

8.-luokkalaisten suhtautuminen matematiikkaan ja oppimispelien vaikutus
heidän asenteisiinsa

Helsingin yliopisto
Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta
Matematiikan ja tilastotieteen laitos
Matematiikan aineenopettajan opinnot
Pro gradu -tutkielma
Marraskuu 2016
Noora Nuutinen

Ohjaaja: Mika Koskenoja

Tiedekunta/Osasto Fakultet/Sektion – Faculty		Laitos/Institution – Department	
Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta		Matematiikan ja tilastotieteen laitos	
Tekijä/Författare – Author			
Noora Nuutinen			
Työn nimi / Arbetets titel – Title			
8.-luokkalaisten suhtautuminen matematiikkaan ja oppimispelien vaikutus heidän asenteisiinsa			
Oppiaine /Läroämne – Subject			
Matematiikka			
Työn laji/Arbetets art – Level	Aika/Datum – Month and year	Sivumäärä/ Sidoantal – Number of pages	
Pro gradu -tutkielma	Marraskuu 2016	63 sivua + 29 liitesivua	
Tiivistelmä/Referat – Abstract			
<p>Oppilaiden asenteilla ja suhtautumisella matematiikka kohtaan on vaikutus heidän matematiikan oppimistuloksiin. Asenteet syntyvät tavallisesti toistuvien tunnereaktioiden seurauksena, ja ne ovat osa oppilaan omaa matematiikkakuvaa. Affektit on laajempi tapa määritellä asenteet ja niihin liittyvät myös mm. oppilaan uskomukset, motivaatio ja minäpystyyvyys. Positiivisilla kokemuksilla saadaan aikaan positiivisia tunnereaktioita ja positiivisista tunnereaktioista ajan kanssa muodostuu positiivisia asenteita. Oppimispelien avulla oppitunnilla on mahdollista luoda tilanteita, joissa oppilailla on hauskaa ja kaikki oppilaat saavat onnistumisen kokemuksia.</p> <p>Tutkimuksen tavoitteena on kuvata ja analysoida kahdeksaluokkalaisten suhtautumista ja asenteita matematiikkaan kohtaan sekä selvittää onko oppimispeleillä mahdollista vaikuttaa oppilaiden asenteisiin positiivisesti. Tutkielman aluksi esitellään teoriaa asenteista ja suhtautumisesta matematiikka kohtaan sekä niiden vaikutuksista matematiikan oppimiseen. Lisäksi teoriaosiossa käsitellään oppimispelien teoriaa ja niiden vaikutuksia oppilaiden asenteisiin.</p> <p>Tutkimusaineisto kerättiin helsinkiläisestä koulusta, jossa tutkittavina ryhminä oli kaksi kahdeksatta luokkaa ja yksi kahdeksaluokkaa toimi verrokki ryhmänä. Luokissa oli 20-25 oppilasta ja tutkimus kesti kuusi viikkoa. Tutkimuksen aikana luotiin 11 oppimispeliä tutkittaville ryhmille. Aineistoa kerättiin kyselylomakkeilla, joissa oli kaksi osaa: ensimmäisessä osassa oli väittämiä, joihin oppilaat valitsivat omaa mielipidettään vastaavan hymiön ja toisessa osassa oli avoimia kysymyksiä. Lisäksi haastateltiin luokkien opettajaa täydentämään ja tarkentamaan oppilailta saatua aineistoa. Aineiston kvantitatiivista osiota analysoitiin tilastollisilla menetelmillä ja kvalitatiivista osiota laadullisilla menetelmillä mm. sisällönanalyyysillä.</p> <p>Tutkimuksesta saatujen tulosten mukaan tutkimukseen osallistuneissa luokissa osalle oppilaista oli muodostunut jo negatiivisia asenteita matematiikkaa kohtaan, mutta suurimman osan suhtautuminen oli vielä positiivista matematiikkaa kohtaan. Tutkimusjakson aikana ei tapahtunut suuria muutoksia oppilaiden asenteissa matematiikkaa kohtaan, mutta pienet positiiviset muutokset oppilaiden suhtautumisessa matematiikkaan antaa suunta sille, mitä oppimispelien avulla on mahdollista saada aikaan.</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords			
asenteet, matemaattiset affektit, oppimispelit, matematiikan opetus, oppiminen			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited			
Kumpulan tiedekirjasto			
Muita tietoja – Övriga uppgifter – Additional information			

Sisällysluettelo

1	Johdanto.....	1
2	Teoreettinen tausta.....	2
2.1	Asenne matematiikkaa kohtaan.....	2
2.1.1	Asenteiden merkitys matematiikassa PISA 2003 -tutkimuksen pohjalta.....	2
2.1.2	Asenteet osana matematiikkakuvaa	3
2.1.3	Asenteet osana affekteja.....	4
2.1.4	Asenteiden ja affektien yhteys matematiikan oppimiseen.....	5
2.1.5	Tyttöjen ja poikien erot asenteissa	6
2.2	Pelit ja leikit.....	7
2.2.1	Leikki.....	7
2.2.2	Pelit.....	9
2.2.3	Oppimispelit	10
2.3	Oppimispelien vaikutus asenteisiin.....	11
3	Tutkimuskysymykset ja tutkimustehtävä.....	13
4	Tutkimuksen toteutus	14
4.1	Tutkimusasetelma ja -strategia.....	14
4.1.1	Tutkimuksen kulku	14
4.1.2	Tutkittavat ryhmät	15
4.1.3	Verrokkiryhmä.....	16
4.1.4	Tutkimuksessa käytetyt oppimispelit.....	16
4.2	Aineiston koonti	24
4.2.1	Lomakekysely	24
4.2.2	Opettajan haastattelu	25
4.3	Aineiston analyysimenetelmät.....	27
4.3.1	Suljetun lomakkeen analysointi	27
4.3.2	Avointen kysymysten analysointi.....	28
4.3.3	Haastattelun analysointi	29
5	Tulokset.....	30
5.1	Kvantitatiivinen osio.....	30
	Pääkomponentteihin jako ja korrelaatio.....	33
5.1.1	Tyttöjen ja poikien vertailu	34
5.2	Kvalitatiivinen osio	40
5.2.1	Haastattelu	50
6	Luotettavuus	53
7	Pohdintaa ja johtopäätöksiä	55

7.1	Oppilaiden suhtautumisesta matematiikkaan	55
7.2	Asenteiden muutos ja kehitys jakson aikana	56
7.3	Eroja tyttöjen ja poikien välillä	60
7.4	Yhteenveto	62
7.5	Jatkotutkimuksia	63
8	Lähteet	64
9	LIITTEET	66

1 Johdanto

Eri ikäisten oppilaiden suhtautumista matematiikkaan on tutkittu vuosien varrella paljon. Tutkimuksia on myös tehty siitä, kuinka suhtautumista voitaisiin ylläpitää positiivisena ja muuttaa positiivisemmaksi. Matematiikkaan suhtautumista voidaan kuvata erilaisilla käsitteillä: asenne ja affektit. Asenne on käsitteenä hyvin laaja ja sitä ei voida määritellä yksiselitteisesti. Kun tarkastellaan suhtautumista matematiikkaa kohtaan, onkin parempi ajatella asenteita laajempänä käsitteenä, johon liittyvät tiukasti myös tunteet, uskomukset, minäpystyvyys ja motivaatio. Nämä kaikki vaikuttavat oppilaiden asenteisiin ja suhtautumiseen matematiikkaa kohtaan. Affekteilla voidaan kuvata tällaista laajempaa näkökulmaa suhtautumisesta matematiikkaan.

Tutkimukset ovat osoittaneet, että oppilaiden suhtautuminen matematiikkaa kohtaan muuttuu negatiivisemmaksi heidän vanhetessaan (Tuohilampi & Giaconi, 2013; Kupari, 2007; McLeod, 1992). Oppilaat voisivat oppia paremmin matematiikkaa koulutaipaleensa aikana, jos saataisiin ylläpidettyä ja lisättyä positiivista suhtautumista matematiikkaa kohtaan (Pehkonen & Pehkonen, 1993). Erkki Pehkonen (1993) esitteleeekin Dimensioon kirjoittamassaan artikkelissa, että kouluarkeen voitaisiin tuoda vaihtelevuutta oppimispelien avulla.

Oppimispelit nähdäänkin nykyään yhä tärkeämpänä osana koulumaailmaa ja eri oppiaineiden työskentelytapoja. Tämä näkyy myös perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa (2014), kun vuosiluokkien 7-9 matematiikan opetuksen työtapojen kohdalla oppimispelit mainitaan erikseen oppilaita motivoivana työtapana. Leikkiminen ja pelaaminen nousevat esille myös monissa muissakin yhteyksissä kyseistä opetussuunnitelmaa lukiessa. Oppimispelit sopivat myös hyvin nykyiseen ajattelutapaan oppimisesta, jossa oppilas nähdään aktiivisena oppijana, jolloin hänen tulee itse osallistua aktiivisesti oppimisprosessiin.

Tämän tutkielman tavoitteena on kuvailla ja analysoida kahdeksaluokkalaisten asenteita matematiikkaa kohtaan. Tutkimuksessa tutkitaan, onko oppimispelillä vaikutusta oppilaiden suhtautumiseen matematiikkaa kohtaan ja pohditaan myös sukupuolten välisiä eroja asenteissa. Kurssin, jonka aikana tutkimus suoritettiin, aiheena oli prosenttilaskenta.

Tutkimus suoritettiin helsinkiläisessä koulussa, jossa tutkittavina ryhminä oli kaksi kahdeksatta luokkaa ja verrokkiryhmänä yksi kahdeksaluokka. Tutkimus kesti kuusi viikkoa ja aineistoa kerättiin ensimmäisellä ja viimeisellä viikolla. Oppilaat osallistuivat tutkimukseen vapaaehtoisesti ja he olivat tietoisia tutkimukseen osallistumisesta. Tutkimusaineistoa kerättiin lomakkeilla ja opettajan haastattelulla.

2 Teoreettinen tausta

Koulutaipaleensa alussa oppilaat ovat yleensä kiinnostuneita lähes kaikista oppiaineista ja ovat innostuneita oppimaan kaikkea uutta. Jossain vaiheessa koulu-uraa kuitenkin joistakin aineista muodostuu lempiaineita ja joistakin saattaa muodostua vähemmän pidettyjä oppiaineita, jopa aineita, joita inhotaan. Tärkeä on siis pohtia, kuinka oppimishalua ja motivaatiota pystytään säilyttämään ja jopa vahvistamaan koulutaipaleen aikana. Myös matematiikan opiskelussa asenne- ja motivaatiotekijöillä on suuri rooli matematiikan oppimisessa. (Kupari, 2007.)

