on todettu maailmanlaajuisesti ilmiöksi, tutkimuksen painottuessa Yhdysvaltoihin. Erot ovat kuitenkin kaventuneet ja esimerkiksi Hawajin osavaltio on poikennut linjasta jo vuosikymmenien ajan tyttöjen pärjätessä matematiikassa säännöllisesti poikia paremmin (Brandon & Jordan 1994). Matemaattisten tehtävien kontekstit ovat vaikuttaneet tyttöjen menestykseen, kun poikien osaamiseen tehtävien tällä ei ole ha-

vaittu olevan vaikutusta (Srassberg-Rosenberg & Donlan, 1985; Eddowes, Sturgeon & Coates 1980; Jones & Martin, 1995 mukaan). Vakuuttavin todiste sukupuolten välisistä kykyeroista matematiikassa on saatu tutkimalla matematiikan huippuosaajia, parhaan viiden prosentin joukossa poikia on viisinkertainen määrä tyttöihin nähden ja tämä suhde on säilynyt vakaana yli viidentoista vuoden ajan (Benbow 1988a,b). Kuitenkaan tämä tulos ei kerro mitään sukupuolieroista keskitason oppilailla vaan voi olla yhtä hyvin seurausta suuremmasta keskinäisestä erilaisuudesta poikien kesken. Havainnolle poikien keskinäisestä erilaisuudesta ei ole varsinaista selitystä, mutta voidaan spekuloida, että pojille erilaiset käyttäytymismallit ovat sallitumpia kuin tytöille. (Hannula, Kupari & Räsänen 1998, 190,191)

Suomessa sukupuoli ja matematiikka ongelmanasetteluun liittyvää tutkimusta ei ole olemassa vielä kovin paljoa (Mt.). Tutkimustulokset ovatkin verrattain yhdenmukaisia johtuen oletettavasti tutkimusten yleisesti vähäisestä määrästä ja usein hyvin samankaltaisista tutkimusmenetelmistä. Sukupuolierot tiedollisten suoritusten kesken ovat tutkimusten mukaan melko vähäisiä, mutta jo peruskoulussa erot matematiikka-asenteissa ovat varsin selvät. Tarmo (1986) on saanut tuloksia, joiden mukaan peruskoulussa poikien asenteet matematiikkaan olivat myönteisempiä kuin tyttöjen. Tyttöjen ja poikien matematiikasta pitämisessä ei ole ilmennyt suuriakaan eroja, mutta sen sijaan seitsemännellä luokalla pojat arvioivat matemaattisen kyvykkyytensä myönteisemmin kuin tytöt tyttöjen katsoessa, että he eivät menesty matematiikassa, vaikka kuinka yrittäisivät (Kupari 1983; Kangasniemi 1989). Tytöt siis kokevat matematiikan vaikeampana ja vähemmän mielenkiintoisena kuin pojat ja pojilla tyttöjä suurempi itsevarmuus matematiikassa. (Hannula, Kupari & Räsänen 1998, 193)

Sukupuolieroille matematiikassa on haettu sekä biologisilla että ympäristöselityksillä. Carrollin (1993) mukaan ”matemaattisia kykyjä” ei voi tutkia tai tarkastella yhtenä ulottuvuutena tai yhtenä testipistemääränä, vaan se koostuu useista erilaisista kyky- ja taitokomponenteista. Tilastollisesti ja sisällöllisesti merkityksellisiä eroja on havaittu sukupuolten välillä kognitiivisissa tehtävissä sekä kielellisissä että spatiaalisissa tehtävissä. Selityksiä on haettu hormonaalisista sukupuolieroista, mutta tulokset ovat olleet ristiriitaisia ja yhteistä käsitystä vaikutuksista tai vaikutusmekanismeista ei ole. Myös suuntautuneisuus näyttää vaikuttavan, McGuinnessin (1993) mukaan erot ongelmanratkaisun strategioissa alkavat näkyä jo varhain tytöillä ja pojilla. Pojille on tyypillisempää suuntautua leikkeihin, joissa erilaiset määriin ja mittaamiseen liittyvät ongelmatilanteet tulevat tutummiksi ja samalla tällaisten taitojen hallinta kasvaa merkitykselliseksi ja itsearvostusta nostavaksi kysymykseksi. Tyttöillä matematiikka on ollut tyypillisemmin kouluun ja koulumaailmaan liittyvä asia ja siksi opettelutavat ovat hyvin samanlaisia kuin muissakin kouluaineissa. Lisäksi voidaan spekuloida mikä on naisellinen rooli matematiikassa ja kuinka koulu uusintaa sukupuolirooleja. (Hannula, Kupari & Räsänen 1998, 195)

Lindgrenin (2004) mukaan useissa amerikkalaisissa metatutkimuksissa on todettu sukupuolten välisen matematiikassa menestymisen pienentyneen viimeisen kolmenkymmenen vuoden aikana. Lindgren jatkaa myös, että on olemassa tutkimuksia, joiden mukaan tytöt ovat menestyneet alaluokilla matematiikassa poikia paremmin, mutta ovat menettäneet etumatkansa kuudennelle luokalle tultaessa. (Lindgren 2004, 385)

5. Matematiikan opetus ja tasa-arvo

5.1 Sukupuoli ja tasa-arvo

Kun Suomessa puhuttiin koulutuksen mahdollisuuksien tasa-arvoisuudesta, 1960-luvun keskustelussa tasa-arvoisuudella tarkoitettiin yleensä sitä, että jokaiselle lapselle oli tarjottava mahdollisuus koulunkäyntiin vanhempien varallisuudesta ja asuinpaikasta riippumatta. Yhtenäiskoulukoulujärjestelmän ensimmäisessä suunnitteluvaiheessa (Valtiopäivät 1967) ei ollut juurikaan esillä sukupuolten välinen tasa-arvo, vaan ensisijassa koulutusmahdollisuuksien tasa-arvo (Lindström 1996, 11). Mahdollisuuksien tasa-arvolle annettiin myöhemmin myös toisenlainen sisältö, tasa-arvotavoitteeksi nähtiin yksilöiden erityispiirteiden monipuolisempi huomioon ottaminen ja yksilöllisyyden lisääntyminen opiskelussa ja opintojen valinnoissa. (Soro 2002, 15-16)

Tasa-arvolla on alettu yhä yleisemmin tarkoittaa Julkusen (1988) mukaan miesten ja naisten välistä suhdetta muun tasa-arvokeskustelun jäädessä sivummalle. Sukupuolen tasa-arvon nousemiselle poliittisen päätöksenteon kohteeksi on rakenteelliset ja kulttuurilliset syynsä. Naisten laajamittainen tulo mukaan työelämään on lisännyt muutospaineita työelämän lisäksi myös koulutus-, perhe- ja poliittisille instituutioille. Sukupuolten tasa-arvotavoitteen asettamisen lähtökohtana on naisten alistetumpi asema ja syrjintä. Suomessa tämä ilmoitetaan selvästi tasa-arvolaisissa (Laki 609/1987):

”Tämän lain tarkoituksena on estää sukupuoleen perustuva syrjintä ja edistää naisten ja miesten välistä tasa-arvoa sekä tässä tarkoituksessa parantaa naisten asemaa erityisesti työelämässä.”

Tasa-arvotavoite tuli mukaan Suomen koululainsäädäntöön lähinnä taustalla vaikuttaneiden kansainvälisten velvoitteiden myötä, joihin Suomi oli sitoutunut allekirjoittaessaan naisten kaikenlaisen syrjinnän estävän sopimuksen. (Lahelma 1992, 14-16)

Jako miehiin ja naisiin on Hakalan (2002) mukaan yksi perustavimman laatuista jakoja, joilla sosiaalisen kanssakäymisen merkitystä korostetaan. Sukupuoli voidaan nähdä biologisena ominaisuutena, opittuna käyttäytymisen mallina eli roolina tai kulttuurisidonnaisena sosiaalisena sukupuolena. Tässä tutkimuksessa oppilaan sukupuolella tarkoitetaan biologista sukupuolta: tyttö tai poika. Sukupuolierojen tutkimusten tuloksina on vahvistettu myyttejä ja uskomuksia naisten ja miesten väli-

sistä synnynnäisistä eroista. Tärkein tulos sukupuolieroja koskevissa tutkimuksissa on kuitenkin Lahelman mukaan (1992) naisten ja miesten psykologinen samanlaisuus. Miehen ja naisen käyttäytymiseen uskotaan yleisesti vaikuttavan myös sukupuolirooleihin voimakkaasti liitetyt stereotypiat, jotka vaikuttavat yksilön kuvaan itsestään, hänen käsityksiinsä ja kiinnostuksiinsa sekä hänen valintoihinsa. (Soro 2002, 18)

Keskeinen osa sukupuolijärjestelmää on sukupuolten työnjako miesten töihin ja naisten töihin. Pienet lapset sosiaalistetaan tai he sosiaalistuvat jo varhain aikuismaailman sukupuolen mukaiseen työnjakoon. Härkösen (1998) mukaan pienten lasten kasvattajien käsityksissä ja näiden käsitysten perusteella mahdollisesti myös todellisuudessa pienillä lapsilla on aikuisten työnjakoa vastaava ”sukupuolten mukainen työnjako”. Samansuuntaisten tutkimustulosten (mm. Puhakka 1997; Heinonen 2001) mukaan sukupuoli on voimakkain yksittäinen nuorten ammatillista suuntautumista selittävä tekijä. Lahelma kuvaa koulun oppisisältöjä tarkastelevaa tutkimusta yleisesti sukupuolinäkökulmasta (mm. Garmannslund 1983; Kelly ym. 1987; Lane 1990; Räsänen 1991) ja summaa, että koulun oppisisältöjen ja opetuksen tutkiminen on johtanut kehittämishankkeisiin, joissa on pyritty laatimaan ei-seksistisiä tai tyttöjä tukevaa opetussuunnitelmaa. Tässä työssä on kiinnitetty erityisesti huomiota matematiikan, luonnontieteiden ja tietotekniikan opetukseen. Lähtökohtana on ollut näkemys, että tyttöjen vähäinen hakeutuminen näiden aineiden opintojen pariin johtuu tavasta, jolla opetussuunnitelma ja opetus on toteutettu. (Lahelma 1992, 27-28; Soro 2002, 19)

5.2 Sukupuoli ja koulutuksellinen tasa-arvo

Sukupuolten välinen tasa-arvo on yksi koulun kasvatustavoitteista ja samalla tärkeä osa koulun arvoperustaa. Opetusministeriö on antanut suuntaviivat tasa-arvon toteuttamiselle koulujen opetussuunnitelmissa vuodesta 1985 lähtien. Peruskoulun opetussuunnitelman perusteissa vuodelta 1985 todettiin sukupuolten välisestä tasa-arvosta:

”Peruskoulun tulee osaltaan pyrkiä korjaamaan mahdollisia kielteisiä asenteita ja turvaamaan kullekin oppilaalle mahdollisuudet kasvaa omien edellytystensä mukaisesti ilman sukupuoleen sidottuja tavoitteita ja odotuksia.” (Kouluhallitus 1985, 13)

Soron (2002) mukaan yhtäläisen kohtelun tavoite ymmärretään kohtelemalla tyttöjä ja poikia yhtäläisesti ryhminä johon on keinoina stereotyyppien välttäminen sekä opettaja-oppilas vuorovaiku-

tuksen tasapuolistaminen. Yhtäläisen kohtelun tavoitteen ongelmina ovat kuitenkin se, että oppilaat kokevat samanlaisenkin kohtelun eri tavoin ja se, että opettajan uskomukset suhtautumisestaan tyttöihin ja poikiin eivät ole välttämättä yhtäpitäviä heidän toteutuneen luokkahuonekäyttäytymisensä kanssa.

Suomessa opetussuunnitelmaa voidaan pitää sukupuolineutraalina, mutta Lahelman (1992) mukaan sukupuolineutraali opetussuunnitelma sukupuolistuu kohdatessaan koulun todellisuuden. Koulu vahvistaa tosiasiallisesti yhteiskunnan sukupuolenmukaista jakautumista, sen sijaan, että toimisi jakautumista vähentävänä tekijänä. Lahelma jatkaa edelleen, että koulun otaksutun sukupuolineutraaliuden takana on itse asiassa tyttöjä syrjiviä mekanismeja. Näin ollen peruskoulun opetussuunnitelma vahvistaa sukupuolijärjestelmää. Edelleen Lampela ja Lahelma (1996) ovat tarkastelleet artikkelissaan ulkomailla ja Suomessa tehtyjen tutkimusten pohjalta, miten opettajat mieltävät sukupuolten välisen tasa-arvon ja miten he suhtautuvat eri sukupuolten edustajiin. Heidän mukaansa opetuksessa välittyvä kuva miehistä ja naisista oli stereotyyppinen. Myös opetushallituksen vuonna 1995 toimeenpanemassa peruskoulun arvioinnissa nousi esiin samansuuntaisia tuloksia. Toteutetun arvioinnin tasa-arvon pääkriteereiksi otettiin alueellinen tasa-arvoisuus, tyttöjen ja poikien välinen tasa-arvoisuus ja sosiaaliryhmien välinen tasa-arvoisuus. Arviointiin liittyi osana kaikki rehtorit käsittänyt koulutuksellista tasa-arvoa koskenut mielipidetiedustelu ja saatujen vastausten mukaan tyttöjen ja poikien välinen ero nähtiin ongelmallisena (Jakku-Sihvonen 1996).

5.3 PISA ja tasa-arvon toteutuminen

Suomalaisen peruskoulun oppimistulokset on OECD:n jäsenmaiden PISA (Programme for International Students Assessment) tutkimuksissa todettu kansainvälisesti vertaillen erinomaisiksi. Vuoden 2003 tutkimuksessa kävi ilmi, että suomalaisten perusopetuksen päättövaiheessa olevien 15-vuotiaiden nuorten matematiikan osaaminen on OECD-maiden parasta sekä suomalaisten nuorten ongelmanratkaisutaidot olivat OECD-maiden toiseksi parhaat. Suomalaisten nuorten matematiikan osaamisen taso on vuoden 2006 luonnontieteitä painottaneen PISA tutkimuksen mukaan edelleen erittäin korkea. Suomen pistemäärä matematiikan osaamisessa oli kaikista maista toiseksi paras ja vuodesta 2003 suomalaisten oppilaiden keskiarvo on noussut matematiikassa neljä pistettä. (Hautamäki ym. 2008)

Tarkasteltaessa oppilaiden menestymistä luonnontieteiden, lukemisen, ja matematiikan osaamisessa voidaan havaita, että noin 95 % suomalaisista oppilaista saavuttaa jokaisessa aihepiirissä vaaditun osaamisen perustason. Näin ollen osaamisen perustaso on hyvin laajalla pohjalla. Vuonna 2006 suomalaisten tyttöjen ja poikien luonnontieteiden osaamisessa ei ole merkitsevää eroa. Suomessa tyttöjen ja poikien välinen ero matematiikan osaamisessa kasvoi edellisestä mittauskierrroksesta viisi pistettä ollen vuonna 2006 12 pistettä. Matematiikan keskiarvon ollessa kaikilla oppilailla 548 pistettä, kahdentoista pisteen ero keskiarvossa ei kuitenkaan ole merkittävä. Sekä tytöt että pojat nostivat suoritustasoaan edellisestä mittauksesta poikien pistemäärän noustessa kuusi pistettä ja tyttöjen kaksi pistettä. (Mt.)

Suomalaisten oppilaiden menestys perustuu kaiktentasoisiin oppilaisiin ja suomalaisten koulujen välinen vaihtelu on erittäin pieni. On sama, missä koulussa ja missä osassa Suomea lapsi käy koulunsa, odotusarvo hyvästä koulutuksesta on periaatteessa sama kaikkialla (Mt.). Tästä näkökulmasta ja erityisesti kansainvälisellä mittapuulla mitattuna suomalainen koulujärjestelmä toteuttaa hyvin tasa-arvoa.

5.4 Arvokasvatus matematiikassa

Vuoden 2004 perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa tuodaan matematiikan arvokasvatus esiin seuraavasti:

”Matematiikan merkitys on nähtävä laajasti – se vaikuttaa oppilaan henkiseen kasvamiseen sekä edistää oppilaan tavoitteellista toimintaa ja sosiaalista vuorovaikutusta.” (Opetushallitus 2004, 156)

Bishopin (1999) mukaan opettajat ovat harvoin tietoisia arvojen eksplisiittisestä tai implisiittisestä opettamisesta, mutta siltikin arvojen opettamista tapahtuu väistämättä myös matematiikkaa opetettaessa. Bishopin mukaan opettajien on tärkeä pohtia, mikä tilanne arvojen opettamisen suhteen on matematiikan oppitunneilla, mitä arvoja oppilaat oppivat ja pystyvätkö opettajat kontrolloimaan opetettavia arvoja. Oppilaiden tulisi pystyä tekemään myös valintoja matematiikan oppitunnilla. Bishop esittää, kuinka niinkin yksinkertainen asia kuin saman ongelman erilaisten ratkaisumenetelmien esittäminen ja niiden vertailu liittyy matematiikan opetukseen valinnan, kriteerin ja arvojen ideat. Moderni demokraattinen yhteiskuntaelämä edellyttää valmiuksia, joiden kehittymisen kannal-

ta hyvällä oppitunnilla oppilas oppii kuuntelemaan, ajattelemaan ja arvostamaan toisten ajatuksia ja hyväksymään ideoita, joita hän ei välttämättä aluksi ymmärrä ja jopa hyväksymään päätöksiä, joista hän ei pidä tai joita hän ei arvosta (Soro 2002, 30).

6. Minäkäsitys – yhteys matematiikan suorituksiin

Yksilön käsitykset itsestä oppijana vaikuttavat paljon hänen asenteisiin ja ylipäänsä oppiaineeseen suhtautumiseen. Minäkäsitys muodostuu yksilön ja hänen ympäristönsä välisessä vuorovaikutuksessa ja se voidaan nähdä henkilön persoonallisuuden ytimenä. Opetuksen ja oppimisen yhteydessä minäkäsityksellä on Linnanmäen (2004) mukaan keskeinen rooli: Opetuksessa pyritään yhtäältä kehittämään oppilaan persoonallisuutta myönteisellä vaikuttamisella hänen minäkäsitykseensä ja toisaalta yksilön saavutustasoa pyritään nostamaan kohottamalla hänen minäkäsitystään. Myönteinen minäkäsitys korreloi Linnanmäen mukaan positiivisesti hyvien koulusaavutusten kanssa, kun taas kielteisellä minäkäsityksellä on vahva yhteys kielteisiin asenteisiin koulua kohtaan ja alhaiseen opiskelumotivaatioon. Matematiikkasuorituksilla on selvä yhteys oppilaiden minäkäsitykseen ja hänen saamiensa tulosten mukaan, minäkäsityksen yhteys matematiikan saavutuksiin voimistuu voimistumistaan ylemmillä luokkatasoilla. Koulusaavutusten, erityisesti oman suoritustason alittamisen, ja minäkäsityksen välillä on havaittu Linnanmäen mukaan yhteyksiä jo 1950-luvulla. Pojilla heikon minäkäsityksen ja alisuoriutumisen yhteys on erityisen selvä. Linnanmäki jatkaa edelleen, kuinka matematiikkaan liittyvää minäkäsitystä eli itseluottamusta on pidetty 1970-luvulta lähtien keskeisimpänä niistä affektiivisista tekijöistä, jotka vaikuttavat matematiikan oppimiseen ja saavutuksiin matematiikassa. (Linnanmäki 1998, 2004, 255)

Attribuutiotutkimuksessa on todettu, että vahvan minäkäsityksen omaavat yksilöt pyrkivät selittämään menestymistään enemmän sisäisillä tekijöillä ja epäonnistumisiaan vastaavasti ulkoisilla tekijöillä, sattumilla. Vastaavasti heikon minäkäsityksen omaavat henkilöt selittävät epäonnistumisiaan enemmän sisäisillä tekijöillä ja onnistumisiaan hyvänä tuurina. Menestymisen ja epäonnistumisen tulkinnassa esiintyy Linnanmäen mukaan myös sukupuolieroja. Kaikenikäiset tytöt ovat useammin taipuvaisia selittämään menestymistään epävarmoilla ulkoisilla tekijöillä ja näin epäonnistumiset selitetään useammin sisäisillä tekijöillä. Pojilla tilanne on usein päinvastoin, he ovat taipuvaisia selittämään menestymistään vakailta, sisäisillä tekijöillä, ja epäonnistumiset liitetään enemmän ulkoisiin tekijöihin. (Linnanmäki 1998, 2004, 253-254)

Käsitys itsestä oppilaana, akateeminen minäkäsitys, perustuu oppilaan tekemiin vertailuihin omassa sosiaalisessa ympäristössään. Linnanmäen mukaan oppilaat, joilla ei ole oppimisvaikeuksia, kehittävät vahvemman akateemisen minäkäsityksen luokassa, jossa on useita oppimisongelmaisia oppilaita. Linnanmäki pitää tätä yhtenä selityksenä usein poikien tyttöjä matematiikassa paremmalle minäkäsitykselle. Koska pojilla on huomattavasti useammin erilaisia oppimisvaikeuksia kuin tytöillä-

lä, heillä on usein suurempi ”vertailuryhmä”, johon kuuluu muita poikia vastaavine vaikeuksineen. Näin ollen myös oppimisvaikeuksia omaava poika saattaa omata myös vahvan akateemisen minäkäsityksen. Vastaavasti oppimisongelmaiset tytöt ovat usein ainoita luokassaan, joka saattaa osittain selittää tyttöjen heikompa akateemista minäkäsitystä matematiikassa. Myös luokassa, jossa on useita oppimisongelmaisista oppilaita, heterogeenisuus johtaa siihen, että erityisesti pojat joilla ei ole oppimisvaikeuksia, kehittävät tyttöjä vahvemman akateemisen minäkäsityksen. (Linnanmäki 1998, 2004, 253-254)

7. Tutkimuksen kulku

7.1 Tutkimusongelmat

Ihmisten keskuudessa on olemassa monenlaisia oppimiseen ja matematiikkaan liittyviä uskomuksia. Usein voi kuulla puhuttavan esimerkiksi matikkapästä ja kielipästä. Tähän vastakkainasetteluun liittyy usein sukupuolipainotteinen näkökulma: matikkapä miehille ja kielipää naisille. Tämä uskomus on tosiasia tällä hetkellä aikuisväestön keskuudessa. Se, että ei omaa matikka- tai kielipäätä, antaa loistavan tekosyn olla syventymättä asiaan sen enempää. Eihän kyseistä ainesta voi oppia kuitenkaan. Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää, nouseeko sukupuoleen liittyviä myyttisiä uskomuksia pintaan jo peruskoulussa 11 – 13 -vuotiailla oppilailla. Oppilaiden ikä määrittyi siten, että tarkoitus oli tutkia nimenomaan peruskoulun alaluokilla olevien matematiikkaan liittyviä käsityksiä. Lisäksi tavoitteena on selvittää muodostuuko peruskoulun 5-6-luokkalaisten matematiikkaan liittyvistä käsityksistä ja mahdollisista uskomuksista kahtiajakoa tyttöjen ja poikien, tai hyvien ja heikkojen matematiikan osaajien välille sukupuoleen katsomatta.

Tutkimusongelmat ovat:

1. Onko 11 – 13 -vuotiailla peruskoululaisilla sukupuolten välille kohdistuvia ja niitä toisistaan erottavia uskomuksia matematiikan oppimisessa?
2. Muodostuuko 11 – 13 -vuotiaiden matematiikkakäsitysten pohjalta kahtiajakoa sukupuoleen sidottuna tyttöjen ja poikien, tai sukupuoleen katsomatta hyvien ja heikkojen matematiikan osaajien välille, vai muodostuuko kahtiajakoa lainkaan?

7.2 Tutkimusote

Tutkimusote on tässä luonteeltaan kvalitatiivinen. Tutkimusaineisto kerättiin kyselylomakkeen avulla, joka on tyyliltään lähinnä puoliavoin. Puoliavoimeen lomakkeeseen päädyttiin siksi, että näin kysymykset olivat rajattavissa ja helpommin kohdistettavissa tutkimusjoukolle, 11–13 -vuotiaille. Myös aikaisemmat hyvät kokemukset vastaavanlaisen kyselylomakkeen käytöstä kandidaatin tutkielmani (2007) yhteydessä kannustivat käyttämään tämän kaltaista lomaketta tässä yhteydessä. Kyselylomakkeeseen kuului puoliavointen kysymysten lisäksi kolme lyhyttä kehyskertomus-

ta, joihin vastaaminen lähestyi eläytymismenetelmää. Tutkimuksessa on pohjana tekstiaineisto, jonka tiimoilta tarkastellaan ja tulkitaan tutkimukseen osallistuneiden lasten matematiikkakäsityksiä. Näin ollen tutkimusote on luonteeltaan hermeneuttinen.

7.3 Aineiston hankinta

Varsinaisen kyselylomakkeen (Liite 1) kysymykset valittiin ja muokattiin pilottitutkimuksen avulla (Liitteet 2 & 3). Pilottitutkimus toteutettiin tamperelaisella alakoululla kahden viidennen luokan oppilailla helmikuussa 2008. Pilottiaineisto kerättiin eri koulussa kuin varsinainen tutkimusaineisto. Kummallekin pilottiluokalle oli varattuna kokonainen oppitunti kysymyksiin vastaamiseen. Lomakkeisiin vastaaminen kesti keskimäärin kaksikymmentä minuuttia, nopeimmat olivat valmiita jo kymmenessä minuutissa kun hitaimmilla vastaaminen otti puolisen tuntia. Tämä antoi suuntaa edelleen varsinaisen kysymyslomakkeen kysymysten tyypille ja määrälle. Pilottitutkimuksessa kyselylomakkeita oli kaksi erilaista, kummallekin pilottiluokalle omansa. Lomakkeissa kysyttiin samoja asioita hieman eri tavoin ja ne sisälsivät myös keskenään erilaisia kysymyksiä. Kysymyksistä valittiin tämän jälkeen parhaiten toimivat. Kehyskertomuksen omaavat kysymykset osoittautuivat hyvin monipuolisia vastauksia antaviksi ja ilman pilottitutkimusta olisin tuskin tullut käyttäneeksi niitä näin laajasti hyödykseni. Varsinaisen tutkimuksen kohdejoukkona oli kolme luokkaa eräältä Tamperelaiselta alakoululta. Joukkoon kuului kaksi kuudetta luokkaa ja yksi viides luokka.

Kyselylomakkeen kysymysten 1-3 avulla kerättiin tietoa lasten käsityksiä itsestään matematiikan oppijana sekä matematiikan hyödyllisyydestä ja tärkeydestä. Neljäs kysymys oli lomakkeen selkein sukupuolikysymys ja sen avulla kerättiin tietoa lasten omaan sekä vastakkaiseen sukupuoleen liittyvistä matematiikkakäsityksistä. Viides ja kuudes kysymys sisälsivät yhteensä kolme kehyskertomusta, joita oppilaiden tehtävänä oli jatkaa. Ensimmäinen kehyskertomus kartoitti yleisesti lasten suhdetta ja asennoitumista matematiikkaan. Seuraavissa kehyskertomuksissa oppilaiden tehtävänä oli valita tärkeiden harjoitusten tai syntymäpäiväjuhlien ja matematiikan kokeeseen valmistautumisen väliltä. Jälkimmäinen eläytymismenetelmään nojautuvista tehtävistä oli jälleen sukupuolikysymystä painottava.

Aineiston keruu tapahtui jokaisessa luokassa yhden oppitunnin aikana. Näin aikaa oli käytettävissä hyvin kysymysten pohjustamiselle ja hieman tutkimuksen taustojen valottamiselle oppilaille. Oppilaille oli joitakin tarkentavia kysymyksiä kysymyslomakkeesta ja näin saimme tarkastella yhdessä

heidän mielestä vaikeita kysymyksiä esimerkkien avulla. Tällaisia kysymyksiä olivat pääosin tehtävä yksi ja pientä tarkastelua vaati myös tehtävä kaksi. Kysymysten jättäminen avoimiksi oli kuitenkin perusteltua pilottitutkimuksen tulosten pohjalta. Kysymysten rajaaminen vaikutti suoraan oppilaiden vastauksiin heidän oman ajattelun ja mielikuvituksen käytön jäädessä tällöin huomattavasti vähemmälle, kuten pilottilomakkeen 1 tehtävässä 3. Rajaaminen ohjasi vastauksia voimakkaasti rajauksen vihjaamaan ja ehdottamaan suuntaan. Näin avoimilla kysymyksillä haettiin yleisempiä vastauksia ja ensimmäisiä mielikuvia, mitä kysymykset herättivät vastaajilla. Varsinainen tutkimuslomake oli hieman laajempi kuin kumpikaan pilottilomakkeista. Tehtäviä oli yhteensä kuusi ja a), b) ja c) kohdat mukaan laskettuna vastattavia kysymyksiä oli kaikkiaan kymmenen. Keskimääräinen kysymyslomakkeeseen vastaamisaika oli noin 25 minuuttia, joka piti melko tarkasti jokaisella luokalla.

Mahdollisuus käyttää kokonainen oppitunti kussakin luokassa oli kaikkiaan erittäin hyvä asia tutkimuksen kannalta. Oppilaat tiesivät, mihin he osallistuivat, mikä heidän roolinsa oli ja he tuntuivat ottavan, pojat mukaan lukien, tutkimukseen osallistumisen tosissaan. Tämä parantaa osaltaan tutkimusaineiston asianmukaisuutta ja edelleen luotettavuutta. Tutkimuksen aineisto kerättiin maaliskuussa 2008.

8. Tuloksia

Tutkimukseen osallistui yhteensä 67 tamperelaista viides - kuudesluokkalaista, tutkimusjoukko koostui 25 pojasta ja 42 tytöstä. Näin ollen tyttöjen ja poikien lukumäärän suhde ei ollut täysin tasapainossa, mutta ei kuitenkaan esteenä tämän tapaustutkimuksen suorittamiselle. Edellisten todistuksen matematiikan numerojen perusteella tutkimusjoukon tytöt menestyivät keskimäärin poikia paremmin matematiikassa. Poikien keskiarvon ollessa 7,6 ja tyttöjen 8,2 tyttöjen keskiarvo oli kuusi kymmenystä poikia parempi.

Kyselylomakkeen ensimmäisen kolmen kysymyksen avulla kerättiin tietoa lasten käsityksistä omasta itsestään matematiikan oppijana sekä matematiikasta ja sen tärkeydestä ylipäänsä. Seuraavissa kappaleissa on koottu yhteen esiin nousseita asioita poikien ja tyttöjen vastauksista näiden kysymysten pohjalta.

8.1 Osio 1

8.1.1 Pojat

Poikien vastauksissa korostui, kuinka matematiikka on helppoa ja yleisesti pidetty oppiaine. Vastauksista 40 % kertoi matematiikan olevan helppoa ja 36 prosenttia mielestä myös mukavaa. Ainoastaan 12 % vastanneista pojista oli vahvasti sitä mieltä, että matematiikka on tylsää tai vaikeaa. Heistä jokaisella oli matematiikan numerona 7. Eräs vastanneista mainitsi olevansa laiska ja tämän seurauksena hän ei jaksanut seurata tai kuunnella matematiikan tunneilla. Kuitenkin numeroon katsomatta matematiikkaa kuvailtiin pääsääntöisesti helpoksi aineeksi.

8.1.2 Tytöt

Myös tyttöjen vastauksissa matematiikkaa pidetään mukavana oppiaineena, kolmannes (33 %) vastanneista tytöistä kertoo matematiikan olevan kivaa. Huomattavasti pienempi osa vastanneista piti matematiikkaa epämiellyttävänä, kun 14 % vastanneista tytöistä luonnehti sitä tylsäksi oppiaineeksi tai vastasi nimenomaan ei pitävänsä siitä. 10 % tytöistä piti matematiikkaa neutraalina ”ihan OK” aineena, jollaiseksi kukaan vastanneista pojista ei luonnehtinut matematiikkaa.

Matematiikka sai osakseen luonnehdintaa helppona ja vaikeana oppiaineena melko tasapuolisesti, 26 % tytöistä kertoi matematiikan olevan helppoa ja vastaavasti 21 % kertoi sen olevan vaikeaa tai

ei olevansa hyvä siinä. Tytöistä 10 % puhui jossain muotoa myös matematiikan haasteellisuudesta, mitä kukaan pojista ei maininnut.

Ainoana kaikista vastanneista eräs tyttö otti esille oman perimänsä matematiikan osaamisen tasonsa perustaksi. Tässä on mielenkiintoista, kuinka hän epäilee huonon matikkapään tulevan isän puolelta, jolloin matematiikan heikko osaaminen ei olisi sukupuoleen sidottua.

”Olen hidas oppimaan ja joskus en tajua mitään, mitä oma opettajani sanoo. Johtuu kai geneeis-tä...Isänikään ei ollut matikkanero. Onneksi kotona äiti auttaa.”

(Tyttö, matematiikan numero 7)

8.2 Osio 2

8.2.2 Pojat

Toisessa kysymyksessä kysyttäessä kuka tarvitsee matematiikkaa 20 % pojista vastasi minä. Tälle oli perusteena hyvän ammatin saaminen tai menestyminen koulussa. Olipa yksi vastanneista myös sitä mieltä, että hän tarvitsee matematiikkaa ihan päässälaskujen harjoitteluun. Poikien vastauksissa mainittiin myös useita eri ammatteja, joissa matematiikka tarvitaan. Useimmin mainittu yksittäinen ammatti oli arkkitehti (24 %). Seuraavaksi useimmin ammattiteistä nousivat esiin kaupan myyjä/kauppias (20 %) ja insinööri (17 %). Hieman alle 10 % vastanneista oli sitä mieltä, että opettajat ja tähtitieteilijät tarvitsevat matematiikkaa. Alle 5 % vastanneista pojista oli sitä mieltä, että matematiikkaa tarvitaan luovissa ammateissa, tai että rakentaja, pankkiiri, liikepäällikkö fyysikko, kemisti ja matemaatikko tarvitsevat matematiikkaa. Edelleen alle 5 % vastanneista oli sitä mieltä, että jokainen tarvitsee matematiikkaa jokapäiväisessä elämässään.

8.2.3 Tytöt

Tytöistä 29 % oli sitä mieltä, että kaikki tarvitsevat matematiikan taitoja jossain, *”pärijätäkseen elämässä. (esim. työssä).”* (Tyttö, matematiikan numero 7). Pojilla vastaava osuus oli ainoastaan 5 %. Kukaan tytöistä ei vastannut suoraan itse tarvitsevansa matematiikkaa, mutta ”jokaisen” voidaan ajatella pitävän sisällään myös vastaajan itsensä. Näin ollen noin kolmannes tytöistä vastasi tarvitsevansa matematiikan taitoja. Myös tytöt nostivat esiin ammatteja, joiden tekijät tarvitsevat matematiikan osaamista. Useimmiten mainittu ammatti oli myyjä/kauppias (36 %) ja seuraavana oli

(matematiikan) opettaja (21 %) ja vielä selvästi esiin nousivat arkkitehti (19 %) ja insinööri/(sillan)rakentaja (19 %). Alle 5 % vastanneista tytöistä oli sitä mieltä, että professorit, tähtitieteilijät, verotarkastajat, pankkiirit, luonnontieteilijät, matemaatikot, kemistit, suunnittelijat, filosofit sekä palvelualalla työskentelevät tarvitsevat työssään matematiikan osaamista.