2.1 Asenne matematiikkaa kohtaan

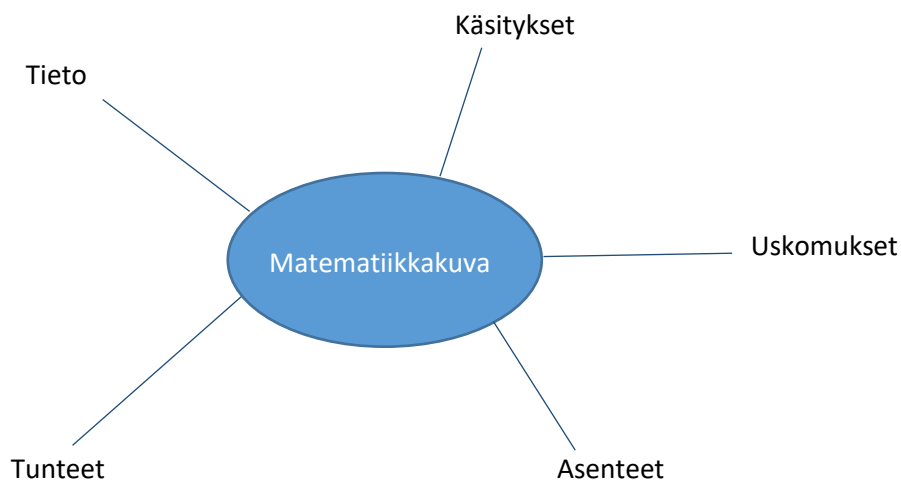
Asenteita matematiikkaa kohtaan on tutkittu paljon ja niistä sekä asenteiden kehittymisestä on muodostettu erilaisia osittain päällekkäisiäkin teorioita. Asenteet voidaan määritellä esimerkiksi osaksi matematiikkakuvaa (Pietilä, 2002) tai, kuten Tuohilampi, Hannula, Giacconi, Laine ja Näveri (2014) määrittelevät asenteet osaksi affekteja. Asenteiden tulkitseminen yksiselitteisesti on hankalaa, joten niitä kannattaa tarkastella hieman laajemmasta näkökulmasta. Tunteet, uskomukset, motivaatio ja minäpystyvyys liittyvät tiiviisti asenteisiin ja niiden muodostumiseen, joten ne on tärkeä ottaa huomioon asenteisiin liittyvässä keskustelussa (Kupari, 2007; Tuohilampi ym., 2014). Pekka Kupari (2007) on analysoinut PISA 2003 -tutkimuksen tuloksia ja on huomannut myös, että matematiikan asenne ja motivaatiotekijät ovat vahvasti yhteydessä toisiinsa.

2.1.1 Asenteiden merkitys matematiikassa PISA 2003 -tutkimuksen pohjalta

PISA 2003 -tutkimuksen analyysin mukaan matematiikan oppimiseen vaikuttavat asenne- ja motivaatiotekijät. PISA 2003 -tutkimuksessa analysoitiin ja arvioitiin viittä eri tekijää: matemaattista minäkäsitystä, matematiikan suoritusluottamusta, matematiikka-ahdistuneisuutta, kiinnostusta matematiikkaan (sisäinen motivaatio) ja ulkoista (välineellistä) motivaatiota. Tutkimusta analysoidessa affektinen ulottuvuus määritellään uskomusten, asenteiden ja emootioiden kautta. Uskomukset ovat kognitiivisia ja kehittyvät pitkän ajan kuluessa, emootiot ovat tilannekohtaisia ja niihin sisältyy vain vähän kognitiivisia prosesseja, kun taas asenteet ovat seurausta toistuneista emotionaalisista reaktioista. Nämä kolme käsitettä voidaan luokitella yksilössä muodostuvan reaktion voimakkuuden perusteella ”kylmiin uskomuksiin”, ”viileisiin asenteisiin” ja ”kuumiin emootioihin”. Analyysin tulosten perusteella havaitaan, että asenteella on suuri merkitys matematiikan oppimisen kannalta ja haasteena koetaankin oppimista tukevien asenteiden ja motivaation kehittäminen. (Kupari, 2007.)

2.1.2 Asenteet osana matematiikkakuvaa

Anu Pietilä (2002) määrittelee väitöskirjassaan matematiikkakuvan, joka kehittyy matematiikkaan liittyvien kokemusten kautta affektiivisten, kognitiivisten ja konatiivisten tekijöiden vuorovaikutuksessa. Pietilän mielestä on tärkeää määritellä, että matematiikkakuva muodostuu erilaisista osa-alueista, koska matematiikkakuva vaikuttaa ihmisen ymmärtämiseen, ratkaisuihin, affektiivisiin reaktioihin ja toimintaan muun muassa matematiikkaan liittyvissä oppimistilanteissa. Teoriassa yksi osa-alueista on asenteet matematiikkaa kohtaan. Muut osa-alueet ovat tieto, tunteet, uskomukset ja käsitykset. Osa-alueet on esitetty kuvassa 1. Pietilän mukaan tunteet, uskomukset, asenteet ja käsitykset toimivat jonkinlaisina säätelymekanismeina matematiikkakuvan muodostumisessa eli oppimisessa. Tämän lisäksi oppiminen vaatii myös kognitiivisia valmiuksia, esimerkiksi ymmärtämistä, arvioimista ja päättelystä. (Pietilä, 2002.)



Kuva 1: Matematiikkakuvan osa-alueet Pietilän (2002) teoriasta

Osa-alueet ovat osittain päällekkäisiä ja rajat niiden välillä voivat olla häilyviä. Asenteet ja uskomukset menevät hieman päällekkäin, sillä molemmat ovat henkilökohtaisia näkemyksiä, jotka vaikuttavat yksilön toimintaan. Näille näkemyksille ei välttämättä löydy objektiivisia perusteluja. Asenteisiin kuitenkin liittyy uskomuksia enemmän tunteita. (Pietilä, 2002.)

Pietilä (2002) määrittelee asenteet McLeodin (1992) määritelmän avulla, jossa asenteet ovat affektiivisiä reaktioita, jotka sisältävät voimakkaita tunteita. Nämä tunteet ovat pysyviä ja ne voivat olla joko positiivisia tai negatiivisia (McLeod, 1992). Asenteet matematiikkaa kohtaan voivat sisältää pitämistä, nauttimista ja kiinnostusta matematiikasta tai myös niiden vastakohtia ja pahimmillaan matematiikkakammoa (Pietilä, 2002). Myös käsitykset matematiikan helppoudesta, vaikeudesta ja tärkeydestä sisältyvät asenteisiin matematiikkaa kohtaan (Pietilä, 2002). Matematiikkaa kohtaan voi olla myös erilaisia asenteita, koska matematiikka on laaja-alue ja sen osa-alueisiin voidaan asennoitua eri

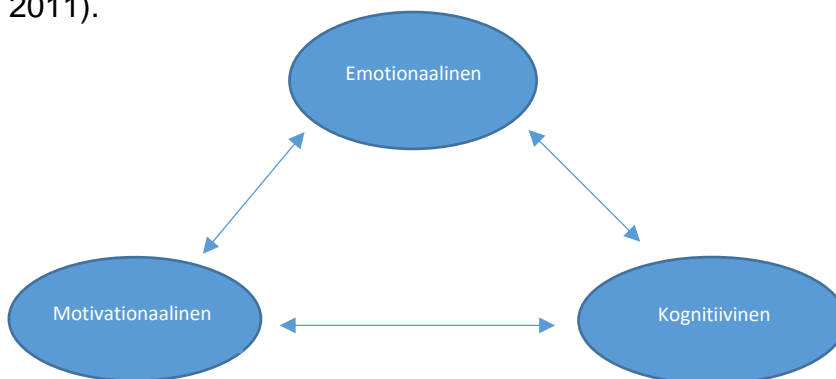
tavoin, kuten “prosenttilaskenta on kivaa” ja “geometria on vaikeaa” (McLeod, 1992). Pietilän (2002) mukaan osa asenteista voi sisältää subjektiivista tietoa ja uskomuksia, esimerkiksi tällaisia ovat asenteet, jotka liittyvät käsityksiin oppilaan omista kyvyistä.

Asenteet matematiikkaa kohtaan voivat kehittyä kahdella eri tavalla. Asenteet voivat muodostua automatisoitumalla, jos tietty tunnereaktio toistuu useasti samaa matematiikan asiaa kohtaan. Esimerkiksi, jos oppilas saa toistuvia negatiivisia kokemuksia tiettyä tehtävätyyppiä kohtaan, tunnereaktiot alkavat muuttua tasaisemmiksi ja pysyvämmiksi vastaavanlaisia tehtäviä kohtaan. Näin tämä reaktio ei ole enää huomattava eikä aiheuta fyysisiä muutoksia. Tunnereaktio siis automatisoituu ja muodostaa asenteen. Toinen tapa asenteen syntyyn on asenteen siirtyminen uuteen, vastaavanlaiseen kohteeseen. Jos esimerkiksi asenne geometrian todistuksia kohtaan on negatiivinen, voi saman asenteen liittää algebran todistustehtäviin. (McLeod, 1992.)

2.1.3 Asenteet osana affekteja

McLeod (1992) toteaa, että uskomusten ja asenteiden välistä suhdetta ja niiden välistä rajaa on vaikea määrittää. Tämän perusteella ei ole mielekasta erottaa näitä termejä toisistaan, vaan asiaa kannattaa tarkastella laajemmassa mittakaavassa affektien kautta. Affektit ovat hyvin laaja käsite ja ne voidaan määritellä eri tavoilla. Affekteihin voidaan katsoa kuuluvan asenteet, uskomukset, tunteet, motivaatio, arvot ja identiteetti (Tuohilampi *et al.*, 2014). Toinen tapa määritellä affektit on ajatella, että vain tunteet, uskomukset ja asenteet ovat affektisia tekijöitä, sillä muita affekteihin liittyviä käsitteitä on mahdollista käsitellä näiden kautta (McLeod, 1992).

Affekteissa voidaan katsoa olevan kolme erilaista ulottuvuutta: kognitiivinen, emotionaalinen ja motivationaalinen ulottuvuus (Tuohilampi & Giaconi, 2013). Jokaisella ulottuvuudella on fyysinen, psyykinen ja sosiaalinen ilmenemismuoto, joka riippuu ilmiön kestosta: se voi olla tilannekohtainen tai pysyvä (Hannula, 2011). Kaikki kolme ulottuvuutta ovat yhteydessä toisiinsa (kuva 2) (Hannula, 2011).



Kuva 2: Affektien ulottuvuudet (muodostettu Tuohilammen ja Giaconin (2013) teorian perusteella)

Kognitiivinen ulottuvuus muodostuu käsityksistä omasta osaamisesta, itseluottamuksesta ja matematiikan vaikeudesta. Nämä uskomukset voivat olla tiedostettuja tai tiedostamattomia. (Tuohilampi & Giaconi, 2013). Uskomukset muodostuvat siitä, mitä on ensimmäiseksi kerrottu ja näistä muodostuu usein yksilölle totuus, koska ei ole mitään, minkä kanssa asia olisi ristiriidassa. Vasta kun tulee ristiriita uuden ja vanhan tiedon välillä, totuutta aletaan kyseenalaistamaan. (Tuohilampi ym., 2014.) Tässä tutkimuksessa kognitiivisen ulottuvuuden ja uskomusten osalta keskitytään uskomuksiin matematiikasta aineena ja minäpystyvyyteen. Näitä molempia yksilö voi itse kognitiivisesti arvioida (Tuohilampi ym., 2014).

Emotionaalisessa ulottuvuudessa on kyse tyyppillisistä tunnetiloista tietyissä tilanteissa (Hannula, 2011). Nämä emotionaaliset reaktiot ovat pysyviä ja toistuvat aina samanlaisina samankaltaisissa tilanteissa (Hannula, 2011; Tuohilampi ym., 2014). Matematiikka-ahdistus ja matematiikasta pitäminen kuuluvat emotionaaliseen ulottuvuuteen (Tuohilampi ym., 2014).

Motivatioonallaisessa ulottuvuudessa näkyvät yksilön arvot ja toiveet. Motivaatio selittää yksilön tekemiä valintoja. Motivaatioista ei voida määrittää totuudellisuutta, sillä kyse on yksilön omasta vapaasta tahdosta. Motivaatio liittyy yksilön oppimisorientaatioon. (Tuohilampi & Giaconi 2013; Tuohilampi ym., 2014.)

Matemaattiset affektit muovautuvat kehityksen myötä. Pienillä lapsilla käsitykset omasta pystyvyydestä ja ominaisuuksista sekä asennoituminen ovat usein hyvin positiivisia. Yksilön käsitys itsestään ja omista tunteistaan muotoutuu kasvun ja kehityksen myötä sosiaalisessa ympäristössä. Tällöin yleensä käsitykset tulevat realistisemmiksi ja positiivisuus vähenee. Uskomukset muodostuvat, jos uuden asian kanssa ei ole mikään ennalta tunnettu asia ristiriidassa. Esimerkiksi lapsena yksilö ei ole joutunut kyseenalaistamaan omaa positiivista minäkuvaansa, mutta sosiaalisen toiminnan myötä yksilö saa palautetta omasta toiminnastaan muiden reaktioiden kautta. Tämä on välttämätön osa yksilön kehitystä. (Tuohilampi & Giaconi, 2013.)

2.1.4 Asenteiden ja affektien yhteys matematiikan oppimiseen

Asenteet matematiikka kohtaan vaikuttavat matematiikan oppimistuloksiin (McLeod, 1992; Kupari, 2007). Kiinnostus matematiikkaa kohtaan ja myönteinen asennoituminen matematiikan opiskeluun näkyvät positiivisesti oppimisessa ja parempien oppimistulosten saaminen vahvistaa minäkäsitystä ja parantaa motivaatiota (Kupari, 2007). Mutta toisaalta oppilaiden uskomukset matematiikasta voivat muodostaa myös esteen matematiikan tehokkaalle oppimiselle (Lindgren, 2004). Sinikka Lindgren (2004) toteaa artikkelissaan, että

tutkimusten mukaan oppilaan affektiivinen lähtötaso voi selittää neljäosan matematiikan koulusaavutustestien pistemäärien vaihtelusta.

Asenteet vaikuttavat, millainen yksilön matematiikkakuva on, ja matematiikkakuva vaikuttaa taas matematiikan opiskeluun ja oppimiseen. Oppilaat arvioivat onnistumisiaan ja epäonnistumisiaan sekä refleктоivat niiden syitä, mikä vaikuttaa heidän tunneperäisiin kokemuksiinsa, pysyvämpiin tunteisiinsa ja asenteisiinsa sekä itsearvostukseensa ja itsetuntoonsa. (Pietilä, 2002.) Jos affektiiviset osa-alueet, kuten pystyvyyden tunne, muuttuu negatiiviseksi jo ala-asteen aikana, saattaa matematiikan oppiminen olla myöhemmin hyvin raskasta ja vaikeaa (Tuohilampi & Giaconi, 2013). Olennaista on siis asenteiden muodostumisen kannalta onnistumisen tarve ja onnistuminen matematiikkaan liittyvissä asioissa ja tehtävissä, koska asiat, joissa onnistutaan, voivat jäädä pysyvästi mieleen (Lindgren, 2004).

Miten asenteita voisi parantaa, jotta oppiminen olisi mielekkäämpää? Pietilä (2002) kokoaa väitöskirjassaan erilaisia tapoja asenteiden parantamiseen. Näitä ovat esimerkiksi ongelmanratkaisun lisääminen, kokemukset, joissa joudutaan pohtimaan omia näkemyksiä matematiikasta ja omien negatiivisten kokemusten ja olettamusten kohtaaminen ja niiden pohtiminen sekä käytännön kokemuksen lisääminen (Pietilä, 2002). Toisaalta lapsilla ja myös nuorilla on tarve toimia ja leikkiä, joten olisi ihanteellista suunnata tämä tarve matematiikan ymmärtämisen ja oppisisältöjen muistamiseen. Jos siis oppilaat pääsevät toteuttamaan itseään ja saavat tästä positiivisen tunnesävyä, matematiikan opiskeluasenteet voivat parantua. Olennaisena osana oppilaiden asenteisiin vaikuttaa opettajan asenne ja toiminta. Sen vuoksi tulisi myös muodostaa positiivisia asenteita opettajaopiskelijoille ja opettajille. Tärkeää olisi murtaa noidankehä, jossa opettaja opettaa samalla tavalla kuin häntä on opetettu ja hänen oppilaansa opettaa samalla tavalla kuin häntä on opetettu ja niin edelleen. (Lindgren, 2004.)

2.1.5 Tyttöjen ja poikien erot asenteissa

Tutkimuksissa on huomattu, että poikien ja tyttöjen matematiikka-asenteissa ja uskomuksissa on eroja ja ne useasti menevät stereotyyppisten uskomusten mukaan, joissa tytöt ovat kielellisesti lahjakkaampia kuin pojat ja taas pojat ovat matemaattisesti lahjakkaampia kuin tytöt. Tytöt ja myös aikuiset naisetkin voivat itse sanoa, että pojat ovat tyttöjä parempia matematiikassa. Monet ovatkin syyttäneet ympäristöstä, vanhemmista, opettajista, kavereista ja vastakkaiselta sukupuolelta tulevia asenteita tyttöjen osaamattomuudesta. Monesti tytöille ja pojille sallitaan erilaisia leikkejä, pojat saavat riehua enemmän ja voivat näin ollen saada enemmän virikkeitä mielikuvitukselleen, kun taas tytöiltä odotetaan parempaa käytöstä. On myös tutkimustuloksia siitä, että tytöt ovat menestyneet alaluokilla poikia paremmin matematiikassa, mutta mennessään kuudennelle luokalla pojat ovat kuroneet etumatkan kiinni. Tämä voi johtua siitä, että osa

tytöistä voi kärsiä menestymisen pelosta (fear-of-success), minkä takia heidän taitonsa heikkenevät matematiikassa heidän edetessään koulutaipaleella. (Lindgren, 2004.)

Myös PISA 2003 -tutkimuksessa huomattiin selkeitä asenne- ja motivaatioeroja tyttöjen ja poikien välillä. Pysyviä sukupuolieroja asenteissa huomattiin matematiikan minäkäsityksessä ja kiinnostuksessa sekä ahdistuneisuudessa poikien eduksi. Tytöt kokivat enemmän ahdistuneisuutta matematiikan tunneilla kuin pojat, ja poikien matematiikan minäkäsitys oli vahvempi kuin tytöillä. Tutkimuksessa huomattiin myös, että pojat olivat tyttöjä motivoituneempia matematiikan opiskeluun ja poikien suoritusluottamus omaan osaamiseensa oli vahvempi kuin tytöillä. PISA 2003 -tutkimuksen tulosten perusteella voidaan sanoa, että asenteilla matematiikkaa kohtaan ja motivaatiolla on erittäin vahva sidos sukupuoleen. (Kupari, 2007.)

2.2 Pelit ja leikit

Leikkien ja pelien avulla voidaan vaikuttaa oppimiseen ja parantaa oppilaiden suhtautumista matematiikkaan (Pehkonen & Pehkonen, 1993).

2.2.1 Leikki

Tutkimuksissa on osoitettu, että jopa eläimet oppivat tärkeitä elämäntaitoja leikkiessään, ja joillakin eläimillä leikkimisen määrän on havaittu olevan verrannollinen eliniän pituuteen. Leikkiminen kuuluu myös vahvasti ihmisluontoon, ja se lisää ihmisten hyvinvointia. Leikkimisen on näytetty tyydyttävän ihmisen psykologisia tarpeita ja edistävän flow'ta, eli tekemistä, joka tuottaa mielihyvää ja, jossa ajantaju häviää, luoden tällöin optimaalisen pohjan luovalle ajattelulle ja tehokkaalle oppimiselle. Leikkiminen ja leikillisuus edistävät myös luovuutta, koska luovan ajattelun ytimessä on ihmisen luonnollinen tarve ja kyky leikkiä. Neurotieteellisessä tutkimuksessa on osoitettu yhteys leikkimisen ja oppimisen välillä. Leikkiminen kehittää ihmisen aivoja kokonaisvaltaisesti. (Järvilehto, 2014.)

Leikkimisessä yhdistyy kolme sisäisen motivaation lähdeä: leikkiminen on yleensä vapaata, jolloin se edistää autonomiaa, leikkimisessä on mahdollisuus testata omia rajojaan ja löytää uusia tapoja tutkia ympäristöä, mikä tyydyttää kompetenssin kokemusta, lisäksi leikkiminen yhteenkuuluvuuden tunnetta, kun leikitään muiden kanssa. Leikkiminen auttaa meitä myös löytämään kiinnostuksen kohteitamme ja pitämään kiinnostusta yllä. (Järvilehto, 2014.)

Kaikkialla maailmassa leikitään. Kun lasten leikkiä seuraa, pystyy havaitsemaan leikin iloisuuden ja hauskuuden. Tärkeintä leikissä on se, että lapsi itse toimii

leikin tekijänä. Lapsi pystyy itse päättämään, mitä ja miten leikitään; sekä säännöt, joilla leikkiä leikitään, ovat lapsen itsensä luomat. Lapsi vapautuu leikissä rajoituksista ja voi toimia oman tahtonsa mukaan. Monille lapsille leikki voi myös toimia varaventiilinä estäen turhautumisen kasaantumisen. Maailmasta löytyy kaikenlaisia leikkejä: osa leikeistä vaatii keskittymistä ja osa voi olla vain pelkkää pelleilyä, leikkejä voidaan leikkiä yksin, parin kanssa tai ryhmässä. Hyödyllisintä leikissä on se, että siinä oppii aina uusia taitoja. Näitä taitoja voi olla esimerkiksi keskittyminen, toimiminen muiden kanssa yhteistyössä tai matematiikan oppiminen. (Jeffree, 1986.)

Leikki on yksilölle mielekästä toimintaa; leikki luo mielekkyyttä elämään. Ennen kaikkea leikki on vapaata toimintaa ja sitä ei ole sidottu mihinkään kulttuuriin. Leikillä on aina olemassa jonkin tarkoitus, joka on sidottu itse leikkiin ja leikinkulkuun. Leikki on irtaantumista normaalista elämästä. Tavallisesta elämästä leikki eroaa sen paikkansa ja ajallisen keston takia. (Huizinga, 1984.)