8.3 Osio 3

8.3.1 Pojat

Kolmannessa kysymyksessä poikien vastaukset olivat suurelta osin käytäntöön painottuvia. 64 % vastanneista liitti oman matematiikan tarpeensa käytännön elämään. Vastaavasti 42 % vastanneista liitti matematiikan tarpeensa kouluun. 25 % pojista kertoi tarvitsevansa matematiikkaa sekä käytännön jutuissaan että koulussa matematiikan tunnilla. Matematiikan tarve ja sen osaamisesta saatava hyöty liitettiin muissa oppiaineissa kemiaan ja puukäsitöihin. Kaikista vastanneista 42 % liitti matematiikan tarpeensa käytännössä kaupassa asiointiin tai rahan laskemiseen. Noin kolmannes, 29 % vastanneista pojista, kertoi tarvitsevansa matematiikkaa harrastuksiensa parissa. Harrastuksista suurin yhtenäinen ryhmä oli pelit, joista mainittiin erikseen lautapelit, roolipelit, tietokonepelit ja tietokonepelien tekeminen.

8.3.2 Tytöt

Kolmannessa kysymyksessä tytöistä 31 % liitti oman matematiikan tarpeensa yleisesti käytäntöön. Kuitenkin erikseen 66 % tytöistä mainitsi tarvitsevansa matematiikkaa kaupassa tai rahojen laskeamisessa. Puolet vastanneista kertoi tarvitsevansa matematiikan taitoja koulussa matematiikan tunnilla. Vain yksi tyttö liitti matematiikan muuhun oppiaineeseen kuin matematiikkaan (maantieto/biologia). Tyttöjen vastauksissa matematiikan osaamista ei liitetty harrastuksiin.

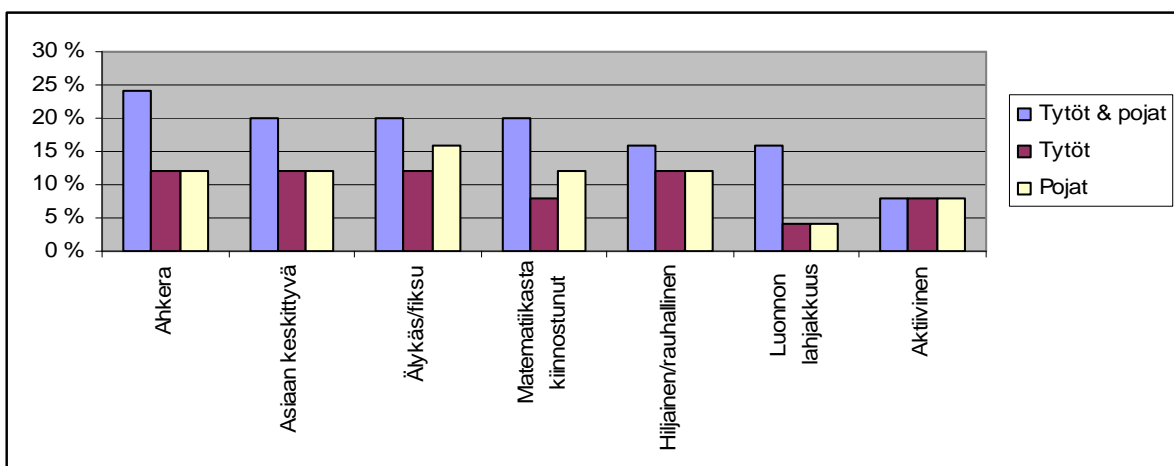
8.4 Osio 4

Tehtävässä 4 kartoitettiin lasten käsityksiä ja uskomuksia sukupuolen merkityksestä matematiikkaan suhtautumisessa ja siinä menestymisessä. Soron (2002) tekemä havainto, kuinka opettajilla oli enemmän määreitä matematiikassa menestyville pojille kuin tytöille, toistui myös tässä 11 – 13 -vuotiaiden vastauksissa. Sekä tytöt että pojat löysivät vastauksissaan enemmän määreitä matematiikassa menestyville pojille kuin tytöille.

8.4.1 Pojat

Kysyttäessä minkälainen henkilö menestyy matematiikassa sukupuoleen katsomatta, poikien vastauksissa nousivat selvästi esiin ahkera (24 %), asiaan keskittyvä (20 %), älykäs & fiksu (20 %), matematiikasta kiinnostunut henkilö (20 %) ja hiljainen tai rauhallinen oppilas (16 %). Yhteen koottuna myös lahjakkuus, luonnonlahjakkuus ja hyvä laskupää saivat kannatusta pojista 16 prosentilta. Pojista 12 prosentin mukaan matematiikassa menestyvä henkilö myös ”tekee paljon”. Tämä saattaa viitata joko henkilön nopeuteen tehtäviä laskettaessa tai ahkeruuteen kasvattaen edelleen kyseisen piirteen merkittävyyttä poikien vastauksissa. Vielä 8 % vastanneista pojista liitti aktiivisuuden matematiikassa menestyvän oppilaan piirteeksi.

Edellä poikien mainitsemista matematiikassa menestyjän piirteistä ahkeruus, keskittyneisyys ja aktiivisuus liitettiin tehtävässä 4 sekä menestyvän tytön että pojan ominaisuudeksi yhtä usein. Luonteenpiirre ”tekee paljon” katsottiin selvimmin tytöille ominaiseksi piirteeksi. Jos tämän ymmärtää liittyvän ahkeruuteen, ahkeruus painottuu enemmän matematiikkaa hyvin osaavien tyttöjen tunnuspiirteeksi. Älykäs/fiksu ja matematiikasta kiinnostunut henkilö painottuivat puolestaan hieman enemmän pojille luonteviksi piirteiksi. Luonnonlahjakkuus jakautui kummallekin sukupuolelle yhtä paljon kuitenkin erään pojan liittäessä hyvän laskupään pelkästään pojille ja toisen ollessa sitä mieltä, että ”tytöt vaan osaa”. Tunnuspiirteistä älykkyys/fiksuus sekä luonnonlahjakkuus/ lahjakkuus voitaisiin tulkita tarkoittamaan keskenään samaa asiaa ja tässäkin ne asettuvat rajapinnoillaan päällekkäin. Nämä käsitteet nousivat aineistossa kuitenkin esiin usein erikseen omina piirteinään, joten ne ovat lueteltu myös tässä omina tunnuspiirteinä. Älykkyyttä ja lahjakkuutta toisistaan erotuvina tekijöinä painottuu lahjakkuuden kohdalla erityisesti käsite matikkapäästä kun älykyyden kohdalla liikutaan yleisemmällä tasolla.



Kaavio 1. Poikien kuvaus matematiikassa menestyvistä tytöistä ja pojista.

Edellä mainittujen usein esiin nousseitten piirteiden lisäksi vastauspapereissa oli mainittu vähemässä määrin myös muita matematiikassa poikien mukaan menestyvälle tyypillisiä piirteitä. Nämä ovat listattuina taulukossa 1. Mainintojen lukumäärä on ilmoitettu tunnuspiirteen perässä.

Taulukko 1. Poikien kuvaus matematiikassa menestyvistä tytöistä ja pojista.

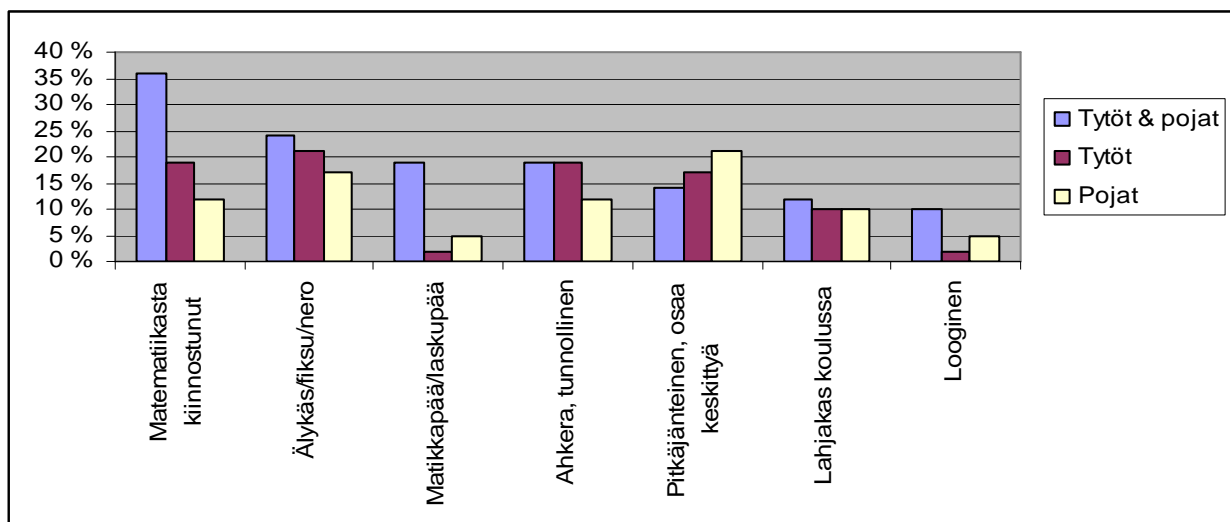
	YHTEINEN TUNNUSPIIRRE	TYTTÖJEN TUNNUSPIIRRE	POIKIEN TUNNUSPIIRRE
Tunnollinen	1	1	
Reipas			1
Mukava		1	2
Tavallinen			1
Sinnikäs, halu oppia	1	2	1
Hyvin käyttäytyvä		1	
Sosiaalinen		1	
Minä			1
Esittää kivaa opettajalle		1	1
Järkevä	1		
Rehellinen		2	1
Musiikillinen	1		
Siisti käsiala		1	1
Oppivainen	1		
Ottaa muut huomioon		1	1
Ujo		1	1
Erakoitunut			1
Ei kavereita			1
Hikke	1	1	1
Tietyt vaatteet/silmälasit		3	3
Huono liikunnassa		1	
Aikaansa tuhlaava	1		
Jokainen, ei tarvita erityistä	1		

Positiivisten luonnehdintojen lisäksi matematiikassa menestyvä henkilö sai osakseen myös hieman kyseenalaisempia kuvauksia. Matematiikassa menestyvä sai osakseen perinteisen nuorisuelokuvan nörtin piirteitä ulkoisen olemuksensa ja sosiaalisen kanssakäymisensä puitteissa. Nörtteys ei ole kuitenkaan sidottu vahvasti jompaankumpaan sukupuoleen, vaan ilmenee poikien vastauksissa melko sukupuolineutraalina. Mainitsipa eräs poika vielä erikseen, että vaikka hän on hyvä matematiikassa, hän ei täytä näitä nörtin piirteitä.

8.4.2 Tytöt

Sukupuoleen katsomatta tyttöjen mukaan matematiikassa menestyy parhaiten henkilö, joka on kiinnostunut matematiikasta ja pitää siitä. Tätä mieltä oli yhteensä 36 % vastanneista tytöistä. Tyttöjen mukaan matematiikassa menestyvää henkilö on yleisesti fiksu, älykäs, viisas, järkevä tai nero (24 %), omaa luonnostaan hyvän matikkapään tai laskupään (19 %), on tunnollinen ja ahkera (19 %), kykenee keskittymään ja pitkäjänteiseen työhön (14 %) ja on ylipäänsä hyvä ja lahjakas kaikissa kouluaineissa (12 %).

Edellisistä tunnuspiirteistä yleinen kiinnostus matematiikasta painottui enemmän poikien ominaisuudeksi. Älykkyys ja ahkeruus puolestaan muodostuivat enemmän tyttöjen kuin poikien tunnuspiirteeksi. Matikkapää ja luonnonlahjakkuus painottuivat hieman enemmän poikien puolelle, mutta tämä tunnuspiirre oli sidottu heikohkosti sukupuoleen. Pitkäjänteinen työskentely ja keskittyminen katsottiin enemmän pojille tunnusomaiseksi. Pitkäjänteisyys on ainoa ominaisuus, joka sitoutuu enemmän molemmille sukupuolille kuin yleiseksi matematiikan osaajan tunnuspiirteeksi. Yleisessä koulussa hyvin pärjäämisessä ei tyttöjen vastauksissa ilmennyt sukupuolten välistä eroa. Kuten pojilla, myös tytöillä nousi vastauksissa esiin hieman epäselvästi toisistaan erotettavia luonteenpiirteitä. Älykkyys, matikkapää ja lahjakkuus lukeutuivat kuitenkin jokainen omaksi piirteekseen. Poikien vastauksissa ajatus matikkapäästä liittyi vahvasti yhteen luontaisen lahjakkuuden kanssa muodostaen yhden yhteisen piirteen. Tyttöjen vastauksissa nämä kaksi erottuivat kuitenkin selvästi toisistaan. Vaikka piirre ei saanut suurta sukupuolipainotteista merkitystä, on kuitenkin merkittävää, että toinen sukupuoli käytti tätä myyttistä matikkapää/laskupää käsitettä ylipäänsä enemmän omana piirteenään kuvatessaan matematiikassa menestyvää henkilöä.

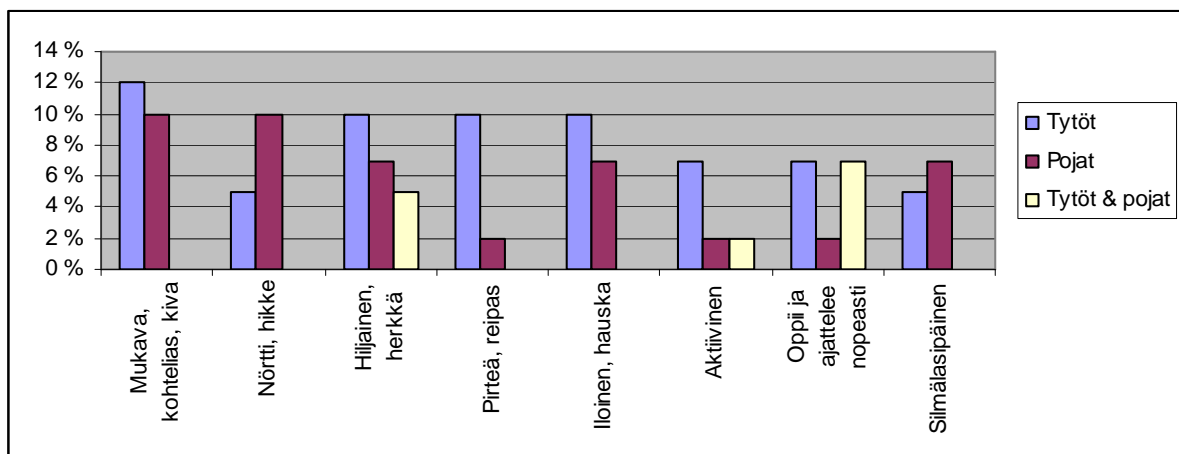


Kaavio 2. Tyttöjen kuvaus matematiikassa menestyvistä tytöistä ja pojista.

Kaaviossa 3 on lueteltuna kahdeksan hieman edellisiä vähemmän kannatusta saanutta matematiikan osaajan tunnuspiirrettä. Näistä jokainen on kuvautunut sukupuolipainotteisena tunnuspiirteenä enemmän kuin yleisenä matematiikan osaajan tunnuspiirteenä. Huomion arvoista on, että poikien vastauksissa ei noussut esiin yhtään näin voimakkaasti sukupuolipainotteista tunnuspiirrettä. On mielenkiintoista, että pojille painottuu tyttöjen vastauksissa vahvemmin ainoastaan kaksi piirrettä näistä kahdeksasta. Molemmat näistä piirteistä ovat enemmän kielteisiksi kuin myönteisiksi tulkittavia. Poikia kuvaavat tunnuspiirteet ovat nörtti/hikke ja silmälasipäinen, kun taas matematiikassa menestyvät tytöt saavat poikia useammin tunnuspiirteikseen myönteisiä luonnehdintoja. Näitä tunnuspiirteitä ovat mukava, hiljainen ja herkkä, pirteä, iloinen aktiivinen ja nopeasti oppiva. Negatiivisesti sävyttynyt matematiikan osaajan kuvailu siis painottui tyttöjen vastauksissa sukupuolen mukaan niin, että matematiikassa menestyvä poika kuvattiin tyttöä useammin nörtiksi, silmälasipäiseksi ja hikeksi. Eräs vastanneista tytöistä kuvaili hyvin matematiikassa pärjäävän pojan seuraavasti:

”Tylsä. Silmälasit. Ei pärjää tyttöjen kaa, tän ikäsenä.”

(Tyttö, matematiikan numero 8)



Kaavio 3. Tyttöjen kuvaus matematiikassa menestyvistä tytöistä ja pojista.

Näiden usein esiin tulleiden matematiikan osaajien tunnuspiirteiden lisäksi tytöt kuvasivat matematiikan osaajia runsaasti erilaisilla piirteillä. Tytöt olivat löytäneet yhteensä 43 % enemmän matematiikan osaajan tunnuspiirteitä kuin pojat. Tytöt löysivät myös kaksinkertaisen määrän (yhteensä 19) sukupuolipainotteisia, vain jompaakumpaa sukupuolta kuvaavaa piirrettä poikiin verrattuna. Näistä on poikia kuvaavia 11 ja tyttöjä 8. Pojat löysivät vastaavasti 9 sukupuolipainotteista piirrettä, joista

5 kuvaa poikia ja 4 tyttöjä (Taulukko 1). Loput tyttöjen nimeämistä tunnuspiirteistä ovat listattuina taulukossa 2. Mainintojen lukumäärä on ilmoitettu piirteen perässä.