Lapsi ei kiinnostu ja innostu leikeistä, jotka ovat joko liian vaikeita tai helppoja, joten leikin vaatimustason tulee olla oikeanlainen leikin onnistumiseen. Leikkiminen on tärkeää lapsen kokonaiskehityksen kannalta, koska onnistunut leikki muodostaa perustan oppimiselle. Dorothy Jeffree (1986) määrittelee kirjassaan *Leiki kanssani* kuusi erilaista leikin muotoa: tutkimusleikit, toimintaleikit, taitoleikit, vuorovaikutusleikit, mielikuvitusleikit ja ongelmanratkaisuleikit. Tutkimusleikeissä lapsi tutustuu lähiympäristöönsä eri tavoilla. Liikunta eli toimintaleikit vaativat energiaa, kuten kiipeily. Taitoleikeissä, kuten joissain peleissä, lapsi tarvitsee taitavaa käden ja silmän koordinaatiokykyä. Vuorovaikutusleikeillä on tärkeä rooli lapsen kehityksessä, koska ne opettavat lasta tulemaan toimeen muiden ihmisten kanssa. Mielikuvitusleikeissä lapsi voi itse luoda oman maailmansa, jossa hän leikkii. Mielikuvitusleikkien avulla lapsi oppii tulemaan paremmin toimeen itsensä ja muiden ihmisten kanssa. Rikas mielikuvitus kertoo hyvistä henkisistä voimavaroista. Ongelmanratkaisuleikkien kautta lapsi pääsee kehittämään omia ajatteluun liittyviä taitoja. Myös lapsen uteliaisuus kasvaa ongelmanratkaisuleikkien avulla, lisäksi ne rohkaisevat lasta itsenäisyyteen. Ongelmanratkaisuleikeissä lapsi käyttää aktiivisesti tietojaan ja taitojaan tehtävien ratkaisemiseksi. Monesti ongelmanratkaisutehtävissä lapsen saatua ratkaistua tehtävä hän saa siitä itseluottamusta ja on kiinnostunut uusista haasteista. Mitä paremmaksi lapsi kehittyy ongelmanratkaisussa, sitä enemmän hän alkaa uskoa kykyihinsä ratkaista myös tulevat omat ongelmat. (Jeffree, 1986.)

Peliä ja leikkiä on haastavaa erottaa toisistaan ja kaikki eivät teekään niin. Järvilehto (2014) näkee pelaamisen ja pelit osana leikkimisen ja leikkien kokonaisuutta. Jack Botermans (1990) taas erottaa pelit leikeistä pelien tarkkojen sääntöjen vuoksi. Pelissä on olemassa säännöt, joita tulee noudattaa ja, jos

sääntöjä rikotaan, siitä tulee rangaistus (Botermans, 1990). Kun taas leikissä on vain vähän sääntöjä eikä niiden rikkomisesta välttämättä seuraa rangaistusta (Botermans, 1990).

2.2.2 Pelit

Peleistä ja pelaamisesta löytyy tietoja jo 4000 vuotta ennen ajanlaskumme alkua. Mutta voidaan olettaa, että pelejä on pelattu jo aikojen alusta saakka. Monet peleistä ovat syntyneet uskonnollisista rituaaleista, esimerkiksi ruutuhyppely, joka kuvasi sielun matkaa taivaaseen antiikin ajalla, ja erilaisista ennustamisen rituaaleista, kuten erilaiset noppapelit. Ajan saatossa pelaaminen nousi tärkeämmäksi tarkoitukseksi kuin ennustaminen ja uskonto. (Botermans, 1990.) Nykyään liikunta- ja lautapeliin lisäksi on tullut videopelejä ja tietokonepelejä.

Koska pelit ovat myös leikkimistä, vaikuttavat ne myös sisäiseen motivaatioon ruokkimalla autonomian kokemusta, tyydyttämällä kompetenssin kokemuksen tarvetta ja vahvistamalla yhteenkuuluvuuden tunnetta, jos pelataan muiden kanssa yhdessä. Näiden tarpeiden tyydyttäminen on myös välittömämpää, toistuvampaa ja johdonmukaisempaa pelejä pelatessa kuin normaalissa elämässä. Pelejä pelatessaan yksilön on myös helpompi saavuttaa flow-tila, jolloin yksilö on tarkkaavaisempi, keskittyneempi ja kohdistanut huomionsa tekemiseensä ja näin ollen oppiminenkin tapahtuu tällöin nopeammin. (Järvilehto, 2014)

Kirjassaan *Man, Play and Game* Roger Caillois (2001) määrittelee, että pelaaminen on:

1. Vapaaehtoista: pelaamiseen ei voi pakottaa, koska muuten se menettäisi yhden hienoista ominaisuuksistaan.
2. Erillistä: se on sidottu tiettyyn aikaan ja paikkaan, jotka ovat määriteltäviä etukäteen.
3. Ennustamatonta: sen kulkua ei voida täysin ennustaa, lopputulosta ei voida täysin tietää etukäteen ja pelaajien innovaatioille on jätetty tilaa.
4. Tuottamatonta: peli ei tuota materiaalia, rikkauksia eikä muitakaan hyödykkeitä oikeaan elämään.
5. Sääntöjen ohjaamaa: pelin säännöt kumoavat pelaamisen ajaksi normaalit elämän lait ja pelin aikana pelaajat noudattavat pelin sääntöjä.
6. Teeskentelyä: pelissä ollaan toisessa maailmassa ja kaikki pelaajat tiedostavat tämän teeskentelyn.

Lisäksi Caillois (2001) vielä toteaa, että nämä pelin tai leikin monipuoliset ominaisuudet ovat muodollisia eivätkä ne määrittele pelin sisältöä.

2.2.3 Oppimispelit

Monissa artikkeleissa on mietitty, kummasta tulisi puhua oppimisleleistä vai opetusleleistä. Erkki ja Laila Pehkonen (1993) pohtivat asiaa niin, että "on mukavampi puhua oppimisleleistä kuin opetusleleistä, koska oppimisen pitäisi mielestämme mennä opetuksen edelle". Ajattelen itse samalla tavalla asiasta kuin Pehkoset, joten käytän työssäni oppimisleli-termiä.

Voidaan sanoa, että oppimislelien läpimurto tapahtui 1900-luvun alkupuolella, kun pelit ja pelaaminen otettiin monipuolisesti käyttöön opetusvälineenä reformipedagogiikassa. Kuitenkin, kun tutkitaan oppimislelien historiaa, voidaan palata taaksepäin aina antiikin Roomaan asti, muun muassa Quintilianuksen, kerrottiin käyttäneen yksinkertaisia pelejä opetuksessaan. Nykyään oppilaita ajatellaan enemmän yksilöinä ja aktiivisina oppijoina ja sen seurauksena opetussuunnitelmatkin ovat muuttuneet huomattavasti. Pelaaminen ja oppimislelit ovat tulleet opetussuunnitelmiin mukaan entistä tavoitteellisemmin, sillä niiden katsotaan sopivan hyvin nykyisiin oppimiskäsityksiin ja toimivan hyvin yksilöä tukevana opetusmenetelmänä. (Pehkonen & Pehkonen, 1993.)

Oppimislelejä on vaikea määritellä tarkasti. Kaikissa peleissä, joita pelataan, opitaan jotain. Esimerkiksi toimintapelit kehittävät tarkkanäköisyyttä ja erilaiset videopelit hienomotoriikkaa. Tämän perusteella voitaisiinkin sanoa, että kaikki pelit ovat oppimislelejä. Tutkimustani varten haluan määritellä oppimisleli mielekkäämmällä tavalla. Koska viime vuosina oppimiseen liittyvät pelit ovat kasvattaneet suosiotaan, voidaan oppimislelit määritellä hieman tarkemmin: oppimisleli on peli, jonka ensisijainen tarkoitus on toimia asianmukaisen oppisisällön kanavana. (Järvilehto, 2014.) Matemaattisiin oppimisleleihin voidaan liittää vielä seuraavia määritelmiä: peli sisältää aina vastuksen, joko tehtävän tai vastapelaajan; pelissä on selkeästi määritellyt säännöt; pelaaminen on vapaaehtoista (Harvey & Bright, 1985). Oldfield (1991) lisäsi määritelmään mukaan seuraavat kohdat: pelillä on selkeä päätepiste; pelillä on spesifinen kognitiivinen tavoite. Oppimislelejä on erilaisia ja niitä tehdään eri tarkoituksia varten. Oppimislelit voivat erota siinä, miten ne liittyvät oppimissisältöön ja kontekstiin, onko ne tarkoitettu itseopiskeluun vai onko opettaja suunnitellut ne osaksi tuntia ja harjoitellaanko niillä perustaitoja vai laajempia tietorakenteita (Lehtinen, Lehtinen & Brezovszky, 2014). Myös pelillistetyt tehtävät ovat oppimislelejä. Pelillistämällä tarkoitetaan sitä, että oppimisprosessiin otetaan mukaan peleille tyypillisiä ominaisuuksia, kuten pisteytys ja erilaiset tasot (Järvilehto, 2014). Tätä määritelmää käytän tutkimuksessani oppimisleleistä.

2.3 Oppimispelien vaikutus asenteisiin

Matematiikan opetuksessa suurin osa käytettävästä ajasta kuluu mekaaniseen harjoitteluun ja kertaamiseen. Usein soveltaminen ja ongelmanratkaisu jäävät vähemmälle. Oppilaat kokevat usein rutiininomaiset tehtävät ikävinä ja turhina. (Pehkonen, 1993.) On tutkittu, että erityisesti poikien mielestä pelkkien tehtävien laskeminen vihkoon on tylsää (Lehtinen ym., 2014). Perustaitojen harjoittamista voidaan saada mielenkiintoisemmaksi oppimispelien avulla. Lisäksi oppimispelien pelaamisella voidaan tarjota haasteita kaiken tasoisille oppilaille (Pehkonen, 1993). Oppimispelien toivotaan lisäävän ja herättävän kiinnostavuutta matematiikan opiskelua kohtaan. Niiden avulla pyritään varsinkin siihen, että nekin oppilaat kiinnostuisivat, jotka eivät perinteisessä opetuksessa kiinnostu (Lehtinen ym., 2014). Oppimispelien tarkoituksena on saada oppilaat motivoitua paremmin, että he työskentelisivät pitkäjänteisemmin matematiikan parissa (Lehtinen ym., 2014.). Oppimispelit ovat lisäksi edukseen lisäämässä myönteisten asenteiden kehittymistä matematiikkaa ja oppimista sekä opiskelua kohtaan (Pehkonen, 1993). Oppimispelillä voidaan vaikuttaa mm. affektiiviseen tasoon, kun oppilaat saavat onnistumisen kokemuksia oppimispelieistä (Pehkonen & Pehkonen, 1993).

Usein opettajat ajattelevat, että heidän pitää saada opetettua oppilaille asiasisällöt matematiikasta ja vasta sen jälkeen he alkavat miettimään muita tavoitteita, kuten ongelmanratkaisutaitoja ja positiivisen asennoitumisen herättämistä. Oppimisen kannalta voisi olla viisaampaa keskittyä ensin positiivisten asenteiden herättämiseen ja sen jälkeen vasta kunnolla asiasisältöihin, koska asenteet voivat olla taitoja tärkeämpiä oppimisessa. Balanssiteorian mukaan, kun pidetään jostain asiasta yleisesti ottaen, pidetään muistakin siihen liittyvistä asioista ja, jos jostain asiasta ei pidetä, niin myöskään muista siihen liittyvistä asioista ei pidetä. Jos kävisi niin, että pidämme jostain henkilöstä, mutta emme jostain hänen tekemisestään, tilanne on imbalanssissa ja pyrimme palauttamaan tilanteen takaisin balanssiin. Näin ollen balanssiteorian avulla voidaan oppilaan suhtautumista matematiikkaa kohtaan parantaa pelien avulla olettaen, että oppilas pitää pelaamisesta. Oppilas ei pidä matematiikasta, mutta hän pitää pelaamisesta, joten matemaattisia oppimispeliejä pelatessaan tilanne on imbalanssissa. Tässä tilanteessa luultavasti oppilas päätyy balanssiin, kun hän alkaa pitämään matematiikasta. (Pehkonen & Pehkonen, 1993.)