Taulukko 2. Tyttöjen kuvaus matematiikassa menestyvistä tytöistä ja pojista.

	YHTEINEN TUNNUSPIIRRE	TYTTÖJEN TUNNUSPIIRRE	POIKIEN TUNNUSPIIRRE
Hyvä muisti	3	2	1
Kunnianhimoinen	2	1	
Outo			1
Hölmö			1
Opetteleva		1	
Tarkka		1	
Agressiivinen, valittaa			1
"Täydellinen"			1
Mieteliäs	1	1	
Ujo		1	
Huono liikunnassa		1	1
Kypsä			2
Korkea otsa, isot aivot	1	1	1
Lukee paljon			1
Itserakas		1	2
Villi			1
Ärsyttävä			1
Luotettava		1	
Ruma		1	1
Yksinäinen		1	2
tylsä		1	1
Ei ole tyttöystävää			1
Ei ole nörtti		1	1
Tarkkailee ympäristöään		1	
Rauhallinen	1		
Kekseliäs		1	1
Omatoiminen			1
Rehellinen		1	1
Ylpeilevä			1
Osaa kuunnella	1		
Huolellinen		1	

8.5 Osio 5

Tehtävässä viisi kerättiin edelleen tietoa siitä, miten tärkeänä lapset pitävät matematiikkaa ja tehtävän asettelun tavoitteena oli myös kartoittaa lasten asenteellista suhtautumista matematiikkaan. Tehtävä sisälsi kehystömuksen ja on näin luonteeltaan eläytymismenetelmään pohjautuva.

8.5.1 Pojat

Käytäntö oli edelleen vahvasti läsnä poikien vastauksissa. 32 % prosenttia vastanneista liitti matematiikan opiskelun suoraan tulevaisuudessa työhön ja tässä yhteydessä käsite ”hyvä ammatti” nousi esiin kolmella vastaajalla. Seuraava lainaus on poikien yleistä linjaa kuvaava:

”...tarvin matematiikan, että isona olisi hyvä ammatin.”

(Poika, matematiikan numero 6)

Matematiikan käytännönläheisyys kulki järjestelmällisesti mukana vastauksissa poikien omasta matematiikan osaamisen tasosta riippumatta. Muita mainittuja syitä matematiikan opiskeluun oli matematiikan tarve joka paikassa tai yleensä elämässä (20 %), tulevaisuutta varten (20 %) ja koulussa menestymistä tai hyvän opiskelupaikan saamista varten (20 %). Muitakin syitä nousi matematiikan opiskelemiseen mutta vähemmän. Pojista 12 % piti itseään hyvänä matematiikassa ja matematiikan opiskelemista järkevänä vaihtoehtona sen helppouden vuoksi. 8 % vastanneista ei keksinyt muutakaan, joten matematiikka menisi siinä sivussa ja 4 % vastanneista opiskelisi matematiikkaa vain pakon edessä. 8 % vastanneista pojista liitti matematiikan opiskeluun sosiaalisen kanssakäymisen. Sosiaalisen kanssakäymisen kohdalla vastaukset jakaantuivat vielä siten, että matematiikkaa ja ylipäänsä opiskellessa saa tulevaisuudessa kavereita ja toisaalta siten, että koska ei ole kavereita muutenkaan, voisi yläasteella lukea pakollisia kursseja enemmän matematiikkaa. 4 % vastaajista nimesi matematiikan tärkeäksi aineeksi tarkemmin määrittelemättä, joka kannattaa ottaa tosissaan. Ja vielä 4 % vastaajista opiskelisi matematiikkaa mielellään enemmän, koska se on itsessään mukavaa.

8.5.2 Tytöt

Viidennessä asenteita kartoittavassa tehtävässä matematiikka koettiin tyttöjen vastauksissa tärkeimmäksi hyvän työpaikan saavuttamiseksi. 45 % tytöistä oli sitä mieltä, että matematiikan osaaminen auttaa hyvän työn saamisessa ja tässä yhteydessä myös hyvä palkka nousi esiin vajaalla 5 prosentilla vastaajista. 7 % tytöistä piti matematiikan osaamista hyödyllisenä sekä tärkeänä itsessään ja 38 % vastanneista liitti matematiikan osaamisen käytännön elämään, kaupassa asioimiseen ja laskujen maksamiseen. 7 % tytöistä piti matematiikan osaamista tärkeänä hyvän opiskelupaikan saamiseksi. Näin siis yhteensä 45 % tytöistä piti matematiikan osaamista tärkeänä oman tulevaisuu-

tensa kannalta. 10 % tytöistä halusi opiskella enemmän matematiikkaa, koska se on mukavaa. Seuraavat lainaukset antavat läpileikkauksen tyttöjen vastauksista:

”...ajattelin että saan hyvän työpaikan. Haluan hyvän työpaikan. En pelkäästään rahan vuoksi, mutta on se hyvä, että saa hyvän palkankin.”

(Tyttö, matematiikan numero 8)

”...sitä (matematiikkaa) tarvitsee elämässä monessa asiassa. Isonakin kun alkaa käydä töissä ja saa palkkaa, pitää maksaa laskuja ja käydä kaupassa. Sekä monessa työssä tarvitsee matikkaa.”

(Tyttö, matematiikan numero 10)

”...olen huomannut, että laskupäätä tarvitsee jokapäiväisessä elämässä.”

(Tyttö, matematiikan numero 9)

”...sitä tulee pakostikin tarvitsemaan elämässä. On hyvä asia, kun osaa soveltaa taitojaan.”

(Tyttö, matematiikan numero 9)

8.6 Osio 6

8.6.1 Pojat

Tehtävässä 6 poikien edustaja Lare kuvataan lopulta tunnollisemmaksi oppilaaksi matematiikan kokeeseen valmistautumisen suhteen kuin tyttöjen edustaja Reetta. Poikien mukaan myös Laren menestys matematiikan kokeessa on parempi kuin Reetalla. Heidän mukaansa Lare saa koenumeroon vahvan 8 ½ (keskiarvo 8,6) Reetan numeron ollessa heikompi 8+ (keskiarvo 8,2).

Taulukko 3. Poikien tuloksia tehtävässä 6

POJAT		
	Lare	Reetta
Lukee kokeeseen	48 %	36 %
Menee peliin/synttäreille ja ei lue kokeeseen	12 %	28 %
Menee peliin/synttäreille ja lukee kokeeseen	40 %	36 %
Koenumero	8 ½ (8,6)	8+ (8,2)

Pojista lähes puolet on sitä mieltä, että Lare jättää tärkeän pelin väliin ja valmistautuu huolellisesti tulevaan matematiikan koitokseen. Kymmenesosa heistä on täysin päinvastaista mieltä ja heidän mukaan Lare jättää lukemisen täysin paitsioon pelin varjolla. Pojista huomattavasti enemmän, vajaa kolmannes, on sitä mieltä, että Reetta lyö kokeisiin lukemisen laimin kokonaan ja menee ystävänsä syntymäpäiville. Reetan kohdalla poikien käsitykset jakautuvat tasaisesti jokaiseen kolmeen kohtaan. Reilu kolmannes pojista on sitä mieltä, että myös Reetta lukee huolellisesti kokeeseen ja jättää synttärin väliin ja edelleen reilu kolmannes pojista on sitä mieltä, että Reetta lukee vähäsen ja osallistuu myös syntymäpäiväjuhille. 40 % pojista on sitä mieltä, että myös Lare lukee sen minkä ehtii ja osallistuu tärkeään peliin. Kaikkiaan poikien mukaan vastanneista 88 prosentin mielestä Lare kuitenkin lukee kokeeseen edes vähän, kun taas Reetan kohdalla vastaava prosenttiosuus jää 72:een.

8.6.2 Tytöt

Myös tytöt kuvaavat Laren Reettaa tunnollisemmaksi oppilaaksi matematiikan kokeeseen valmistautumisen suhteen tehtävässä. Kuitenkin tyttöjen mukaan Reetan koemenestys on Larea parempi. Heidän mukaansa Reetta saa koenumeroon vahvan $8\frac{1}{2}$ (keskiarvo 8,6) Laren numeron ollessa heikompi 8+ (keskiarvo 8,2). Poikien vastauksissa työnteko – kokeeseen lukeminen – palkittiin ilmeisemmin.

Taulukko 4. Tyttöjen tuloksia tehtävässä 6

TYTÖT	Lare	Reetta
Lukee kokeeseen	31 %	21 %
Menee peliin/synttäreille ja ei lue kokeeseen	10 %	14 %
Menee peliin/synttäreille ja lukee kokeeseen	60 %	64 %
Koenumero	8+ (8,2)	$8\frac{1}{2}$ (8,6)

Tytöistä noin kolmannes (31 %) on sitä mieltä, että Lare jättää pelin kokonaan väliin ja valmistautuu kokeeseen huolella. Toista mieltä heistä oli 10 %, heidän mukaan Lare menee peliin ja jättää kokeeseen valmistautumisen vähemmälle arvolle. Ylivoimaisesti suurin osa (60 %) vastanneista tytöistä oli kuitenkin sitä mieltä, että Lare menee peliin ja myös lukee vähän. Näin ollen 90 % tytöistä vastasi poikien edustajan, Laren, valmistautuvan kokeeseen lukemalla edes vähän.

Vastaavasti tyttöjen edustaja Reetta jättää syntymäpäivät väliin tytöistä viidenneksen (21 %) mukaan ja lukee juhlien sijaan kokeeseen. 14 % heistä oli kuitenkin sitä mieltä, että Reetta jättää lukematta kokeeseen täysin ja osallistuu ystävänsä syntymäpäiville. Myös Reetan kohdalla suurin osa

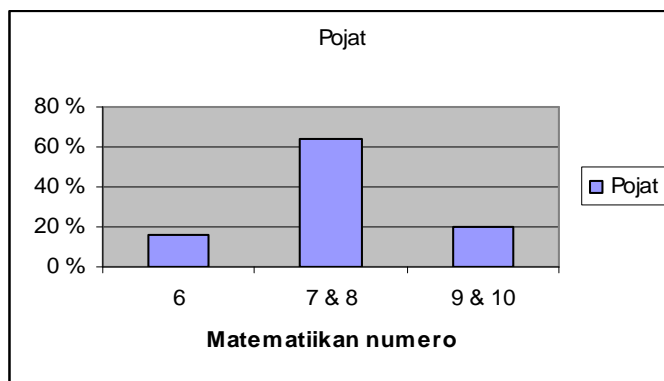
(65 %) tytöistä vastasi, että Reetta menee synttäreille ja lukee myös vähän kokeeseen. Näin siis 86 % vastanneista tytöistä oli sitä mieltä, että Reetta lukee edes vähän kokeeseen.

Huomion arvoista tehtävän vastauksissa on poikien ja tyttöjen erilaisten ajattelutapojen näkyminen. Pojilla ajatusmaailma on enemmän joko/tai –pohjalla (joko kokeeseen lukemin tai huvia) , kun tytöistä lähes kaksi kolmasosaa (65 %) ajatteli niin sanotusti hoitavansa molemmat tilanteet kotiin.

9. Vastausten tarkastelua sukupuoliryhmien sisällä

Tässä luvussa tutkimusaineisto paloitellaan pienempiin osiin ryhmien pojat ja tytöt sisällä. Ryhmät jaotellaan vastaajien edellisen matematiikan todistusnumeron perusteella kolmeen ryhmään: 6 (heikot), 7-8 (keskitasoiset) ja 9-10 (vahvat) saaneisiin oppilaisiin. Eroja ja yhtäläisyyksiä poikien ja tyttöjen vastauksissa tarkastellaan sukupuoliryhmien sisällä.

9.1 Pojat



Kaavio 4. Poikien matematiikan numerot

9.1.1 Matematiikan numero 6

Vastanneista pojista 16 prosentilla viimeisin matematiikan todistusnumero oli 6. Seuraavat matematiikkaan suhtautumista kuvaavat lainaukset ovat ryhmän poikien vastauksista:

”Se (matematiikka) on kivaa. miksi? no se on esim. helppoa”.

(Poika, matematiikan numero 6)

”En ole hirveän hyvä mutta osaan laskea kaikki laskut jota eteen tulee.”

(Poika, matematiikan numero 6)

Matematiikka koetaan helpoksi oppiaineeksi, vaikka oma menestys ei olisi ollutkaan päätä huimaavaa arvosanalla mitattuna. Asenteellisesti ryhmän pojat pitävät matematiikkaa tärkeänä oppiaineena hyvän ammatin ja elämässä pärjäämisen takaamiseksi. Rivien välistä on luettavissa, kuinka mate-

matematiikassa voisi pärjätä paremmin jos siihen panostaisi itse enemmän, jos valitsisi pärjäävänsä matematiikassa myös kouluarvosanoin mitattuna. Matematiikka voi toki olla heikko aine vastaajilla, mutta myös ajatus alisuoriutumisesta tulee esiin ryhmän poikien kohdalla. Kukaan tähän tutkimukseen vastanneista kuutosien matematiikan tason pojista ei pidä itseään huonona matematiikassa tai matematiikkaa tylsänä aineena. Tämä saattaa olla myös keino peitellä tai selitellä omaa matemaattista heikkoutta.

Sukupuolta painottavissa kysymyksissä pieniä sukupuolten välisiä eroja on havaittavissa. Vain yksi pojista kuvaa esimerkin tytöt poikaa tunnollisemmiksi kyselylomakkeen kuudennessa tehtävässä. Mielenkiintoinen havainto samassa tehtävässä on, että esimerkin pojan menestys on yhtä vastausta lukuun ottamatta parempi kuin tytön menestys. Kokeessa menestyminen on selvästi sidoksissa siihen, kuinka kokeeseen on valmistauduttu. Koenumeroiden keskiarvo on tällä vastanneiden joukolla sekä Reetalla että Larella 9-, joka on reilusti vastanneiden poikien oman tason yläpuolella.

On myös mielenkiintoinen huomata, kuinka matematiikassa menestyvä henkilö kuvataan tässä ryhmässä jokaisessa paperissa jollakin tapaa luonnon lahjakkuudeksi. Esiin nousevat sukupuoleen katsomatta määritelmät hikke, oppivainen, todella järkevä ja hyvä laskupää. Koska tyttö saavuttaa tehtävässä kuusi hyvän menestyksen vähemmällä työllä kuin poika, voidaan päätellä, että ryhmän pojat pitävät tyttöjä enemmän luonnostaan lahjakkaina ja älykkäinä. Oma heikkoa menestystä matematiikassa perustellaan jollain tasolla omasta itsestä riippumattomilla tekijöillä, tekijöillä joihin ei voi suoranaisesti vaikuttaa. Ei kannata tehdä töitä oppimisen eteen, koska ei kuitenkaan opi ja tajua. Ryhmän pojista kukaan ei kuitenkaan sano tätä suoraan, vaan itsevarmuus huokuu poikien vastauksissa. Tässä on olemassa myös mielenkiintoinen ristiriita edellä mainittuun omavalintaiseen matematiikassa pärjäämiseen. Näyttää siltä, että oma haluttomuutta työn tekemiseen tai matemaattista heikkoutta haluttaisiin peittää muilla syillä.

9.1.2 Matematiikan numero 7 - 8

Tähän ryhmään kuuluu enemmistö vastanneista pojista, yhteensä 64 %. Ryhmän sisäinen hajonta vastausten suhteen onkin suurempi kuin edellä, joista ovat esimerkkeinä seuraavat asenteita kartoittavat lainaukset poikien vastauksista:

”Se (matematiikka) on helppoa.”

(Poika, matematiikan numero 8)

”Aika hauskaa ja helppoa (matematiikka), mutta joskus vähän tylsää.”

(Poika, matematiikan numero 8)

”Yleensä pärjään aika hyvin, mutta välillä ei oikein mene asiat päähän.”

(Poika, matematiikan numero 7)

”Matematiikka on mielestäni tylsää, koska en ole hyvä siinä.”

(Poika, matematiikan numero 7)

Ryhmässä ei koeta matematiikka yksiselitteisesti helpoksi tai vaikeaksi, eikä myöskään yksiselitteisesti mukavaksi tai tylsäksi oppiaineeksi. Matematiikan helppous kulkee kuitenkin mukana myös tämän ryhmän poikien vastauksissa selkeästi. Tämä tukee ajatusta, että pojat pitävät itseään matematiikan osaamisessa pääsääntöisesti hyvinä. Helppous yhdistetään usein mukavuuteen ja käänteisesti matematiikka saatetaan kokea tylsäksi, jos sitä pidetään vaikeana oppiaineena.

Tässä ryhmässä reilu kolmannes (38 %) pojista kuvaili matematiikassa pärjäävän henkilön sukupuolesta riippumatta ahkeraksi ja sellaiseksi, joka keskittyy matematiikkaan. Menestyminen saavutetaan näin ollen työtä tekemällä ja on saavutettavissa henkilön näin halutessaan. Tämä ajatus oli pinnan alla kuutosen ryhmän vastauksissa, mutta tämän ryhmän vastauksissa se on noussut jo pinnalle. Kuitenkin suurempi osa (62 %) ryhmästä mielsi matematiikassa pärjäämisen jollakin tapaa älykkyyteen ja lahjakkuuteen liittyväksi ollen samoilla linjoilla heikompien matematiikan osaajien kanssa.