Tutkimustuloksia oppimispelien vaikutuksista asenteisiin

Erilaisten oppimispelien vaikutusta asenteisiin on tutkittu ympäri maailmaa. Uusimmat tutkimustulokset ovat oppimispelieistä, joita pelataan tietokoneella tai mobiililaitteella. Esittelen tässä nyt kaksi uudempaa tutkimusta ja niiden tulokset, vaikeivat tutkimuksessani kaikki oppimispelit ole tietokoneella tai mobiililaitteella pelattavissa.

Afari, Aldridge ja Fraser (2012) selvittivät omassa tutkimuksessaan amerikkalaiseen Jeopardy! -televisiosarjaan pohjautuvan matemaattisen tietokilpailupelin vaikutuksia asenteisiin matematiikkaa kohtaan. Tässä pelissä kolmannen asteen opiskelijat muodostivat yleensä kaksi tiimiä, jotka kisailivat keskenään toisiaan vastaan. Pelissä kaikille opiskelijoille oli näkyvässä pelilauta, jossa aluksi näkyi neljä aihealuetta. Jokaisessa aihealueessa oli piilotettuna eriarvoisia kysymyksiä siten, että vain aihealue ja oikeasta vastauksesta saatava pistemäärä oli opiskelijoille nähtävillä. Kysymys oli sitä vaikeampi, mitä enemmän siitä sai pisteitä. Aloittava joukkue valitsi jonkun kysymyksen, joka avautui sitten luettavaksi kaikille. Joukkue yhdessä ryhmänä mietti kysymykseen ratkaisua. Jos ryhmä ei keksinyt mitään ratkaisua, opettajalla oli mahdollisuus antaa vinkkejä tehtävän ratkaisuun. Mikäli joukkue vastasi kysymykseen oikein, pistemäärä lisättiin joukkueen kokonaispistemäärään, ja mikäli vastaus oli väärä, pistemäärä vähennettiin joukkueen pistemäärästä. (Afari, Aldridge & Fraser, 2012.)

Afarin ynnä muiden tutkimukseen (2012) osallistui kolmannen asteen koulutuksen opiskelijoita, joiden ala ei ollut matematiikka. Tutkimukseen osallistui yhteensä 90 opiskelijaa kolmesta eri koulusta. Yksi tutkimusjakso kesti kuusi viikkoa ja peliä käytettiin aina viikon loppupuolella. Pelin aiheena oli asiat, mitä oli viikolla aiemmin opittu. Tutkimuksessa saatiin tulokseksi merkittävä positiivinen vaikutus oppimisympäristöön ja asenteisiin matematiikkaa kohtaan.

Fengfeng Kein (2008) tutkimuksessa oppilaat pääsivät pelaamaan kahdeksaa Internetissä pelattavaa peliä, jotka kuuluivat ASTRA EAGLE -nimiseen pelisarjaan. Tutkimukseen osallistuvat oppilaat olivat 10 - 13 vuotiaita. Pelit suunniteltiin harjoittamaan jo opittuja käsitteitä ja taitoja, kuten mittayksiköitä, kokonaislukujen vertailua, yksinkertaisten yhtälöiden ratkaisemista ja xy-koordinaatiston ymmärtämistä. Pelejä pelattiin yksin internetissä. Suoriutuakseen pelin tarinasta osassa peleistä tarvittiin matematiikan taitoja, kuten Treasure Hunt -pelissä, jossa pelaajaan piti ymmärtää xy-koordinaatistoa löytääkseen piilotetun aarteen ja Cashier-pelissä, jossa pelaajan täytyi käyttää laskutaitoaan rahojen laskemiseen. Pelit, joissa matematiikka ei tarvittu itse pelin tarinassa, matemaattinen sisältö oli tuotu peleihin erillisinä tehtävinä, joita ratkaisemalla pelaaja pääsi pelissä eteenpäin. (Ke, 2008.)

Kein (2008) tutkimuksessa saadut tulokset viittaavat siihen, että oppimispeleillä oli selkeä positiivinen vaikutus oppilaiden asenteisiin matematiikkaa kohtaan. Näitä tuloksia tarkastellessa on hyvä tietää, että tutkimus järjestettiin amerikkalaisen koulun kesäleirillä, johon osallistuminen oli vapaaehtoista. Tutkimusjakso kesti vain viisi viikkoa ja siihen sisältyi kymmenen kahden tunnin opetuskertaa, joissa pelattiin ASTRA EAGLE -pelejä. Tutkimukseen osallistui 15 opiskelijaa. (Ke, 2008.)

3 Tutkimuskysymykset ja tutkimustehtävä

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on kuvata, analysoida ja tulkita kahdeksaluokkalaisten asenteita ja suhtautumista matematiikkaa kohtaan ja tutkia millaisia vaikutuksia oppimisleillillä voitaisiin saada aikaan.

Tutkimustehtävää täydentäviä kysymyksiä ovat:

- Millaisia asenteita ja matemaattisia affekteja on kahdeksaluokkalaisilla oppilailla?
- Miten oppilaiden asenteet ja suhtautuminen kehittyvät/muuttuvat kurssin kuluessa?
- Eroavatko oppimisleijä pelanneiden oppilaiden matemaattiset affektit perinteisen opetuksen saaneiden oppilaiden affekteista?
- Onko sukupuolien välillä eroja?

4 Tutkimuksen toteutus

Tutkimus ja aineiston keruu toteutettiin helsinkiläisessä yksityiskoulussa, jossa samalla opettajalla oli samassa jaksossa opetettavanaan kolme kahdeksatta luokkaa. Kaikilla luokilla oli aiheena matematiikassa prosentti- ja talouslaskenta. Kaksi kahdeksatta luokkaa toimi tutkittavina ryhminä ja yksi luokista oli verrokkiryhmä. Aineiston keruussa käytettiin lomakekyselyitä, joissa oli väitteitä valmiilla vastausvaihtoehdoilla ja avoimia kysymyksiä, sekä opettajan haastattelua. Aineiston analyysissä käytettiin sekä laadullisia että määrällisiä analyysimenetelmiä.

4.1 Tutkimusasetelma ja -strategia

Tämän tutkimuksen tutkimusasetelma on tapaustutkimus matematiikan opetuksesta kahdeksaluokkalaisille, jossa otoksena on melko pieni ryhmä. Tutkimuksessa on sekä laadullinen, että määrällinen osio, jotka täydentävät toisiaan.

4.1.1 Tutkimuksen kulku

Olin opettajalle tarkoitetuissa pedagogisissa opinnoissa lukuvuoden 2014 - 2015. Siellä käsiteltiin oppimislejää erilaisissa yhteyksissä ja innostuin niistä. Käytin oppimislejää jo omissa harjoitteluissa normaalikoulussa. Tein soveltavan harjoittelun LUMA-keskuksen prosessikeskuksessa Summamutikassa, joka on erikoistunut toiminnalliseen matematiikkaan. Summamutikassa työskentely antoi vielä lisäpotkua oppimislejien suuntaan ja silloin aloin jo ajattelemaan, että voisin tehdä oppimislejistä pro gradu -tutkielmani.

Ensimmäinen ongelma tutkimuksen alussa oli aiheen valinta ja rajaus. Halusin tutkia oppimislejää, mutta millä tavalla, niin sitä piti vielä miettiä. Pyörittelin mielessäni erilaisia vaihtoehtoja ja lopuksi päädyin tutkimaan, kuinka oppimislejit vaikuttavat oppilaiden asenteisiin matematiikkaa kohtaan.

Tutkimusta aloittaessani keväällä 2016 tuli toinen ongelma: mistä löydän opettajan, jolla on kaksi samaa luokka-astetta olevaa ryhmää. Apu löytyi läheltä, kun valmistunut opiskelutoverini oli saanut töitä ja hänellä oli seuraavana syksynä ensimmäisessä jaksossa kolme kahdeksaluokkaa opetettavanaan. Sovimme hänen kanssaan jo alustavasti asiasta ja kesän lopuksi laitoin viestiä (liite 1) koulun rehtorille ja vararehtorille. Sain vararehtorilta luvan suorittaa tutkimukseni heidän koulussaan ilman virallista tutkimuksen lupahakemusta. Opettaja laittoi vanhemmille kirjoittamani viestin (liite 2) Wilma-järjestelmän kautta noin viikko ennen koulun alkua. Tämän jälkeen sovimme opettajan kanssa käytännön

järjestelyistä ja kävimme hänen kurssisuunnitelmaansa läpi. Kurssin aiheena oli prosenttilaskenta ja talousmatematiikka ja kirjana käytettiin Laskutaito 8 vuodelta 2004. Talousmatematiikan osuuden opettaja jakoi monisteina, jotka olivat vuoden 2004 Laskutaito 9 -kirjasta kopioituja sivuja. Sovimme, että menen kurssin ensimmäisille tunneille pitämään alkukyselyt, ja loppukyselyn aikataulu katsottaisiin myöhemmin. Alkukyselyt kävin pitämässä viikolla 33 kurssin ensimmäisien tuntien alussa. Kurssin aikana suunnittelin tunteihin liittyviä oppimisasipelejä ja kävin välillä vierailemassa opettajan luona, jolloin katsoimme pelejä läpi sekä mietimme milloin niitä kannattaa käyttää oppitunneilla. Kävin pitämässä loppukyselyt koululla viikolla 38 toisen kurssikokeen kertaustunnin aluksi. Tämän jälkeen tarkastelin tuloksia, joita olin saanut tutkimuslomakkeista ja valmistelin kysymykset opettajan haastatteluun tuloksien perusteella. Opettajan kävin haastattelemassa viikon 41 alussa.

Opettajan kurssisuunnitelma:

1. ALKUKYSELY + murto- desimaali- ja prosenttiluku
2. Prosenttiluku
3. Prosenttiarvo
4. Perusarvo
5. Prosenttilaskuja
6. Vertailu prosentteina
7. Muutos prosentteina
8. Muuttunut arvo
9. Promille
10. Prosenttikertaus
11. Koe 1
12. Korkolasku
13. Liuokset ja seokset
14. Verot ja maksut
15. Tulot ja menot
16. Kertaus + LOPPUKYSELY
17. Koe

4.1.2 Tutkittavat ryhmät

Tutkimuksessa oli kaksi tutkittavaa kahdeksatta luokkaa helsinkiläisestä yksityiskoulusta. Toinen ryhmistä oli täysin suomenkielinen ryhmä ja toinen oli kaksikielinen ryhmä, jolloin opetusta ja tehtäviä oli englanniksi ja suomeksi. Suomenkieliselle luokalle on voinut hakea kuka tahansa. Oppilaat on otettu omalta oppilaaksiottoalueelta eli se on kyseisten luokkalaisten lähikoulu. Suomenkieliselle luokalle ei ole ollut soveltuvuuskoetta. Kaksikieliselle luokalle on ollut soveltuvuuskoetta, jossa testataan oppilaiden suomen ja englannin kielen taitoa. Molempia tutkittavia ryhmiä opettaja oli opettanut jo viime kevään aikana,

kun oppilaat olivat olleet seitsemäsluokkalaisia. Tällöin hän oli käyttänyt jonkin verran Kahoot!-sovelluksessa tehtyjä tietokilpailupelejä opetuksensa tukena.