Myös sukupuolten väliset erot tulevat esille tehtävässä kuusi. Ryhmän poikien vastaukset jakaantuivat selvästi viimeisessä tehtävässä tunnollisuuden suhteen. Matematiikassa pärjäävät henkilöt ahkeraksi kuvanneista kaikki yhtä lukuun ottamatta vastasivat Laren jättävän pelin väliin ja lukevan huolella kokeisiin. Vastaavasti matematiikassa pärjäämisen ja älykkyyden ja lahjakkuuden yhteen liittävä joukko vastasi suurimmaksi osaksi Laren osallistuvan peliin ja lukevan kokeeseen sen min-kä ehtii. Lare kuvataan lopulta Reettaa huomattavasti tunnollisemmaksi oppilaaksi matematiikan kokeeseen valmistautumisen suhteen. Myös Laren koemenestys (keskiarvo 8,5) on Reettaa (keskiarvo 8,3) parempi, mutta ei kuitenkaan merkittävästi. Tämän perusteella Laren työ kokeeseen valmistautuessa palkitaan hyvällä menestymisellä ja Reetan (tyttöjen) odotetaan menestyvän hyvin, vaikka he eivät olisikaan valmistautuneet kokeeseen yhtä huolellisesti. Ajatuskulkua voidaan edel-

leen jatkaa niin, että tyttöjä pidetään matematiikassa luonnostaan hyvinä, ehkä jopa parempana sukupuolena. Laren menestyminen kokeessa on edelleen ryhmän vastanneiden keskitason yläpuolella.

”Joidenkin ei tarvitse tehdä yhtään mitään (pärjätäkseen matematiikassa) esim. tyttöjen ja joidenkin taas todella paljon niin kuin minun.”

(Poika, matematiikan numero 7)

9.1.3 Matematiikan numero 9 - 10

Tähän ryhmään pojista kuuluvien osuus on viidennes vastanneista, yhteensä 20 %. Ryhmä on kokonaisuudessaan edellistä yhtenäisempi antamiensa vastausten suhteen sekä myös asenteellisesti.

”Matematiikka on yleensä hauskaa ja helppoa, joskus liiankin helppoa, koska matikka on helppoa”.

(Poika, matematiikan numero 9)

”Matematiikan tunnit ovat minusta helppoja, ja hauskoja. Olen kohtalainen oppija”

(Poika, matematiikan numero 9)

Hauskuus ja helppous kietoutuvat poikien vastauksissa yhteen yleisesti henkilön oman matematiikan osaamisen tasosta riippumatta muodostaen selkeästi yhteisen vyyhdin. Mielenkiintoista on, että tämä yhteys näkyy selvimmin heikoimpien ja taas vahvimpien matematiikan osaajien vastauksissa. Poikien vastauksissa itsevarmuus omasta matematiikan osaamisesta on myös jatkuvasti esillä. Tämä näkyy jopa yllättävän yhtenäisessä vastausten asenteellisessa tyyliässä, jolla pojat tuntuvat suhtautuvan matematiikkaan. Tämä saattaa heijastua oletettavasti muualta poikien käyttäytymismalleista ja toimintatavoista. Koulunkäyntiin ja näin ollen myös matematiikkaan ei suhtauduta välttämättä hyvin vakavasti, vaan usein pojille tyyppillisellä välinpitämättömyydellä ja rentoudella.

Tässä ryhmässä 100 % vastanneista kuvasi matematiikassa menestyvän henkilön sukupuolesta riippumatta ahkeraksi, tunneilla keskittyväksi tai sinnikkääksi oppilaaksi. On selvää, että menestymisen matematiikassa saavutetaan oman panostuksen ja tekemisen kautta. Sukupuolinäkökulmasta tämän ryhmän pojat kuvasivat menestyviä tyttöjä ja poikia keskenään hyvin samankaltaisesti. Poikkeus kuitenkin vahvistaa säännön ja yksi poika kuvasi matematiikassa pärjäävän pojan luonnonlahjakkuudeksi tai muuten vain siinä hyväksi. Tehtävässä kuusi Lare kuvattiin edelleen Reetta tunnol-

lisemmäksi, mutta ainoastaan hiuksen hienosti. Kenenkään vastanneen mukaan Lare ei jättänyt lukematta kokeeseen edes vähän, joten ahkeruus kulkee linjassa edellä esiin nousseen havainnon kanssa: menestys matematiikassa saavutetaan oman toiminnan kautta. On hyvin mielenkiintoista havaita, että Laren ja Reetan välinen ero kokeessa menestymisessä on huomattava. Laren koenumeron keskiarvo on 9- ja Reetan 7,5. Koska molemmat esimerkin tyttö ja poika kuitenkin valmistautuvat kokeeseen huolellisesti, voidaan ajatuskulkua edelleen jatkaa siten, että pojat kokevat oman sukupuolensa 9-10 arvosanan tasolla tyttöjä vahvemmaksi matematiikassa. Tässä ryhmässä Laren koenumero vastasi muita ryhmiä lähemmin poikien todellisia numeroita jääden ehkä hieman todellisista numeroista alakanttiin.

9.1.4 Eroja ja yhtäläisyyksiä poikien vastauksissa

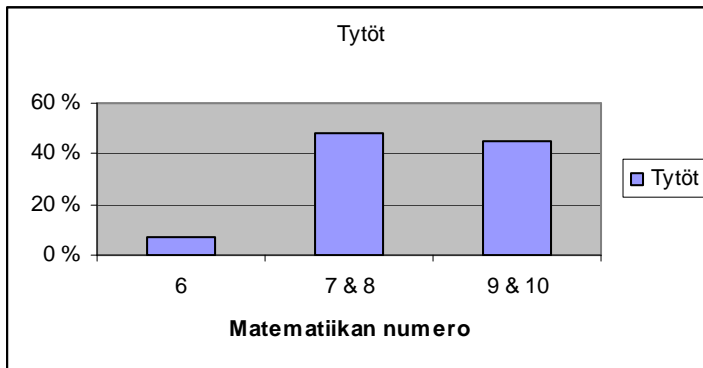
Matemaattisen/matematiikan osaamisen tason ja matematiikkaan liittyvien uskomusten välillä on selvä yhteys poikien vastauksissa. Mitä heikompi oma matematiikan menestys arvosanalla mitattuna on, sitä enemmän matematiikassa pärjääminen liitetään älykkyyteen, lahjakkuuteen ja laskupäähän. Ja vastaavasti mitä vahvempi matematiikassa menestyminen on, sitä enemmän tähän liittyvä menestyminen liitetään ahkeruuteen ja työn tekemiseen. Tosin tutkimuksen vastausten perusteella tuntuu, että oman ahkeruuden merkitys tunnistetaan, mutta sitä vähätellään kuutosen tasoisten matematiikan osaajien keskuudessa. Näin ajatus alisuoriutumisesta saa sijaa asenteellisella matematiikkaan suhtautumisen kentällä.

Matematiikassa arvosanojen 6 ja 7-8 todistukseen viimeksi saaneet pojat vastasivat hyvin samankaltaisesti sukupuolipainotteisessa tehtävässä kuusi. Esimerkkien Lare ja Reetta menestyvät kokeessa lähelle samantasoisesti. Reetta menestyy kokeessa reilusti Larea vähemmällä työllä kokeeseen valmistauduttaessa. Ryhmän pojista suuren enemmistön liittäessä luonnon lahjakkuuden ja laskupään matematiikassa menestymisen kriteeriksi, tyttöjen edustaja koetaan selvästi poikien edustajaa matemaattisesti lahjakkaammaksi. Ja edelleen tyttöjen sukupuoli koetaan tällä matemaattisen osaamisen tasolla matemaattisesti vahvemmaksi sukupuoleksi. Tähän ryhmään pojista kuuluu suuri enemmistö, yhteensä 80 %.

Tilanne kääntyy päinvastaiseksi 9-10 arvosanan saaneiden poikien vastauksissa. Molemmat esimerkin oppilaat kuvataan ahkeriksi, mutta vain pojan menestys on arvosanaltaan kiitettävä. Prosentuaalisesti ja lukumääräisesti tähän tutkimukseen vastanneista matematiikasta 9-10 arvosanaksi saaneis-

ta peruskoululaisista reilusti suurempi osa on tyttöjä, vastanneista pojista 20 % ja tytöistä 45 %. Tämän ryhmän pojat kokevat oman sukupuolensa menestymisensä kuitenkin selvästi tyttöjä parempana.

9.2 Tytöt



Kaavio 5. Tyttöjen matematiikan numerot

9.2.1 Matematiikan numero 6

Tytöistä vain 7 prosentilla edellinen matematiikan todistuksen arvosana oli 6. Seuraavat lainaukset ovat tämän joukon tyttöjen asenteita kartoittavista vastauksista:

”Yritän parhaani mutta vaikeaa se ehkä on...”

(Tyttö, matematiikan numero 6)

”Matikka on vaikeaa. Joskus se on helppoa, mutta yleensä vaikeaa. En oikein ymmärrä aina niitä laskuja.”

(Tyttö, matematiikan numero 6)

Huomion arvoista on, kuinka kuutosen matematiikasta saanut tyttö ja poika suhtautuvat eri tavoin omaan matematiikan osaamiseensa ja matematiikan helppouteen/vaikeuteen. Yksi ryhmän tytöistä kertoo, kuinka kokeiden huonot numerot lannistavat häntä. Myös tukiopetustunnit matematiikasta koetaan rasittaviksi.

Sukupuolikysymyksissä ilmenee joitain eroja tyttöjen ja poikien välillä. Tehtävässä neljä matematiikassa pärjäävät tytöt ja pojat kuvataan ahkeraksi, sellaiseksi joita matematiikka kiinnostaa tai jotka tykkäävät siitä. Tämän perusteella ryhmän tytöt eivät erityisesti pidä matematiikasta tai eivät koe sitä mielenkiintoiseksi oppiaineeksi. Tehtävässä kuusi ryhmän tytöt kuvaavat esimerkin molemmat oppilaat, Reetan ja Laren, tunnolliseksi oppilaaksi, jotka valmistautuvat huolellisesti matematiikan kokeeseen. Mielenkiintoista on, että jokaisessa vastauspaperissa Laren koemenestys kuvataan kuitenkin paremmaksi. Reetan koearvosanan keskiarvo on hieman ryhmän tyttöjen oman tason yläpuolella tasan 7 ja Laren keskiarvo lähes numeroa parempi 8-.

9.2.2 Matematiikan numero 7 - 8

Tähän ryhmään kuuluu enemmistö, lähes puolet 48 %, kyselyyn vastanneista tytöistä. Tyttöjen vastauksissa liikutaan pohdiskelevalla maaperällä. Tästä esimerkkinä seuraavat lainaukset ryhmän tyttöjen kuvatessa itseään matematiikan oppijoina:

”Riippuu vähän aiheesta, joskus aika hidas enkä osaa ilman neuvomista. Joskus tunnit menee nopeesti ja saa paljon aikaan, mutta yleensä kuitenkin jää laskuja kotiin.”

(Tyttö, matematiikan numero 7)

”En ole kovin hyvä matikassa, vaikka yritänkin lukea ja valmistautua hyvin kokeisiin. Olen muissa aineissa kohtalaisen hyvä, mutta varmaan älynlahjani eivät riitä matikkaan... Matikka tuntuu ihan kivalta ja hauskalta, varsinkin jos on helppoja tehtäviä.”

(Tyttö, matematiikan numero 7)

”Matematiikka on mukavaa. Laskut ovat normaalitasoa. Se on myös mielenkiintoista. Oppii uusia asioita joka laskusta.”

(Tyttö, matematiikan numero 8)

”Minulle pitää selittää hyvin että ymmärrän. Se(matematiikka) on muutenkin vaikeata.”

(Tyttö, matematiikan numero 8)

Huomion arvoista on, että myös kahdeksaisen matematiikasta saanut tyttö pitää matematiikkaa vaikeana oppiaineena. Matematiikkaa luonnehditaan yleisesti ihan mukavaksi ja ”ihan ok” oppiaineek-

si. Mukavaksi matematiikkaa luonnehditaan enimmäkseen silloin, kun käsiteltävä asia ymmärretään. Ryhmän tytöistä 20 prosentin mukaan matematiikassa menestyy sukupuoleen katsomatta keskittymiskykyinen ja ahkera henkilö. 80 % heistä on kuitenkin sitä mieltä, että matematiikassa menestyminen on sidottu henkilön älykkyyteen, fiksuuteen, nerouteen, hikkenä olemiseen, luonnon lahjakkuuteen tai laskupäähän.

Sukupuolipainotteisessa kuudennessa kysymyksessä Lare kuvattiin Reettaa tunnollisemmaksi matematiikan kokeen suhteen. Yhteensä 90 % ryhmän tytöistä vastasi Laren lukevan edes vähän tulevaan kokeeseen. Vastaava prosenttiosuus esimerkin Reetan kohdalla on 85 %, mutta 10 % tytöistä vastasi Reetan lintsaaavan kokeesta ja lukevan vasta seuraavana päivänä. Tehtävän esimerkkioppilaiden koearvosanat muodostuivat siten, että Reetta sai 8,5 ja Lare 8.

9.2.3 Matematiikan numero 9 - 10

Vastanneista tytöistä myös tähän ryhmään kuuluu lähes puolet (45 %) kuuluu tähän ryhmään. Vaikka ryhmä on lähes yhtä iso kuin edellä, vastaukset ovat yhtenäisempiä ja enemmän linjassa keskenään 9-10 oppilailla. Tytöillä säilyy edelleen pohdiskeleva sävy vastauksissa, mutta pääsääntöisesti matematiikka koetaan helpoksi ja mukavaksi oppiaineeksi. Ryhmän tytöt yhdistävät matematiikkaan myös haasteellisuuden.

”Matikka on hauskaa. Matikantunnit menevät nopeasti ja tehtävät ovat aika helppoja. Joskus tulee haastavampiakin tehtäviä. Sitten kun käsittää jutun, se on helppo”

(Tyttö, matematiikan numero 9)

”Pidän matematiikasta, joskus haasteita on liiankin hyvin.”

(Tyttö, matematiikan numero 9)

”Minulla on melko hyvä matikkapää, matematiikkaa tarvii hyvin monissa asioissa, loppujen lopuksi joten yritän opetella asiat niin hyvin kuin pystyn.”

(Tyttö, matematiikan numero 9)

”Matikka on helppoa! Tunnit menee tosi nopeesti! Ja tehtävät on HELPPOJA!”

(Tyttö, matematiikan numero 9)

Ryhmän tytöistä 47 % on sitä mieltä, että sukupuoleen katsomatta matematiikassa menestyvän henkilön täytyy olla älykäs, fiksu, omata laskupäätä tai olla hyvin kiinnostunut matematiikasta. Hieman isompi osa heistä (53 %) ajattelee ahkeruudella ja omalla tekemisellä olevan suurempi merkitys matematiikassa pärjäämisen kanssa. Tämän lisäksi myös heillä korostui oman kiinnostuksen tärkeys suhteessa matematiikassa menestymiseen.

Tehtävässä kuusi sukupuolipainotteisia eroja tyttöjen ja poikien välille ei ilmennyt merkittävästi. Lare kuvataan tosin hieman tunnollisemmaksi kokeeseen valmistautumisen suhteen, joten tämä on linjassa muiden tyttöjen vastausten kanssa. Koenumeron keskiarvot jakautuvat tyttöjen hyväksi siten, että Reetalla koenumeron keskiarvo on 9- ja Larella 8,5. Ero on kuitenkin pienempi kuin edellisten ryhmien vastauksissa. Reetan koemenestys on melko hyvin linjassa myös vastaajien todellisten numeroiden kanssa, hieman alakanttiin kuten matemaattisesti vahvojen poikienkin vastauksissa.

9.2.4 Eroja ja yhtäläisyyksiä tyttöjen vastauksissa

Matematiikasta arvosanakseen 6 saaneiden tyttöjen vastauksissa matematiikka koetaan jokseenkin raskaana oppiaineena, matematiikan kerrotaan vastauksissa olevan ei helppoa ja myös vaikeaa. Sama asia ilmenee vielä arvosanojen 7-8 saaneiden tyttöjen vastauksissa, mutta ei niin voimakkaasti. Kuitenkin 8 tasoinen oppilas kertoo matematiikan olevan mielestään vaikea oppiaine. Vastaukset muodostuvat edelleen niin, että 7-8 saaneiden joukossa matematiikka koetaan myös mukavana ja mielenkiintoisena aineena. Merkittävää on, että kukaan tutkimukseen vastanneista 6-8 matematiikasta viimeksi arvosanakseen saaneista tytöistä ei vastannut matematiikan olevan helppo oppiaine, vaikka se koettaisiinkin mukavaksi. Vasta matematiikasta kiitettävän arvosanan viimeksi todistukseen saaneet tytöt luonnehtivat matematiikkaa helpoksi oppiaineeksi. Tämän ryhmän tytöt pitävät matematiikkaa pääsääntöisesti mukavana oppiaineena, mutta ei aina sen helppouden vuoksi. Matematiikka koetaan haasteellisena oppiaineena ja tämä ominaisuus tekee siitä myös miellyttävän kouluaineen.

Matematiikasta 6 ja 7-8 arvosanoikseen saaneilla tytöillä oli yhteinen tekijä tehtävän kuusi esimerkkioppilaiden koetuloksissa. Heidän mukaan tyttöjen edustaja Reetta sai kokeesta numerokseen hieman vastanneiden omaa tasoa paremman numeron. Numerojen välinen ero oli vielä suurempi heikomilla oppilailla. Kiitettävän arvosanan saaneiden tyttöjen mukaan esimerkin Reetan koemenes-

tys oli hyvin lähellä heidän omaa tasoa, mutta hieman heikompi. Numeroiden toisiaan vastaavuus tarkentui sitä mukaa, mitä parempi vastaajan matematiikan todistusnumero oli.