4.1.3 Verrokkiryhmä

Verrokkiryhmä oli samasta koulusta kuin tutkittavat ryhmät. Verrokkiryhmä oli myös kaksikielinen kahdeksasluokka, kuten toinen tutkittavistakin ryhmistä oli. Luokalle pääset ovat siis läpäisseet soveltuvuuskokeen, jossa on testattu oppilaiden äidinkielen ja englannin kielen taitoja. Ryhmä opiskelee sekä suomen että englannin kielellä. Tätä ryhmää opettaja ei ollut koskaan aiemmin opettanut eikä tiennyt onko ryhmällä ennen ollut oppimispelejä opetuksen tukena.

4.1.4 Tutkimuksessa käytetyt oppimispelit

Oppimispelit suunniteltiin kurssisuunnitelman pohjalta jokaisen tunnin aiheeseen sopiviksi. Oppimispelejä suunniteltiin joka tunnille ja opettaja käytti niitä sen mukaan, miten ne sopivat hänen opettamaansa asiaan. Oppimispelejä suunniteltaessa pyrittiin luomaan erilaisia pelejä ja huomioimaan myös erilaisia oppijoita. Oppimispelit suunniteltiin siten, ettei niissä mene yli 25 minuuttia. Oppimispelien avulla oli tarkoitus tuoda vaihtelevuutta 75 minuutin oppituntiin. Jakson aikana koulussa oli viikon ajan liikkuva koulu -teema, jolloin opettaja käytti kahta erilaista leikkiä tutkittavissa ryhmissä. Liikkuvassa koulussa tarkoituksena on yhdistää liikuntaa eri oppiaineisiin, jotta saadaan oppilaat liikkumaan enemmän. Liikkuva koulu sijoittui kurssin alkuun, jolloin käsiteltiin prosentiosuuksia ja prosentti laskuja. Ensimmäinen leikki oli sellainen, että luokan piti jakautua niihin prosentiosuuksiin, jotka opettaja sanoi esim. 75 % ja 25 %, jolloin oppilaat jakautuivat siten että luokan toisessa päässä oli 75 % oppilaista ja luokan toisessa päässä 25 % oppilaista. Toinen leikki oli X-brake, jossa oppilaat näkivät kysymyksen ja siihen vastausvaihtoehdot. Jokaiselle vastaus vaihtoehdolle oli liike, joka piti tehdä, kun tehtävään vastattiin, esim. jos oli sitä mieltä, että b-vaihtoehto oli oikein, piti mennä kyykkyy, kun opettaja sanoi, että näyttäkää vastaus. Seuraavaksi esittelen ne oppimispelit, joita opettaja käytti tunneillaan. Pelien täysikokoiset versiot ovat liitteissä 3 - 11.

Tunti 2


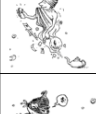

Toisella oppitunnilla opettaja käytti prosenttipalapeliä (kuva 3). Pelissä oppilaat saavat käteensä yhdeksän lappua, joissa kaikissa on joko reunalla joko prosentti-, desimaali- tai murtoluku. Oppilaiden on tarkoitus pelissä pareittain koota 3x3 ruudukko siten, että ne reunat, jotka tulevat yhteen, niillä olevat luvut vastaavat samaa prosentiosuutta. Pelin avulla oli tarkoitus kerrata murto-, desimaali- ja prosenttiluvun yhteys.

0,12	0,45	9,2
65 %	30 %	1,27
40 %	50 %	35 %
1,92	100 %	75 %
0,20	0,02	1,00
43 %	0,25	0,60
77 %	2 %	100 %
	2 %	84 %

Kuva 3: Prosenttipalapeli

Tunti 3

Kolmannen tunnin aiheena oli prosenttiarvon laskeminen. Sillä tunnilla pelattava lautapeli kehiteltiin Laskutaito 8 opettajan oppaassa olevasta pelistä (kuva 4). Peliä pelattiin pienissä ryhmissä tai pareittain heittämällä vuorotellen noppaa ja liikkumalla pelilaudalle eteenpäin. Tarkoituksena pelissä oli kerätä mahdollisimman paljon rahaa. Jos ruudussa oli pelkästään rahasumma, pelaaja sai sen itselleen, muissa ruuduissa pelaajan piti lukea, mitä hänen rahasummalleen tapahtuu ja laskea sen mukaan paljon hänellä oli sen vuoron jälkeen rahaa. Pelin tarkoituksena oli kehittää oppilaiden päässälaskutaitoa ja vahvistaa heidän ymmärrystään prosenttiarvon laskemisesta.

Saat 50 % 160 eurosta.	100 €	300 €	1000 €	Menetät rahoistasi 50 %.
250 €	Menetät rahoistasi 25 %.	300 €	Saat 25 % 160 eurosta.	Menetät rahoistasi 25 %.
400 €	200 €		60 €	70 €
Aloitus	Saat 60 % 600 eurosta.		500 €	Saat 80 % 200 eurosta.
200 €	Saat 400 €. Heitä noppaa uudelleen.		Menetät 20 % rahoistasi.	50 €
500 €	Maali	Menetät rahoistasi 50 %.	Saat 20 % 5000 eurosta.	Saat 100 €. Heitä noppaa uudelleen.
Menetät 60 % rahoistasi.	60 €	Saat 25 % 2800 eurosta.	30€	90 €

Kuva 4: Prosenttilautapeli

Tunti 4

Perusarvon käsitettä ja sen laskemista käsiteltiin neljännellä tunnilla. Tunnin oppimispeliksi valikoitu bingo, jossa tarkoituksena oli kerrata kaikkia siihen mennessä opittuja asioita. Oppilaat piirsivät vihkoonsa 4x4 ruudukon, johon he sijoittivat luvut: 44; 3; 50; 25; 75; 210; 35; 69; 3290; 0,8; 300; 1100; 20; 200; 7; 100. Oppilaat saivat käyttää apuna laskinta. Opettaja käänsi bingon englanniksi kaksikieliselle luokalle. Tässä ovat laskut, joita bingossa esitettiin:

1. Kuinka monta prosenttia luku 8 on luvusta 16?
2. Paljon 42% on luvusta 500?
3. Mistä luvusta 30% on 90?
4. Luokassa on 25 oppilasta, joista 11 on poikia. Kuinka monta prosenttia luokasta on poikia?
5. Mistä luvusta 11% on 22?
6. Kuinka monta prosenttia 18 tuntia on vuorokaudesta?
7. Jäähallissa on 4700 katsomopaikkaa, joista seisomapaikkoja on 30% ja loput ovat istumapaikkoja. Kuinka monta istumapaikkaa katsomossa on?
8. Mistä luvusta 52 % on 572?
9. Koirakennelin koirista 5 eli 25% on kultaisianoutajia. Kuinka monta koiraakaan kennelissä on?
10. Kuinka monta prosenttia luku 3 on 12?
11. Kuinka paljon 30% on luvusta 230?
12. Neliön sivun pituus on 8,0 cm. Kuinka pitkä on neliön sivun pituus, kun kuvion mitat pienennetään 90 prosenttiin alkuperäisistä mitoista?
13. Kuinka monta prosenttia 84 euroa on 240 eurosta?
14. Kuinka paljon 35% on luvusta 20?
15. Kuinka paljon on 2 % luvusta 150?
16. Mistä luvusta 65% on 65?

Tunti 5

Viidennen tunnin aiheena oli sanalliset prosenttilaskut. Tällä tunnilla opettaja käytti Laskutaito 8 opettajan oppaasta löytyvää peliä mukautetuilla säännöillä (kuva 5). Pelissä oppilaat saivat pareittain kolme nippua paperilappusia, joissa yhdessä nipussa oli kysymyksiä, toisessa laskuja ja kolmannessa vastauksia. Oppilaat kilpailivat toisia pareja vastaan nopeudessa siitä, ketkä saivat laput ensimmäiseksi oikeaan järjestykseen siten, että jokaiselle kysymykselle on löytynyt oikea lasku ja vastaus. Pelin tarkoituksena oli kehittää oppilaiden hahmotuskykyä erilaisissa prosenttilaskutehtävissä ja auttaa heitä hahmottamaan, milloin vastaukseksi tulee prosentti ja milloin pelkkä luku.

Kuinka paljon on 40 % luvusta 90?	$\frac{14}{70} =$	9,8
Kuinka monta prosenttia luku 40 on luvusta 90?	$\frac{70}{0,14} =$	20 %
Mistä luvusta 40 % on 90?	$0,4 \cdot 90 =$	225 %
Kuinka monta prosenttia luku 90 on luvusta 40?	$0,14 \cdot 70 =$	500
Kuinka monta prosenttia luku 14 on luvusta 70?	$\frac{90}{40} =$	225
Kuinka paljon on 14 % luvusta 70?	$\frac{40}{90} =$	36
Mistä luvusta 14 % on 70?	$\frac{70}{14} =$	500 %
Kuinka monta prosenttia luku 70 on luvusta 14?	$\frac{90}{0,4} =$	44,4 %

Kuva 5: Prosenttipeli

Tunti 6

Vertailu prosentteina oli kuudennen tunnin aiheena. Tällä tunnilla pelattiin Laskutaito 8 opettajan oppaasta löytyvää bingoa. Bingossa oppilaat piirsivät 3x3 ruudukon vihkoonsa ja sijoittivat sinne prosenttiluvut: 10 %, 15 %, 20 %, 25 %, 30 %, 40 %, 50 %, 60 % ja 75 %. Bingossa oli tarkoitus kehittää oppilaiden päässälaskutaitoja, mutta oppilailla sai olla laskin apuna, jos laskeminen päässä ei onnistunut. Bingon avulla pyrittiin myös selkeyttämään, mitä lukua verrataan mihinkin lukuun. Bingossa kysyttiin seuraavia kysymyksiä:

Kuinka monta prosenttia luku

1. 40 on pienempi kuin luku 50
2. 50 on suurempi kuin luku 40
3. 16 on pienempi kuin luku 40
4. 24 on pienempi kuin luku 40
5. 17 on pienempi kuin luku 20
6. 39 on suurempi kuin luku 30
7. 22 on suurempi kuin luku 20
8. 3 on pienempi kuin luku 12
9. 12 on pienempi kuin luku 24?