Tunnollisuus matematiikan kokeeseen valmistauduttaessa on esillä kaikkien ryhmien vastauksissa viimeisessä tehtävässä. Kuutosen tason tytöt vastasivat ahkeruudella ja omalla matematiikkaan kohdistuvalla mielenkiinnolla olevan suurin merkitys matematiikassa menestymisen suhteen. Viimeisessä tehtävässä ryhmän tytöt kuvasivat molemmat esimerkin oppilaat ahkeriksi ja tunnollisiksi, mutta Laren menestys kokeessa oli huomattavasti Reettaa parempi. Näin ollen tässä tutkimuksessa heikomman matematiikan osaamisen tason tyttöjen mukaan pojat pitävät matematiikkaa mielenkiintoisempana aineena ja saavuttavat siinä parempaa menestymistä kuin tytöt.

Matematiikan arvosanoikseen 7-8 saaneet tytöt antavat vastauksissaan edelleen pääsääntöisesti tunnollisen kuvan itsestään matematiikan suhteen. Kuitenkin heistä vain viidesosan mukaan matematiikassa menestyminen perustuu täysin ahkeruuteen ja omaan panostamiseen. Ryhmän ylivoimaisen enemmistön mukaan matematiikassa menestyminen on sukupuoleen katsomatta yhteydessä henkilön älykkyyteen. Tehtävässä kuusi molemmat esimerkin oppilaat kuvattiin pääsääntöisesti ahkeriksi ja tunnollisiksi Laren ollessa vielä vähän ahkerampi. Tilanteessa ei muuten olisikaan suurta eroa sukupuolten välillä, mutta tyttöjen vastauksissa oli mukana myös kapinahenkeä. Ryhmän tytöistä 10 prosentin mukaan Reetta lukee kokeeseen vasta koepäivänä ja lintsaa tämän päivän koulusta. Kuten edellä tulee ilmi, ryhmän tytöistä 80 % uskoo älyllisillä lahjoilla ja olevan eniten tekemistä matematiikassa menestymisen kanssa. Vaikka Lare kuvattiin Reettaa vähän tunnollisemmaksi, hänen menestymisen kokeessa oli lopulta Reettaa heikompi. Näin ollen voidaan päätellä, että ryhmän tytöt pitävät omaa sukupuoltaan hieman poikia matemaattisesti älykkäämpänä.

Tässä tutkimuksessa parhaiten matematiikassa menestyneiden tyttöjen ryhmästä vähän yli puolet oli sitä mieltä, että matematiikassa menestyminen on sukupuolesta riippumatta kiinni henkilön ahkeruudesta ja panoksesta. Tämän lisäksi oman mielenkiinnon merkitys matematiikkaa kohtaan korostui tyttöjen vastauksissa. Vajaa puolet ryhmän tytöistä vastasi älykkyydellä ja laskupäällä olevan eniten merkitystä matematiikassa pärjäämisen suhteen. Myös heidän vastauksissa korostui oman mielenkiinnon suuri merkitys. Tästä voidaan päätellä, että ryhmän tytöt kokevat matematiikan pääasiassa mielenkiintoisena oppiaineena, koska myös pärjäävät siinä kiitettävästi. On mielenkiintoista huomata, kuinka sekä heikoimmin että vahvimmin matematiikassa pärjänneet tytöt korostivat molemmat omista näkökulmistaan oman mielenkiinnon merkitystä matematiikassa pärjäämisen suh-

teen. Tässä vastanneiden tyttöjen ryhmässä vastauksissa ei ilmennyt merkittävää eroa viimeisessä tehtävässä Laren ja Reetan tunnollisuuden tai koemenestyksen suhteen.

Tässä tutkimuksessa kiitettävän arvosanan matematiikassa viimeksi todistukseen saaneita tyttöjä on tytöistä lähes puolet, 45 % vastanneista tytöistä. Näin ollen lähes puolet vastanneista tytöistä asennoituu hyvin sukupuolineutraalisti matematiikassa menestymiseen. Omalla kiinnostuksella matematiikkaan on suurin merkitys yksittäisenä tekijänä matematiikassa pärjäämisessä.

10. Aineiston tulkintaa – sukupuolinäkökulma

10.1 Asenteellinen suhtautuminen

Matematiikkaa pidetään lähes poikkeuksetta tärkeänä oppiaineena molempien sukupuolten vastauksissa. Matematiikkaa pidettiin erityisesti tyttöjen vastauksissa tärkeänä oppiaineena tulevaisuuden opiskelujen ja töiden kannalta. Tästä huolimatta poikien ja tyttöjen asenteellinen suhtautuminen matematiikkaa kohtaan osoittautuu tässä selvästi erilaiseksi. Vastaavan kaltaisia tuloksia esittävät myös Hannula, Kupari & Räsänen (1998). Tehtävässä kaksi lasten vastauksissa nousi esiin matemaattisesti ajatellen sekä mies- että naisvaltaisia aloja. Poikien vastauksissa painottuivat miesvaltaiset ja tyttöjen vastauksissa naisvaltaiset alat. Miesten ja naisten töistä puhuvan Lahelman (1992) tulokset sukupuolen suuresta merkityksestä ammatillisen suuntautumisen suhteen tukevat tätä huomiota. Poikien ja tyttöjen itsekäsitys on muodostunut sukupuolityyppiseksi, lapset osaavat liittää sukupuoleensa ja edelleen itseensä tietyt ominaisuudet, kuten myös Pajares ja Soro esittävät edellä. Tytöt ja pojat tiedostavat oman sukupuolensa ja sille sopivat käyttäytymismallit. Halpernin (1986) havainnot, joiden mukaan naiset ja miehet suorittavat tyypillisesti erilaisia töitä, tukevat esiintulleita tuloksia.

Kolmasosa vastanneista pojista liitti matematiikan omiin harrastuksiinsa, kun tytöillä tätä ei ilmennyt lainkaan. Näin ollen suurelle osalle pojista matematiikka on käytännön elämässä läsnä oleva työkalu ja on selvää, että tämä joukko pojista osoittaa kiinnostusta matematiikkaa kohtaan. Tärkeä huomio on, että harrastus synnyttää osalle pojista luontaisen tarpeen matematiikan soveltamiselle. Myyttiä poikien matemaattisesta paremmuudesta tyttöihin verrattuna on perusteltu esimerkiksi sukupuolen luontaisella kiinnostuksella tai tarpeella matematiikka kohtaan. Poikien luontainen kiinnostus ilmenee esimerkiksi leikkien tai myöhemmin harrastusten parissa (Hannula, Kupari & Räsänen 1998). Tässä otoksessa poikien kiinnostus liittyi harrastuksissa peleihin ja tietokoneisiin. Esiintullut poikien esittämä tyttöjä suurempi mielenkiinto ja harrastuneisuus matematiikkaa kohtaan 11–13-vuotiaitten keskuudessa antaa osaltaan taustatukea matematiikan huippuosaajien parissa saaduille tuloksille (Mt.). Harrastuksiensa kautta matematiikasta nuorena kiinnostuneilla henkilöllä on vanhempana olemassa taitoja matematiikan soveltamiseen. Poikien sukupuoli osoittaa tässä tutkimuksessa selvästi tyttöjä enemmän mielenkiintoa matematiikkaa kohtaan. Myös Soron (2002) tu-

loksissa enemmistö opettajista uskoi pojilla olevan tyttöjä enemmän taitoja ratkaista outoja tehtäviä, eli toisin sanoen taitoja soveltaa matemaattista osaamistaan.

Selkeä asenteellinen ero tyttöjen ja poikien välillä matematiikkaan suhtautumisessa on nähtävissä myös siinä, kuinka matematiikkaa pidetään helppona tai vaikeana oppiaineena. Samaa ajatusta pidemmälle vietyinä, kuinka itseä pidetään joko heikkona tai vahvana laskijana. Soron (2002) tulokset opettajien havainnoista tai uskomuksista tytöistä ja pojista erilaisina matematiikan opiskelijoina ja oppijoina tukevat tässä esiin nousseita tuloksia.

Matemaattisesti kaikenlaisia poikia yhdistää selvästi itsevarmuus oppiainetta kohtaan. Tämä ilmenee siinä, kuinka matematiikkaa pidetään eri osaamisen tasoilla helppona oppiaineena. Matematiikan pitäminen helppona oppiaineena johtaa päätelmään, että pojat pitävät itseään omasta osaamisen tasostaan riippumatta keskimäärin hyvinä laskijoina. Erityisesti heikomman tason osaajat yliarvioivat oman osaamisensa matematiikan suhteen. Myös aikaisemmat tutkimustulokset tukevat tätä huomiota (Kankaanranta & Linnakylä 1993; Hannula, Kupari & Räsänen 1998; Linnanmäki 1998, 2004). Matematiikan helppous ja itsensä kokeminen hyväksi laskijaksi tekevät poikien mukaan matematiikasta usein mukavan oppiaineen. Huomion arvoista on, kuinka kukaan vastanneista pojista ei kertonut pitävänsä tässä matematiikasta sen haasteellisuuden vuoksi. Matematiikka koettiin poikien keskuudessa tylsäksi oppiaineeksi ainoastaan osittain sen keskitasoisten osaajien parissa.

Kukaan matematiikassa heikoista tai keskitasoisista tytöistä ei kuvannut matematiikkaa suoranaisesti helpoksi aineeksi. Tytöistä jopa kahdeksan tasoinen matematiikan osaaja pitää matematiikkaa vaikeana oppiaineena. Tyttöjen arviot omasta osaamisen tasostaan ovat tässä tutkimustulosten perusteella melko realistisia. Tytöt kuitenkin arvioivat oman osaamisen tasonsa helpommin alakanttiin kuin ylöspäin. Matematiikan helppous kuului tyttöjen vastauksissa kaikuna keskitasoisten osaajien ryhmässä siten, että matematiikkaa kuvattiin mukavaksi aineeksi jos se on helppoa. Tässä on selvä yhteys kautta linjan oleviin poikien vastauksiin.

Tytöistä vahvat matematiikan osaajat pitävät matematiikkaa helppona oppiaineena, mutta edelleen poikien asennoitumista kuvaava itsevarmuus on poissa. Tyttöjen vastauksissa matematiikassa vahvojen osaajien kohdalla nousee esiin luonnehdintoja matematiikasta haasteellisena oppiaineena. Matematiikan haasteellisuus on tulkittavissa vastausten sävystä positiivisena ja oppiaineen mielekkyyttä lisäävänä piirteenä. Voidaan myös päätellä, että vasta hyvin matematiikassa menestyvät tytöt pitävät itseään pääsääntöisesti hyvinä laskijoina. Sukupuolten välinen ero on ilmeinen poikien pitä-

essä itseään hyvinä laskijoina lähes joka tapauksessa. Poikien itsevarmuuden kohdalla voidaan puhua yltiöpositiivisesta ajattelutavasta omien laskutaitojen suhteen, joka korvautuu tytöillä poikia realistisemmalla ja pohdiskelevammalla tavalla suhtautua matematiikkaan. Soro (2002) esittää samankaltaisia tuloksia poikien ja tyttöjen matemaattisesta itsevarmuudesta tässä saatujen tulosten kanssa. Myös Linnanmäen (1998, 2004) tulokset sukupuolieroissa menestyksen selittämisessä sisäisillä ja ulkoisilla tekijöillä puhuvat samaa kieltä.

10.2 Poikien ahkeruus vs. tyttöjen ahkeruus

Kyselylomakkeen tehtävän kuusi tulokset valottavat sukupuolten tunnollisuuteen ja ahkeruuteen liittyvää eroa, ja vielä tarkemmin ahkeruuden taustalla olevaan syyhyn liittyvää eroa matematiikkaan suhtautumisessa sukupuolten välillä. Aikaisempien tutkimustulosten (Soro 2002) perusteella voidaan pitää jopa hieman yllättävänä, että molemmat sukupuoliryhmät kuvaavat tehtävässä olevan poikien edustajan tyttöjen edustajaa tunnollisemmaksi matematiikan kokeeseen valmistauduttaessa. Soron tuloksissa tytöt ovat kuvautuneet opettajien mukaan poikia tunnollisempina ja ahkerampina oppilaina. Tehtävän kuusi (Taulukot 3 & 4) tulosten mukaan sekä pojat että tytöt pitävät poikia tunnollisempina ja ahkerampina oppilaina matematiikan suhteen. Tämä tulos on ristiriidassa tehtävän neljä tulosten kanssa (Kaaviot 1 & 2), jonka mukaan pojat eivät koe ahkeruudessa sukupuolten välisiä eroja ja tytöt taas pitävät itseään hieman poikia ahkerampina. Keskenään ristiriitaisia tuloksia voidaan selittää Greenin (1971) ja Kuparin (1999) uskomusjärjestelmää selittävällä uskomuksille tyypillisellä ryvästyneisyydellä. Uskomusten muodostamat toisistaan erillään olevat ryppäät mahdollistavat tyttöjen ja poikien ylläpitää keskenään ristiriitaisia uskomuksia.

Tehtävässä neljä sukupuolten välisistä eroista kysyttiin suoraan kun tehtävässä kuusi tyttöjen ja poikien väliset erot tulevat ilmi enemmän alitajuisesti. On mielenkiintoista huomata, että nämä tehtävät antavat erilaiset vastaukset molemmilla sukupuoliryhmillä. Suoraan kysyttäessä sukupuolten väliset erot ovat pienempiä tai erilaisia kuin epäsuorasti kysyttäessä. Voidaan ajatella, että suoraan kysyttäessä oppilaat vastasivat useammin käsitystensä kuin uskomustensa pohjalta. Edelleen epäsuorasti kysyttäessä voidaan olettaa, että vastaukset pohjautuvat enemmän uskomuksiin kuin niitä vahvempiin käsityksiin uskomusten perustuessa yksilön tekemiin aistihavaintoihin luokkansa sosiaalisessa ympäristössä. Havaintouskomukset ovat Saaren (1983) mukaan sellaisenaan hyväksytyjä perususkomuksia.

Mielenkiintoista on, kuinka molempien sukupuolten enemmistön uskomuksissa pojat ovat tehtäväsä kuusi tyttöjä ahkerampia. Asian voi ajatella myös niin, että tyttöjen ehkä odotetaan olevan ylipäänsä tunnollisempia ja ahkerampia oppilaita kuin pojat. Nyt kun pojilla on selvä intressi matematiikan hallitsemiselle, heidän osoittamansa mielenkiinto ainetta kohtaan saa pojat näyttämään osittain liioitellun ahkerilta ja tunnollisilta matematiikan opiskelijoilta. Pojat itse uskovat ahkeruudella saavutettuihin tuloksiin. Tehtävässä neljä poikien vastauksissa painottui selvästi, kuinka ahkeruus on poikien mukaan tärkein yksittäinen tekijä tai luonteenpiirre matemaattisen menestymisen taustalla (Kaavio 1.).

Ahkeruudesta ja tunnollisuudesta voidaan vetää nuolet kahteen eri suuntaan, poikiin ja tyttöihin. Kuten edellä on tullut ilmi, matematiikan käyttö ja sen soveltaminen kuuluu poikien harrastuksiin jopa kolmasosalla vastanneista. Käytännön synnyttämä konkreettinen tarve matematiikan osaamiselle kasvattaa pojilla edelleen mielenkiintoa matematiikkaa, sen soveltamista ja parempaa hallitsemista kohtaan. Tehtävässä neljä tyttöjen vastauksissa tärkeimmäksi matematiikassa menestymiseen vaikuttavaksi piirteeksi nimettiin juuri oma mielenkiinto matematiikkaan. Pojat eivät välttämättä ajattele harjoittavansa ensisijaisesti matemaattisia taitoja harrastaessaan, vaan esimerkiksi pelaavansa. Ulkopuolelta katsottuna harrastaminen saattaa kuitenkin näyttää pelkästään ajanvietolta matematiikan parissa. Tämä lienee yksi syy matematiikassa menestyvien poikien kuvautuessa tyttöjen vastauksissa tyttöjä kielteisemmin tietokonenörtteinä. Tulosten perusteella vaikuttaa vahvasti siltä, että erityisesti tytöt eivät koe matematiikasta kiinnostuneita pelaamista harrastavia poikia erityisen vetovoimaisina. Tätä kautta nörtteyden ja matematiikan yhdistyminen toisiinsa saattaa luoda kielteisiä mielikuvia myös matematiikasta, mikä taas voi tehdä matematiikasta vähemmän mielenkiintoista. Murrosiän kynnyksellä oleville lapsille edellä mainittu asetelma saattaa olla hyvinkin merkityksellinen. Käsitys matematiikasta epämiellyttävänä ja epänaiseellisenä alana synnyttää Halpernin (1986) mukaan itseään toteuttavia ennusteita, jolloin kiinnostus matematiikkaa kohtaan loppahtaa helposti erityisesti tytöillä.

Tytöt kuitenkin menestyvät alakoulussa 11–13 -vuotiaina numeroilla mitattuna poikia paremmin matematiikassa. Vaikka pojat kuvautuvatkin tehtävässä kuusi tyttöjä ahkerimmiksi matematiikan suhteen, tytöt eivät kuitenkaan näyttäytyä tutkimustuloksissa laiskoina matematiikan opiskelijoina. Soron (2002) ajatus tytöistä hiljaisina puurtajina kuvaa hyvin myös tässä tutkimuksessa esiin nousseita tuloksia. Hannulan, Kuparin & Räsäsen (1998) ja myös Lindgrenin (2004) mukaan iän vaikutus on merkittävä mitattaessa menestystä matematiikassa. Tässä saadut tulokset tukevat edellisten tuloksia, joiden mukaan ensimmäisinä kouluvuosina tytöt ovat menestyneet laskutaitoa mittaavissa

kokeissa poikia paremmin. Tutkimukseen osallistuneet lapset ovat nyt juuri mielenkiintoisessa kynnyksessä, Hannulan, Kuparin & Räsänen (1998) mukaan pojat edistyvät tyttöjä nopeammin matematiikassa 11-vuotiaista eteenpäin yli 15-vuotiailla erojen ollessa selvät poikien hyväksi.