Tunti 7

Seitsemännen tunnin aiheena oli muutos prosentteina. Tämän tunnin oppimispeli oli Kahoot!-sovellukseen tehty peli kyseisestä aiheesta (kuva 6). Kahoot!-ssa oppilaat liittyvät pelialustalle omalla mobiililaitteellaan ja voivat keksiä sinne itselleen nimimerkin, jottei heitä tunnisteta. Opettaja laittaa pellin pyörimään, jolloin opettajan heijastamalle ruudulle ilmestyy kysymys ja vähän ajan päästä vastausvaihtoehdot (kuva 7). Oppilaiden pitää laskea oikea vastaus tehtävään ja

valita se vastausvaihtoehtojen joukosta tietyssä ajassa. Oppilaat valitsevat vaihtoehdon omasta mobiililaitteen ruudusta, jossa on vastausvaihtoehdot. Oikea vastaus ja vastausten jakauma tulee näkyviin, kun vastausaika loppuu tai kaikki osallistujat ovat vastanneet tehtävään (kuva 8). Oikeasta vastauksesta ja vastausnopeudesta saa pisteitä. Oppilaat voivat seurata pistetilannetta aina ennen seuraavaa kysymystä, kun taulukko ilmestyy heijastetulle ruudulle. Seitsemännen tunnin Kahoot!-pelissä oli yhdeksän kysymystä, joissa kaikissa piti laskea muutosta prosentteina. Kaikissa kysymyksissä oli neljä vastausvaihtoehtoa ja vastausaika oli 20 sekuntia.

The image shows a sequence of nine Kahoot! quiz questions. Each question is displayed in a white box with a black header containing the Kahoot! logo. The questions are as follows:

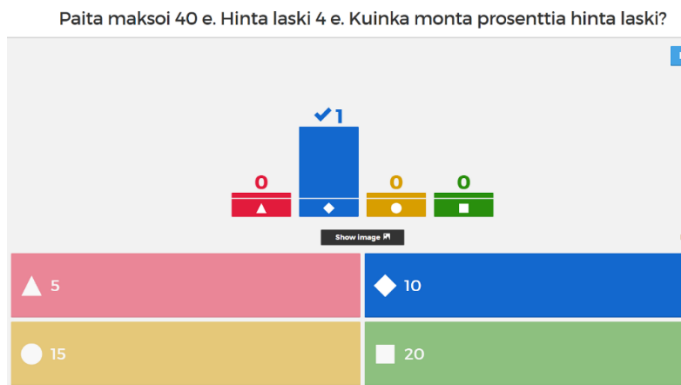
1. Makeispussi maksoi 2 euroa. Hinta nousi 20 snt. Montako prosenttia hinta nousi? (Options: 5, 10, 15, 20)
2. Paita maksoi 40 e. Hinta laski 4 e. Kuinka monta prosenttia hinta laski? (Options: 5, 10, 15, 20)
3. Ruokaostokset maksoivat 120 e. Ostoksista sai alennusta 6 e. Alennusprosentti? (Options: 5, 10, 15, 20)
4. Kirjan ovh oli 25 e. Alemmyyneissä kirjan sai 20 eurolla. Alennusprosentti? (Options: 5, 10, 15, 20)
5. Tuotteen hintaa korotettiin 8 e alkuperäisestä 20 euron hinnasta. Prosentuaalinen nousu? (Options: 10, 20, 30, 40)
6. Taikatukassa hiusten leikkuu maksoi 16e. Hinta nousi 4 e. Kuinka monta prosenttia nousu oli? (Options: 10, 20, 25, 30)
7. Jakohinnan vaihto on tarjouksessa 400 e (norm. 500 e). Mikä oli alennus %? (Options: 10, 20, 25, 30)
8. Lämmitystolpan vuosimaksu korotettiin 60 eurosta 75 euroon. Montako prosenttia nousu oli? (Options: 15, 25, 20, 17,5)
9. Luokalla oli 19 oppilasta. Luokalle saapui uusi oppilas. Montako % oppilasmäärä kasvoi? (Options: 2, 5,3, 10, 20)

Each question includes a 'Hide answers' link, a '20 Seconds' timer, and a '4 Choices' indicator.

Kuva 6: Ensimmäinen Kahoot!

The image shows a close-up of a Kahoot! quiz question: "Paita maksoi 40 e. Hinta laski 4 e. Kuinka monta prosenttia hinta laski?". The Kahoot! logo is prominently displayed in the background. On the left, a purple circle indicates 15 answers. On the right, a grey box shows 0 answers. Below the question, a bar chart displays the distribution of answers: 5 (red bar), 10 (blue bar), 15 (yellow bar), and 20 (green bar).

Kuva 7: Esimerkkikysymys ja vastausvaihtoehdot Kahoot!-issa



Kuva 8: Kahoot!-ssa vastausjakauma ja oikean vastauksen näyttäminen

Tunti 9











Promille oli yhdeksännen tunnin aiheena. Tälläkin tunnilla oppimispelinä toimi kahoot, jossa oli 15 muunnoslaskua promilleista. Jokaisessa kohdassa oli 20 sekuntia vastausaikaa ja neljä vastausvaihtoehtoa.

Tunti 10

Myös kertaustunnille oli varattu oppimispeliksi Kahoot!-peli. Suomenkielisellä ja kaksikielisellä luokalla oli käytössään eri Kahoot!-pelit. Kaksikielisen luokan Kahoot! oli englanninkielinen ja siinä oli kysymyksiä 12, jotka liittyivät siihen mennessä opittuihin asioihin. Suomenkielisellä ryhmällä oli Kahoot!-ssa 20 kysymystä, jotka nekin kaikki liittyivät aikaisemmin kurssilla opittuihin asioihin. Kahoot!-n avulla oppilaiden oli tarkoitus huomata, mitä heidän pitäisi vielä kerrata ennen koetta.

Tunti 12











Ensimmäisen kokeen jälkeen alkoi talousmatematiikan osuus, joka alkoi korkolaskennalla. Oppimispelinä korkolaskennan tunnilla toimi Kahoot!-sovellukseen tehty peli, jossa kysyttiin korkoaikaa, korkoprosenttia, koron määrää ja alkuperäistä talletusta tilille (kuva 9). Kysymykset erosivat haastavuudeltaan ja laskemisajaltaan merkittävästi, joten kysymyksiin oli eri pituisia vastausaikoja.

	1. Laske korkoaika päivinä, kun laina nostettiin 20.8. ja maksettiin samana vuonna 18. syyskuuta. Show answers	20 Seconds	4 Choices
	2. Autolainan vuotuinen korko on 600 €. Kuinka paljon korkoa on maksettava kuukaudessa? Show answers	30 Seconds	4 Choices
	3. Tilille on talletettu 30 000 euroa 2% vuosikorolla. Laske kertyvä korko vuoden talletukselle. Show answers	30 Seconds	4 Choices
	4. Kuinka paljon korkoa on maksettava 120 000 € asuntolainasta vuodessa, kun korkoprosentti on 5%? Show answers	30 Seconds	4 Choices
	5. Tilille on talletettu 30 000 euroa 2% vuosikorolla. Laske kahdessa kuukaudessa kertyvä korko. Show answers	60 Seconds	4 Choices
	6. Laina nostetaan 1.1. ja maksetaan takaisin 15.2. Kuinka monta päivää on laina-aika? Show answers	20 Seconds	4 Choices
	7. Tilille on talletettu 30 000 euroa 2% vuosikorolla. Laske kertyvä korko päivän talletukselle. Show answers	30 Seconds	4 Choices
	8. Kuinka paljon korkoa on maksettava 50 400€ asuntolainasta 18 päivässä 5% vuosikorolla? Show answers	60 Seconds	4 Choices
	9. Kuinka suuri on talletus, jos vuoden korko on 9,60% ja korkoprosentti 1,5%? Älä huomio lähdevero! Show answers	60 Seconds	4 Choices
	10. Tilille on talletettu 30 000 euroa 2% vuosikorolla. Laske puolessa vuodessa kertyvä korko. Show answers	30 Seconds	4 Choices

Kuva 9: Korkolasku Kahoot!

Tunti 13

13. tunnin aiheena oli liukset ja seokset. Ainoastaan tutkittavalla suomenkielisellä luokalla oli tämä tunti. Myös tämän tunnin oppimispelinä toimi Kahoot! (kuva 10). Kahoot!-issa oli kymmenen kysymystä, joissa osassa oli vastausaikaa 30 sekuntia ja osassa 20 sekuntia. Kaikissa oli neljä vastausvaihtoehtoa. Kahoot!-n tarkoituksena oli kerrata ja näyttää oppilaille, mitä heidän pitää vielä opiskella aiheesta.

	1. Kuinka paljon suolaa on 100 grammassa 10-prosenttista liuosta? Hide answers	20 Seconds	4 Choices
	<input type="radio"/> 20 g <input type="radio"/> 5 g <input checked="" type="radio"/> 10 g <input type="radio"/> 15 g		
	2. Kuinka paljon suolaa on 300 grammassa 40-prosenttista liuosta? Hide answers	20 Seconds	4 Choices
	<input type="radio"/> 240 g <input type="radio"/> 150 g <input checked="" type="radio"/> 100 g <input type="radio"/> 120 g		
	3. 5 kilogrammaan vettä liuotetaan 2 kilogrammaa suolaa. Kuinka paljon liuosta on kaikkiaan? Hide answers	20 Seconds	4 Choices
	<input checked="" type="radio"/> 7 kg <input type="radio"/> 8 kg <input type="radio"/> 5 kg <input type="radio"/> 3 kg		
	4. Mikä on saadun polttoaineseoksen öljypitoisuus, kun sekoitetaan 4,8 l bensiiniä ja 2 dl öljyä? Hide answers	30 Seconds	4 Choices
	<input checked="" type="radio"/> 4 % <input type="radio"/> 2 % <input type="radio"/> 8 % <input type="radio"/> 10 %		
	5. Kuinka paljon suolaa on 300 grammassa 15-prosenttista liuosta? Hide answers	20 Seconds	4 Choices
	<input checked="" type="radio"/> 45 g <input type="radio"/> 30 g <input type="radio"/> 50 g <input type="radio"/> 25 g		
	6. Mikä on messinkipalan kuparipitoisuus, kun kuparia on 35 g ja palan massa on 50 g? Hide answers	30 Seconds	4 Choices
	<input type="radio"/> 33,8 % <input type="radio"/> 41,2 % <input checked="" type="radio"/> 88,7 % <input type="radio"/> 52,7 %		
	7. Kuinka monta prosenttia valmiista mehusta on tiivistettä, kun sekoitussuhde on 1:5? Hide answers	20 Seconds	4 Choices
	<input type="radio"/> 11,8 % <input type="radio"/> 20,9 % <input type="radio"/> 6,3 % <input checked="" type="radio"/> 18,7 %		
	8. 6 kilogrammaan vettä liuotetaan 2 kilogrammaa suolaa. Mikä on liuoksen suolapitoisuus? Hide answers	20 Seconds	4 Choices
	<input type="radio"/> 40 % <input type="radio"/> 25 % <input checked="" type="radio"/> 35 % <input type="radio"/> 50 %		
	9. Kuinka paljon suolaa on 100 grammassa 25-prosenttista liuosta? Hide answers	20 Seconds	4 Choices
	<input type="radio"/> 35 g <input type="radio"/> 45 g <input checked="" type="radio"/> 25 g <input type="radio"/> 55 g		
	10. Kultahipun massa on 384 g ja kultapitoisuus 93 %. Kuinka paljon hippu sisältää puhdasta kultaa? Hide answers	30 Seconds	4 Choices
	<input checked="" type="radio"/> 357 g <input type="radio"/> 249 g <input type="radio"/> 377 g <input type="radio"/> 298 g		

Kuva 10: Liuoslaskuista Kahoot!