Tyttöjen ahkeruuden kohdalla esiin nousee stereotyyppinen kuva kiltistä koulutyttöä, joka lukee läksyt tunnollisesti ja on reipas koululainen. Kouluaineita ja myös matematiikkaa harjoitellaan koulun, matematiikan ja hyvien numeroiden vuoksi. Molempien sukupuolten vastauksissa ilmenee matematiikan taitojen ja koulussa menestymisen tärkeys tulevaisuutta ja työelämää ajatellen. Huomion arvoista kuitenkin on, että pojilla matemaattista osaamista tarvitaan harrastuksissa jo nyt. Niinpä tyttöjen ja poikien välillä on olemassa matemaattiseen ahkeruuteen liittyvä ero siinä, kuinka matematiikka näyttäytyy tytöille tässä vaiheessa poikia enemmän pelkästään kouluaineena muiden joukossa. Taustalla oleva syy haluun ja pyrkimykseen menestyä matematiikassa on tämän tutkimuksen valossa pojilla ja tytöillä usein erilainen.

10.3 Tytöt lasten uskomuksissa poikia lahjakkaampia

Tyttöjen poikia parempi menestyminen matematiikassa tässä ikäryhmässä näyttää johtuvan monen mielestä tyttöjen luontaisesta paremmuudesta siinä. Tämä ilmenee sukupuoleen katsomatta keskitasoisten ja pojilla lisäksi heikkojen matematiikan osaajien vastauksissa. Yhteensä siis 80 % vastanneista pojista ja 48 % vastanneista tytöistä on enimmäkseen tätä mieltä.

Pojat liittävät tehtävässä neljä (Kaavio 1.) matemaattisen luonnonlahjakkuuden yhtä paljon matematiikassa menestyvien poikien ja tyttöjen tunnuspiirteeksi. Kuitenkin tehtävässä kuusi poikien vastauksissa nousee esiin tälle ristiriitaisia tuloksia (Taulukko 3). Pojista heikkojen ja keskitasoisten matematiikan osaajien (yhteensä 80 % pojista) vastauksista on tulkittavissa tyttöjen edustajan olevan poikien edustajaa matemaattisesti lahjakkaampi. Tämä tulee ilmi siinä, kuinka tyttöjen edustaja Reetta menestyy heidän mukaansa matematiikan kokeessa lähelle samantasoisesti kuin poikien edustaja Lare, mutta huomattavasti vähemmällä työllä. Näin ollen tyttöjen edustajan ja edelleen myös sukupuolen menestyminen matematiikan kokeessa koetaan paremmaksi.

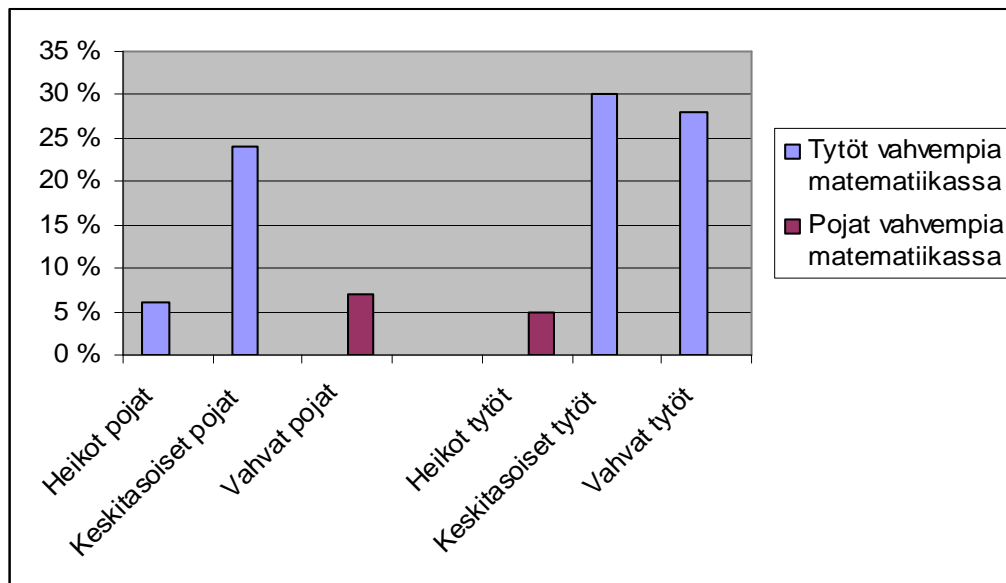
Matematiikassa vahvasti menestyneiden poikien (20 % pojista) vastauksissa asetelma muuttuu edellisestä täysin. Ryhmän poikien vastauksista on näkyvissä selvästi, kuinka heidän mielestään poikien sukupuolen menestys on tyttöjen menestymistä vahvempaa tilanteen ollessa todellisuudessa kuitenkin

kin päinvastainen. Tehtävässä kuusi poikien edustaja saavutti selvästi parempaa menestystä samalla työmäärällä kuin tyttöjen edustaja. Näin ollen Laren on tulkittavissa olevan matemaattisesti Reettaa vahvempi ja edelleen poikien pitävän omaa sukupuoltaan tyttöjen sukupuolta matemaattisesti vahvempana.

Matemaattisesti vahvojen ryhmän pojista kaikki olivat sitä mieltä, että tärkein tekijä matematiikassa menestymisessä on oma panostus ja ahkeruus. Todellisuudessa tutkimuksen otoksen tytöistä lähes puolet (45 %) on matemaattisesti vahvoja osaajia. Tämän perusteella reilusti suurempi osa tytöistä kuin pojista osoittaa ahkeruutta ja tunnollisuutta matematiikassa. Tehtävässä neljä (kaavio 1.) poikien vastauksissa painottui ahkeruus tärkeimpänä yksittäisenä tekijänä matematiikassa menestymiseksi. Luonnehdinta matematiikassa menestymisestä sopii tyttöjen kohdalla edellä esiin tulleeseen stereotyyppiseen kuvaan kiltistä koulutyttöistä.

Heikommin matematiikassa menestyneet tytöt ovat myös sitä mieltä, että pojat menestyvät matematiikassa tyttöjä paremmin. Päällimmäiseksi syyksi tälle nousee kuitenkin se, että heidän mukaansa pojat pitävät matematiikkaa mielenkiintoisempana aineena kuin tytöt ja poikien parempi menestyminen johtuu tästä. Heikosti menestyneillä tytöillä on siis muodostunut käsitys tai uskomus matematiikasta ei mielenkiintoisena oppiaineena. Tällainen uskomus on omiaan ruokkimaan itseään ja muodostamaan Spanglerin (Pehkonen 1997) esittämän noidankehän, jossa oppimiskokemukset muodostavat uskomuksia ja nämä uskomukset vaikuttavat edelleen uusien oppimistilanteiden lähestymistapaan.

Keskitasoisesti matematiikassa menestyneet tytöt (48 %) vastasivat keskimäärin hyvin samalla tavalla kuin pojat edellä, esimerkin Reetan koemenestys on Laren menestystä vahvempi ja on saavutettu jälleen pienemmällä työllä. Vahvasti menestyneiden tyttöjen vastauksissa sukupuolierot jäivät kaikkein pienimmiksi. Ylipäänsä tämän ryhmän tytöt antoivat kaikkein lähimpänä todellisuutta kuvaavia ja realistisimpia vastauksia. Varsinaista paremmuseroa sukupuolten välillä ei tuoda ilmi. Kuitenkin eroja löytyy ja vaakakuppi kallistuu lopulta tyttöjen hyväksi. Ryhmän tytöt kuvaavat tehtävässä kuusi poikien edustajan tyttöjen edustajaa hienokseltaan ahkerammaksi (Taulukko 4), mutta hänen koemenestyksensä kuitenkin hieman tyttöjen edustajaa heikommaksi. Ryhmittäin koko tutkimusjoukko vastasi prosentuaalisesti siten, että 88 prosentin mukaan tyttöjen sukupuoli mielletään ainakin hieman poikia matemaattisesti vahvemerkiksi (Kaavio 6).



Kaavio 6. Matemaattiset sukupuolierot koko tutkimusjoukon uskomuksissa

10.3.1 Alisuoriutuminen

Keskitasoisten matematiikan osaajien tyttöjen ryhmän vastauksissa ilmeni myös kapinahenkeä ja välinpitämättömyyttä koulua kohtaan osoittavaa asennetta. Vastaaajien orastava murrosikä näyttäytyy vastauksissa, joiden mukaan tehtävän kuusi tyttö lintsaa koulusta koepäivänä lukeakseen kokeeseen vasta myöhemmin. Välinpitämätön asenne voi olla myös merkki tytöillä alkua tekevästä alisuoriutumisesta. Uusikylän (1994) mukaan alisuoriutuminen alkaa tytöillä koulussa usein juuri 12-13-vuotiaina.

Tutkimusaineiston perusteella heikoimpien poikien joukossa mahdollinen alisuoriutuminen näkyy oman työpanoksen merkityksen vähättelynä, vaikka sen merkitys tunnistetaankin selvästi. Tässä tutkimuksessa tulokset ovat kuitenkin hieman epäselviä ja ristiriitaisia poikien alisuoriutumisen kohdalla aikaisemman tutkimuksen valossa (Linnanmäki 1998, 2004). Edellä on tullut esiin, kuinka etenkin heikosti menestyneet pojat selittävät heikkoa menestymistään enemmän ulkoisilla itsestään riippumattomilla kuin sisäisillä tekijöillä. Tämän perusteella myös heikoimmilla pojilla akateeminen minäkäsitys on korkealla tasolla, kun taas Linnanmäen mukaan pojilla heikon minäkäsityksen ja alisuoriutumisen välillä on hyvin selvä yhteys. Soron (2002) mukaan opettajien uskomuksissa laiskuuden vuoksi alisuoriutuva oppilas on useammin poika kuin tyttö. Tästä näkökulmasta tässä alisuoriutuvat pojat ovat ennemminkin laiskoja kuin heikkoa akateemista minäkäsitystä omaavia

yksilöitä. Alisuoriutuminen on tässä myös konkreettisempaa poikien kuin tyttöjen kohdalla, mikä on odotettavaa aikaisempien tutkimusten perusteella.

10.4 Myyttiset uskomukset lasten vastauksissa

Vaikka tytöt kuvautuvatkin edellä lasten uskomuksissa matemaattisesti vahvemiksi sukupuoleksi, myyttistä uskomusta toisen sukupuolen ehdottomasta matemaattisesta paremmuudesta ei noussut esiin tutkimustuloksissa. Siltikin molempien sukupuolten vastauksissa nousi esiin käsite laskupää tai matikkapää. Vaikka uskomukset matikkapäästä nauttivat lähestulkoon sukupuolten välistä tasa-arvoa, käsite matikkapäästä sai tyttöjen vastauksissa selvästi vahvemman merkityksen kuin pojilla muodostaen oman tunnuspiirteensä matematiikassa menestymisen edellytyksenä. Tämän lisäksi tyttöjen vastauksissa nousi esiin merkittävästi poikia enemmän sukupuolipainotteisia ominaispiirteitä kuvattaessa matematiikassa menestyvää henkilöä. Tämän perusteella voidaan päätellä, että sukupuoliryhmänä tytöillä on poikia enemmän sukupuolia toisistaan erottavia uskomuksia suhteessa matematiikan osaamiseen.

Soron (2002) mukaan poikien sukupuolen matemaattinen vahvuus ilmenee myös siten, että opettajilla on enemmän määreitä kuvaamaan matematiikassa menestyvää poikaa kuin tyttöä. Tulokset tässä kallistuvat niukasti samaan suuntaan. Kaikkiaan tytöt löysivät kolme tunnuspiirrettä enemmän kuvaamaan matematiikassa hyvin menestyvää poikaa kuin tyttöä. Pojat löysivät vastaavasti yhden tunnuspiirteen enemmän myös poikien hyväksi. Lukumääräisesti erot ovat pieniä, mutta antavat kuitenkin tukea Soron aikaisemmille tuloksille. Linnanmäki (1998, 2004) puhuu oppilaan akateemisesta minäkäsityksestä, joka myös selittää edellisiä tuloksia. Lähtökohtaisesti pojilla on usein tyttöjä suurempi ”vertailuryhmä”, joka mahdollistaa heikommankin pojan vahvan akateemisen minäkäsityksen tyttöjä useammin. Myös tässä tutkimuksen otoksessa poikien ryhmä on jakaantunut osaamisen tasolla heterogeenisemmin kuin tyttöjen ryhmä (Kaaviot 4 & 5). Näin vahva akateeminen minäkäsitys välittää heikonkin oppilaan kohdalla positiivista viestiä esimerkiksi oppitunnilla, joka selittää edelleen matematiikassa poikien tyttöjä runsaampaa ja monipuolisempaa kuvailua ja luonnehdintaa.

10.5 Tasa-arvon toteutuminen uskomuksissa

Lähtökohtaisesti jokaisella suomalaisella koululaisella sukupuolesta tai asuinpaikasta riippumatta on odotusarvona hyvä koulutus. Lahelman (1992) mukaan sukupuolineutraali opetussuunnitelma sukupuolistuu koulun todellisuudessa, kun opetuksessa välittyy stereotyyppinen kuva miehistä ja naisista. Toisaalta, koulu on osa ympäröivää maailmaa ja maailma välittää jatkuvasti erilaisia sukupuolia stereotyyppioita. Tästä näkökulmasta tarkasteluna tulokset tukevat tässä Lahelman tuloksia. Edellä on tullut esiin, kuinka tyttöjen ja poikien itsekäsitys on sitoutunut sukupuoleen ja ilmenee töiden jakautumisena miesten ja naisten aloihin. Tytöt ja pojat liittyvät omaan sukupuoleensa tiettyjä käyttäytymismalleja ja stereotyyppinen sukupuolikuva pääsee muodostumaan.

Kysymyksen tasa-arvon toteutumisesta uskomuksissa voi esittää myös siten, että ovatko samat asiat yhtä lailla sallittuja molemmille sukupuolille? Tasa-arvokysymys saa matemaattista painoarvoa, kun ajatellaan tässä lasten matemaattista harrastuneisuutta. Hannula, Kupari & Räsänen (1998) spekuloidivat, että pojille erilaiset käyttäytymismallit ovat sallitumpia kuin tytöille. Poikien siis sopii olla matemaattisesti harrastuneita, mutta sopiiko tyttöjen? Edellä on tullut ilmi, kuinka tytöt kokevat matemaattisesti harrastuneet pojat kielteisessä valossa. Tyttöjen vastausten sävy vihjaa ylemmydentunteesta näihin poikiin nähden. Se että matemaattisen harrastuneisuuden katsotaan olevan aliarvoista, johtaa haluttomuuteen olla itse osana jotain sellaista. Tytöt siis kokevat itse matemaattisen harrastamisen, ainakin peleihin ja tietokoneisiin liittyen, sukupuolelleen epäsoveliaaksi ja kieltävät sen näiltä osin itse itseltään. Tämä johtaa edelleen stereotyyppisen sukupuolikäsityksen vahvistumiseen ja voimakkaaseen jakoon miesten ja naisten alojen kesken.

11. Johtopäätökset

Viides- ja kuudesluokkalaisten vastauksista löytyi sukupuolia toisistaan erottavia, mutta osittain myös niitä yhdistäviä käsityksiä tai uskomuksia. Lahelman (1992) mukaan sukupuolieroja koskeissa tutkimuksissa tärkein tulos onkin sukupuolten keskinäinen psykologinen samanlaisuus. Vahvoja myytteihin sidottuja uskomuksia ei tässä tutkimuksessa löydetty. Sukupuolen määrittämä suurin eroavaisuus matematiikkaan suhtautumisessa on havaittavissa tuloksissa poikien ja tyttöjen välillä asenteissa ja ylipäänsä asennoitumisessa matematiikkaa kohtaan.

11.1 Tutkimuksen luotettavuus

Tutkimuksessa selvitetään mahdollisia uskomuksia ja erityisesti sukupuolten välisiä uskomuseroja viides- ja kuudesluokkalaisten keskuudessa. Tutkijan näkökulma on varmasti vaikuttanut saatuihin tuloksiin, mutta arvioin tutkimuksen objektiivisuuden säilyneen melko hyvin. Myös aikaisempi samalla kentällä uskomusten parissa tehty tutkimus tukee pääsääntöisesti tässä saatuja tuloksia. Tutkimusaineisto ei ole kooltaan valtava, mutta kuitenkin riittävä sisältääkseen heterogeenisen vastaajien joukon. Tutkimuksen luotettavuus ja myös sen yleistettävyyden olisi korkeampaa tasoa, mikäli tutkimukseen vastanneilla tytöillä ei olisi enemmistöä poikiin nähden vaan tyttöjen ja poikien keskinäiset lukumäärät olisivat lähempänä toisiaan. Tutkimus on tyypillinen tapaustutkimus ja tässä saadut tulokset eivät ole sellaisenaan yleistettäviä.

Tutkimuksen luotettavuutta lisääväksi tekijäksi arvioin ajan kanssa laaditun kyselylomakkeen. Kahden pilottiaineiston kerääminen osoitti suunniteltujen kysymysten ongelmakohtia ja oli näin ollen iso apu varsinaista kyselylomaketta koottaessa. Myös jokaisessa luokassa vallinneet suotuisat olosuhteet tutkimusaineistoa kerätessä vahvistavat tässä edelleen tutkimuksen luotettavuutta.

11.2 Vastaukset tutkimusongelmiin

Vastaus ensimmäiseen tutkimusongelmaan, onko 11 – 13 -vuotiailla peruskoululaisilla sukupuolten välille kohdistuvia ja niitä toisistaan erottavia uskomuksia matematiikan oppimisessa, on pääsääntöisesti kyllä. Nämä sukupuolia toisistaan erottavat tekijät ovat nimenomaan käsityksiä heikompia

ja usein alitajuisia uskomuksia, mutta lähemmin tarkasteltuina osittain hyvinkin selkeitä. Tutkimuksen tulokset osoittautuivat tässä osittain aikaisempien tutkimustulosten (Hannula, Kupari & Räsänen 1998; Pajares 1992; Soro 2002; Kankaanranta & Linnakylä 1993; Linnanmäki 1998, 2004; Lahelma 1992; Kupari 1999; Lindgren 2004) kaltaisiksi ja näitä vahvistaviksi, mutta esiin nousi myös eroavaisuuksia.

Tutkimustulosten mukaan tyttöjen sukupuoli osoittautui lasten uskomuksissa poikia matemaattisesti vahvemmaksi (Kaavio 6.). Pojista 80 % ja tytöistä 93 % vastasi tytön olevan poikaa useammin lahjakas matematiikassa. Yhteenlaskettuna koko tutkimusjoukko oli 88 prosenttisesti tätä mieltä. Todellisuus kaikkua tässä epäilemättä pohjalla tutkimukseen vastanneiden tyttöjen aikaisemman poikia paremman matematiikassa menestymisen myötä. Tyttöjen menestyksen taustalla on lasten uskomuksissa lahjakkuuden lisäksi ahkeruus ja tunnollisuus poikien menestyksen nojautuessa myös ahkeruuteen sekä mielenkiintoon matematiikkaa kohtaan. Tutkimustulokset osoittavat, että sukupuoli-ryhmänä tytöillä on poikia enemmän sukupuoliä toisistaan erottavia uskomuksia suhteessa matematiikan osaamiseen. Tyttöjen vastauksissa myyttinen laskupään käsite saa myös suuremman painoarvon kuin poikien vastauksissa.

Toiseen tutkimusongelmaan, muodostuuko 11 – 13 -vuotiaiden matematiikkakäsitysten pohjalta kahtiajakoa sukupuoleen sidottuna tyttöjen ja poikien, tai sukupuoleen katsomatta hyvien ja heikkojen matematiikan osaajien välille, vai muodostuuko kahtiajakoa lainkaan, vastaaminen ei ole täysin yksiselitteistä. Selkein kahtiajako tapahtuu asenteissa ja suhtautumisessa matematiikkaan ja tämä kahtiajako tapahtuu sukupuoli-ryhmien välillä. Toinen selkeä kahtiajako on uskomuksissa tyttöjen tai poikien sukupuolen paremmuudesta. Tämä uskomus ei ole kuitenkaan sidottu sukupuoleen eikä edes täysin matematiikan osaamisen tasoon. Matematiikassa vahvasti menestyneet pojat ja heikosti menestyneet tytöt muodostavat yhdessä vähemmistön kaikista tutkimukseen vastanneista (12 %), jotka uskovat poikien olevan tyttöjä matemaattisesti vahvempi sukupuoli-ryhmä. Keskitasoisesti matematiikassa menestyneet pojat ja tytöt sekä heikot pojat muodostavat yhdessä selvästi isoimman yhtenäisen ryhmän (60 % kaikista vastanneista), joka uskoo tyttöjen sukupuolen matemaattiseen paremmuuteen. Toinen sukupuoliä toisistaan erottava kahtiajako syntyy määrällisesti osittain myyttistenkin sukupuoliä toisistaan erottavien uskomusten välille. Kuten ensimmäisen tutkimusongelman kohdalla ilmenee, tyttöjen vastauksissa esiintyy näitä uskomuksia poikia enemmän.

11.3 Tutkimuksen merkitys kouluopetuksen kannalta

Matematiikkaan liittyville uskomuksille on usein tyypillistä niiden oppimiselle haitallinen ominaisuus. Tämän tutkimuksen tuloksissa asia voidaan nähdä niin, että poikiin verrattuna enemmän matematiikkauskomuksia omaavilla tytöillä on torjuvampi ja varovaisempi asennoituminen matematiikkaa kohtaan. Uskomukset ovat mukana ikään kuin ylimääräisenä painolastina, joka tekee matematiikasta raskaan tuntuista. Tämä tulee esiin siinä, kuinka tytöt eivät pidä matematiikkaa välttämättä helppona, vaikka olisivat siinä hyviäkin.

Kuten edellä on tullut esiin, uskomukset ovat keskeisessä asemassa pyrittäessä parempaan opetukseen ja näin muutokseen opetuksessa. Uskomusten olemassa olon tiedostaminen on opettajalle lähtökohtaisesti tärkeä tekijä oppituntien suunnittelussa ja niiden aikana. Kuten Pehkonen (1997) esittää, uskomusten kehittymisen ja muokkautumisen kannalta optimaaliset olosuhteet edellyttävät opettajalta aineen hallinnan ja pedagogisten taitojen ohella mahdollisimman kehittyneitä matematiikkakuvaa sekä joustavuutta matematiikan opetuksessa. Näin opettajan on edelleen mahdollista ottaa joustavasti huomioon oppilaiden tarpeet ja aikaisemmat uskomukset suunnitellessaan ja toteuttaessaan matematiikan opetusta.

Sosiokonstruktivismin hengessä opettajan on siis tärkeä ymmärtää ensin oppilaan näkökulma ja sitä kautta oppilaan uskomuksia. Oppilaan näkökulman ymmärtäminen vaatii keskustelua ja edellyttää opetukselta interaktiivista muotoa luokassa. Opettaminen muodostuu näin ollen olla keskustelevalaksi ja opettaja jakaa valtaansa ja samalla vastuuta oppimisesta ja myös opettamisesta oppilaitten suuntaan. Oppiminen muuttuu näin ollen enemmän toiminnalliseksi ja kollektiiviseksi. Ottaessaan osittain vastuun omasta opiskelustaan oppilaan näkökulma muuttuu opiskeluun ja samalla myös matematiikkaan. Tämä taas mahdollistaa oppilaan matematiikkakuvan kehittymisen eli yleensä muutosta hitausvoimana vastustavien uskomusten muokkautumisen. Opettajan on mahdollista nousta oppilaitten matematiikkauskomusten yläpuolelle tutkivan matematiikan opettamisen keinoin perinteisen opettajajohtoisen matematiikan opettamisen rinnalla.

LÄHTEET:

- Halpern, D.F. 1986. Sex Differences in Cognitive Abilities. California State University, San Bernardino. Hillsdale, NY: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hannula, M., Kupari, P. & Räsänen, P. 1998. Matematiikka ja sukupuoli. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.) Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti, 189-215.
- Hannula, M., 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: Niilo Mäki Instituutti, 170-197.
- Hautamäki, J., Harjunen, E., Hautamäki, A., Karjalainen, T., Kupiainen, S., Laaksonen, S., Lavenen, J., Pehkonen, E., Rantanen, P., Scheinin, P., Halinen, I. & Jakku-Sihvonen, R. 2008 PISA06. Analyses, Reflections and Explanations. Ministry of Education. Publications 2008:44.
- Jakku-Sihvonen, R. 1996. Rehtoreiden arvioita opetuksen saavutettavuudesta ja tasa-arvosta. Teoksessa R. Jakku-Sihvonen, A. Lindström & S. Lipsanen (toim.) Toteuttaako peruskoulu tasa-arvoa? Opetushallitus. Helsinki: Yliopistopaino, 195-224.
- Kankaanranta, M. & Linnakylä, P. 1993. Kolmasluokkalaisen koulupäivä – Oppilaan kokema opetussuunnitelma. Teoksessa V. Brunell & P. Kupari (toim.) Peruskoulu oppimisympäristönä – Peruskoulun arviointi 90 – tutkimuksen tuloksia. Kasvatustieteiden tutkimuslaitos. Jyväskylän yliopisto, 7-38.
- Kouluhallitus 1985. Peruskoulun opetussuunnitelman perusteet 1985. 2. korj. painos. Helsinki: Valtion painatuskeskus.
- Kupari, P. 1999. Laskutaitoharjoittelusta ongelmanratkaisuun – Matematiikan opettajien matematiikkauskomukset opetuksen muovaajina. Jyväskylä: Jyväskylän yliopistopaino.

- Lampela, K. & Lahelma, E. 1996. Tytöt ja pojat peruskoulussa – kouluhenkilöstön näkemyksiä tasa-arvosta. Teoksessa: R. Jakku-Sihvonen, A. Lindström & S. Lipsanen (toim.) Toteuttaako peruskoulu tasa-arvoa? Opetushallitus. Helsinki: Yliopistopaino, 225-240.
- Lahelma, E. 1992. Sukupuolten eriytyminen peruskoulun opetussuunnitelmassa. Helsingin yliopisto. Kasvatustieteen laitoksen tutkimuksia 132.
- Laki 609/1987. Laki naisten ja miesten välisestä tasa-arvosta. Helsinki: Valtion painatuskeskus.
- Lindgren, S. 2004. Voidaanko matematiikka-asenteita muuttaa? Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.) Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti, 381-396.
- Linnanmäki, K. 1998 Minäkäsitys ja matematiikan oppiminen. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.) Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti, 283-300.
- Linnanmäki, K. 2004. Minäkäsitys ja matematiikan oppiminen. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.) Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti, 241-254.
- .
- Lindström, A. 1996. Tasa-arvoiset koulutusmahdollisuudet suomalaisen peruskoulun tavoitteeksi. R. Jakku-Sihvonen, A. Linström, S. Lipsanen (toim.) Toteuttaako peruskoulu tasa-arvoa? Opetushallitus, Helsinki: Yliopistopaino, 7-35.
- Opetushallitus 2004. Peruskoulun opetussuunnitelman perusteet 2004. Vammalan kirjapaino Oy.
- Pajares, F.M. 1992. Teachers' Beliefs and Educational Research: Cleaning Up a Messy Construct. *Review of Educational Research*, 62 (3), 307-332.
- Pehkonen, E. 1992. Opettajien uskomuksista matematiikasta ja sen opettamisesta. Teoksessa S. Tella (toim.) Joustava ja laaja-alainen opettaja. Ainedidaktiikan symposiumi Helsingissä 7.2.1992. Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitos. Tutkimuksia 100, 277-286.

- Pehkonen, E. 1997. Uskomukset oppimisen esteinä esimerkkinä matematiikka. Teoksessa M. Ahtee & T. Markkanen (toim.) Tiedeopetus kouluissa. Mitä tiede ja tieteellisyys merkitsevät. Helsingin yliopisto.
- Saari, H. 1983. Koulusaavutusten affektiiviset oheissaavutukset. Jyväskylän yliopisto. Kasvatustieteiden tutkimuslaitos. Julkaisu 348.
- Soro, R. 2002. Opettajien uskomukset tytöistä, pojista ja tasa-arvosta matematiikassa. Turku: Painosalama Oy.
- Soro, R. 2002. Tunnolliset puurtajat ja oivaltavat laiskurit: opettajien uskomukset tyttöjen ja poikien eroista matematiikan oppijoina. Teoksessa H. Silfverberg & J. Joutsenlahti (toim.) Tutkimuksella parempaan opetukseen – Matematiikan ja luonnontieteiden tutkimusseura ry:n päivät Tampereella 28.-29.9.2001. Tampereen yliopiston opettajankoulutuslaitoksen julkaisuja: Juvenes-Print – Tampereen yliopistopaino Oy, 177-183.
- Uusikylä, K. 1994. Lahjakkaiden kasvatus. Helsinki: WSOY.

Olen tyttö____ poika____ Matematiikan numeroni on ____

1. Kerro itsestäsi matematiikan oppijana. Perustele vastauksesi!

2. Kuka tarvitsee matematiikan taitoja? Miksi?

3. Missä minä olen tarvinnut matematiikkaa?

4.a) Minkälainen henkilö menestyy yleensä matematiikassa?

b) Kuvaile matematiikassa hyvin pärjäävän tytön tyypillisiä luonteenpiirteitä.

c) Kuvaile matematiikassa hyvin pärjäävän pojan tyypillisiä luonteenpiirteitä.

5. Kuvittele olevasi seuraavan tarinan henkilö ja jatka tekstiä vähintään muutamalla lauseella.

Olen kaksitoistavuotias koululainen ja olen menossa tulevana syksynä yläasteelle. Minua on kehoitettu kotona ja koulussa panostamaan matematiikkaan jatkossa ihan tosissani ja minun kuulemma kannattaisi valita myös vapaaehtoisia matematiikan tunteja tai opetusjaksoja uudessa tulevassa koulussani, jos se on mahdollista. Olin aluksi aivan ihmeissäni ja jopa hieman ajatusta vastaan, mutta nyt asiaa tarkemmin ajateltuani mielestäni matematiikkaa tosiaan kannatta opiskella. Tulin tähän tulokseen koska...

6. Jatka seuraavia tekstinpätkiä muutamalla lauseella.

a) Matematiikankoe on tulossa huomenna, eikä Lare ole ehtinyt lukea siihen vielä yhtään. Lare pelaa jääkiekkoa ja tänään olisi tärkeä maksi joukkueen jatkopelien kannalta. Hänellä on ollut hyvä kausi joukkueensa ykkösmaalivahtina ja Laren osallistuminen peliin olisikin tärkeää. Hän ei oikein tiedä miten tässä tilanteessa tulisi toimia, lähteäkö peliin vai valmistautua myös tärkeään matematiikankokeeseen. Pitkän harkinnan jälkeen Lare päättää, että...

b) Reetta on Laren luokkakaveri ja näin myös hänellä on tulossa tärkeä matematiikankoe huomenna. Reettakaan ei ole ehtinyt lukea kokeeseen vielä yhtään ja juuri tänään on mahdollisimman huono päivä lukea yhtään mitään. Reetan parhaalla ystävällä on syntymäpäiväjuhlat, ja häntä odotetaan kovasti juhluvieraaksi. Reetta on todella vaikean ratkaisun edessä, mutta lopulta hän päättää, että...

c) Kerro vielä mitkä numerot Reetta ja Lare saivat matematiikan kokeesta

Reetta: _____

Lare: _____

Olen tyttö _____

22.2.2008

Olen poika _____

Oma matematiikan numeroni on _____

1. Miksi kannattaa opetella matematiikkaa ylipäänsä?

2. Kuka tarvitsee matematiikan taitoja?

3. Kerro itsestäsi matematiikan oppijana.

(Meneekö tunnit hitaasti vai nopeasti? Meneekö läksyihin kauan? Onko tehtävät kivoja vai tylsiä, helppoja vai vaikeita? Miksi näin?)

4. a) Kuvaile matematiikassa hyvin pärjäävää tyttöä.

b) Kuvaile matematiikassa hyvin pärjäävää poikaa.

c) Vaikuttaako sukupuoli matematiikassa menestymiseen? Jos vaikuttaa, niin kuinka?

5. Jatka seuraavia tekstinpätkiä vähintään muutamalla virkkeellä tai lauseella.

a) Matematiikankoe on tulossa huomenna, eikä Lare ole ehtinyt lukea siihen vielä yhtään. Lare pelaa jääkiekkoa ja tänään olisi tärkeä matsi joukkueen jatkopelien kannalta. Hänellä on ollut hyvä kausi joukkueensa ykkösmaalivahtina ja Laren osallistuminen peliin olisikin tärkeää. Hän ei oikein tiedä miten tässä tilanteessa tulisi toimia, lähteäkö peliin vai valmistautua myös tärkeään matematiikankokeeseen. Pitkän harkinnan jälkeen Lare päättää, että...

b) Reetta on Laren luokkakaveri ja näin myös hänellä on tulossa tärkeä matematiikankoe huomenna. Reettakaan ei ole ehtinyt lukea kokeeseen vielä yhtään ja juuri tänään on mahdollisimman huono päivä lukea yhtään mitään. Reetan parhaalla ystävällä on syntymäpäiväjuhlat, ja häntä odotetaan kovasti juhlavieraaksi. Reetta on todella vaikean ratkaisun edessä, mutta lopulta hän päättää, että...

c) Kerro vielä mitkä numerot Reetta ja Lare saivat matematiikan kokeesta

Reetta: _____

Lare: _____

Olen tyttö _____

22.2.2008

Olen poika _____

Oma matematiikan numeroni _____

1. Missä minä olen tarvinnut matematiikkaa?

2. Kuka muu tarvitsee minun lisäksi matematiikan taitoja?

3. Kerro itsestäsi matematiikan oppijana ja omasta suhtautumisestasi matematiikkaan.

4. Onko tytöillä ja pojilla eroja matematiikan oppimisessa? Jos on, niin millaisia erot ovat?

5. Minkälainen henkilö yleensä menestyy matematiikassa? Entäpä vaikuttaako sukupuoli matematiikassa menestymiseen?

6. Kuvittele olevasi seuraavan tarinan henkilö ja jatka tekstiä vähintään muutamalla virkkeellä tai lauseella.

Olen kaksitoistavuotias suomalainen koululainen ja olen menossa tulevana syksynä yläasteelle. Minua on kehoitettu kotona ja koulussa panostamaan matematiikkaan jatkossa ihan tosissani ja minun kuulemma kannattaisi valita myös vapaaehtoisia matematiikan tunteja tai opetusjaksoja uudessa tulevassa koulussani, jos se on mahdollista. Olin aluksi aivan ihmeissäni ja jopa hieman ajatusta vastaan, mutta nyt asiaa tarkemmin ajateltuani mielestäni matematiikkaa tosiaan kannatta opiskella. Tulin tähän tulokseen koska...