Tunti 15

Viimeinen talousmatematiikan aihe oli tulot ja menot, sitä edellisellä tunnilla oli käyty verot ja maksut aiheesta. Tunnin loppuksi pelattiin lautapeliä (liite 11), jossa kaikki pelaajat saivat aluksi palkan ja seuraavilla kahdella heittovuorolla pelaajat maksoivat nopan silmäluvun osoittaman määrän ennakonpidätystä ja vuokraa. Sen jälkeen pelaajat lähtivät etenemään pelilaudalla nopan osoittaman silmäluvun verran. Pelilaudalla oli erilaisia ruutuja, joissa pystyi saamaan rahaa tai menettämään sitä. Pelin voittaja oli se, kenellä oli eniten rahaa maaliin tultaessa. Pelin tarkoituksena oli opettaa oppilaille, miten arkielämässä toimitaan ja kuinka välillä voi valita haluaako tuhlaata rahaa vai kerätä ja säästää sitä. Pelin oli tarkoitus myös koota yhteen kahden edellisen tunnin asiat.

4.2 Aineiston koonti

Tutkimuksen aineisto koottiin helsinkiläisessä koulussa ensimmäisen jakson aikana syksyllä 2016. Tutkittavina ryhminä oli kaksi kahdeksatta luokkaa ja verrokkiryhmänä yksi kahdeksaluokka. Ryhmien vastaaja määrät vaihtelivat hieman johtuen siitä, että kaikki oppilaat eivät olleet kyselyiden aikana koulussa paikalla. Kyselyiden lisäksi aineistoa kerättiin opettajan haastattelulla. Taulukossa 1 on esitelty ryhmien otoskoot ja sukupuolien jakaumat.

Taulukko 1: Otoskoot ryhmissä

Ryhmät	Osallistujat alussa (pojat/tytöt/muut)	Osallistujat lopussa (pojat/tytöt/muut)
Suomenkielinen tutkittava ryhmä	24 (14/10)	20 (12/8)
Kaksikielinen tutkittava ryhmä	23 (10/13)	25 (10/15)
Verrokkiryhmä	25 (6/18/1)	21(6/14/1)

4.2.1 Lomakekysely

Oppilaat täyttivät kurssin ensimmäisellä tunnilla ja toisen kokeen kertaustunnilla kaksiosaisen lomakekyselyn. Lomakekysely oli verrokkiryhmälle molemmilla kerroilla sama. Tutkittavilla ryhmillä alkukysely oli sama kuin verrokkiryhmän kysely, mutta loppukyselyyn oli lisätty kohtia oppimisasiin liittyen. Ensimmäinen osa oli suljettu kysely, jossa oli väittämiä ja valmiit vastausvaihtoehdot. Toisessa osassa oli avoimia kysymyksiä. Tutkittavien ryhmien loppukysely eroaa alkukyselystä sen verran, että suljettuun kyselyyn on loppuun lisätty kolme väittämää liittyen oppimisasiin ja avoimia kysymyksiä on lisätty kaksi. Lomakekyselyitä täytettäessä painotettiin, että kyse oli oppilaiden omista mielipiteistä ja käsityksistä eikä oikeita vastauksia kysymyksiin ollut. Oppilaita pyydettiin myös keskittymään omiin vastauspapereihinsa ja ottamaan pöydät erilleen.

Alkukyselylomakkeen ensimmäisessä osassa (liite 12) oli 29 matemaattisiin affekteihin liittyvää väittämää. Viisi viikkoa on suhteellisen lyhyt aika muutoksiin suhtautumisessa matematiikkaa kohtaan. Tästä johtuen tutkimuksessa päädyttiin viisiportaiseen Likert-asteikkoon kolmiportaisen sijasta, jotta pienimmätkin muutokset näkyisivät. Vastausta helpottamaan lomakkeeseen laitettiin erilaisia hymiöitä, joista oppilaat saivat ympyröidä mielipiteitään vastaavaksi. Lomakkeen pohjaksi valikoitui 25 affekteihin liittyvää väittämää,

jotka on testattu aiemmin 3.-luokkalaisilla suomalaisten ja chileläisten koululaisten vertailututkimuksessa. Väitteitä muokattiin hieman kasvatusalan ammattilaisen kanssa kahdeksasluokkalaisille sopiviksi ja lisättiin muutama väittämä. Kaikki väitteet liittyivät matematiikkaan ja koskivat oppilaiden näkemyksiä yritteliäisyydestä (effort), pystyvyyden tunteesta (self-competence), matematiikasta pitämistä (enjoyment), matematiikan vaikeudesta (difficulty), itsetunnosta (confidence) ja oppimisorientaatiosta (mastery goal orientation). Osa väitteistä oli suoria ja osa käänteisiä (esim. ”Matematiikka on helppoa.” ja ”Matematiikka on tylsää.”). (Tuohilampi, & Giaconi, 2013.) Loppukyselylomakkeessa tutkittavien ryhmien suljettuun osioon oli lisätty kolme väittämää (liite 13) koskien suhtautumista oppimisasiin ja niiden vaikutukseen oppimiseen.

Alkukyselylomakkeen toinen osa (liite 14) sisälsi avoimia kysymyksiä liittyen siihen, miten oppilaat suhtautuivat matematiikkaan ja minkälaisena he pitävät matematiikkaa. Ensimmäinen kysymys ”Kuvaile matematiikkaa viidellä (5) eri adjektiivilla” valikoitui lomakkeeseen, jotta saataisiin laajempi kuva asenteista matematiikkaa kohtaan sekä matemaattisista affekteista. Toisella ja kolmannella kysymyksellä ”Onko matematiikka vaikea vai helppoa? Mainitse kolme erilaista perustelua.” ja ”Onko matematiikka sinusta mielenkiintoista vai tylsää? Mainitse kolme erilaista perustelua.” pyrittiin kartoittamaan, onko näillä asioilla vaikutusta asenteisiin ja millä tavalla ne vaikuttavat. Tutkittavien ryhmien loppukyselyssä oli kaksi lisäkysymystä (liite 15). Toinen oli ”Mainitse kolme (3) asiaa, kuinka oppimisasiin vaikuttivat matematiikan opiskeluusi.”, jolla pyrittiin selvittämään, oliko oppimisasiinillä vaikutusta asenteisiin. Toinen kysymys oli ”Oliko oppimisasiin sopivasti, liikaa vai liian vähän kurssinaikana? Perustele.”, jolla pyrittiin selvittämään voiko oppimisasiin määrällä olla vaikutusta asenteisiin. Myös verrokkiryhmä vastasi kyselyyn alussa ja lopussa, koska sillä pyrittiin kontrolloimaan, oliko kurssin aiheella vaikutusta vastauksiin.

4.2.2 Opettajan haastattelu

Aineistoa haluttiin laajentaa opettajan haastattelulla, jotta saataisiin tarkennettua ja syvennettyä lomakekyselyllä saatuja tietoja. Opettaja valikoitui haastateltavaksi, koska hän pystyy kertomaan kaikista luokista ja olemaan objektiivinen tarkkailija luokassa. Opettaja pystyy myös kuvailemaan koko luokan reaktioita oppimisasiin ja oppimisasiinien vaikutuksia oppilaisiin.

Haastattelu suoritettiin kurssin päätyttyä heti seuraavan jakson alussa opettajan kotona. Haastattelu kesti noin puoli tuntia ja koko haastattelu nauhoitettiin. Nauhoituksen jälkeen koko haastattelu litteroitiin.

Teemahaastattelu valikoitui haastattelutyypiksi, koska haluttiin, että haastattelu olisi vapaamuotoista ja keskustelunomaista sekä että siinä olisi tietty runko,

minkä pohjalta voidaan edetä (Hirsijärvi ym., 2004). Tavoitteena oli saada haastattelusta ja haastattelutilanteesta mahdollisimman rento ja mukava, jotta tilanteessa pystyttiin keskustelemaan vapaasti ja välttämään unohduksilta.

Haastattelukysymykset on tehty lomakekyselyn pohjalta saaduista tuloksista. Kysymyksillä pyrittiin samaan vastauksia tuloksissa ilmenneisiin eroavaisuuksiin ja samankaltaisuuksiin ryhmien välillä. Osa kysymyksistä oli syntynyt jo tutkimuksen aikana pelejä tehdessä ja ensimmäisiä tuloksia tarkastellessa. Haastattelussa käytetyt kysymykset olivat seuraavat:

1. Kerro kaikista luokista ja miten ne eroavat toisistaan.
2. Miten oppilaat kokivat prosenttilaskennan?
3. Miten ensimmäinen välikoe oli mennyt luokilla?
4. Huomasitko laskiko oppilaiden usko omaan taitoihin kurssin aikana?
5. Olivatko oppimispelit tarpeeksi haastavia oppilaille?
6. Oliko oppilaille hauskaa oppimispelien pelatessa?
7. Huomasitko ilmapiirissä eroja pelattaessa oppimispelien pelatessa?
8. Luuletko, että oppimispelit auttoivat oppilaita näkemään matematiikan yhteyden arkielämään/matematiikan tärkeyden?
9. Auttoivatko oppimispelit oppimisessa?
10. Kokivatko oppilaat oppimispelit hyödyllisiksi?
11. Auttoivatko oppimispelit sinua opettajana?
12. Miten oppilaat kommentoivat oppimispelien pelatessa?
13. Ehtivätkö oppilaat jo kyllästyä oppimispelien pelatessa?
14. Oliko usein vaihtoehto, että pelaako oppimispeliä vai tekeekö tehtäviä?
15. Missä vaiheessa tuntia oppimispelien pelattiin?
16. Huomasitko eroja tyttöjen ja poikien osallistumisessa pelaamiseen?
17. Huomasitko muita eroja tyttöjen ja poikien välillä?
18. Onko sinulla vielä jotain muuta lisättävää?

Ensimmäisellä kysymyksellä pyrittiin vielä kartoittamaan taustatekijöitä luokista ja sitä, näkyikö niissä jo tyttöjen ja poikien välillä eroja. Toisella kysymyksellä pyrittiin selvittämään, miten oppilaat kokivat kurssin aiheen ja voiko aihe selittää osan tutkimustuloksista. Kolmas ja neljäs kysymys nousi oppilaiden vastauksista, koska kaksikielisellä tutkittavalla ryhmällä oli hieman laskenut usko omaan kykyihin kyselyiden välissä. Myös viides kysymys tuli esille oppilaiden avoimien kohtien vastauksissa, mutta vastauksissa oli kolmea mielipidettä: sopivia, liian helppoja tai liian vaikeita. Monet oppilaat kertoivat kyselyssä, että oppimispelien pelaaminen on hauskaa ja ne rentouttavat ilmapiiriä, niin siitä syntyi kysymykset kuusi ja seitsemän. Myös matematiikan tärkeäksi kokeminen oli noussut loppukyselyssä, joten tätä haluttiin selvittää lisää, johtuiko se oppimispelien vai kurssin aiheesta kysymyksellä kahdeksan. Kysymyksillä 9, 10 ja 11 haluttiin selvittää miten oppimispelit ovat auttaneet oppimisessa ja miten ne ovat auttaneet opettajaa hänen työssään. Mielenkiintoista on myös kuulla oppilaiden kommentteja oppimispelien pelatessaan niitä, joten tätä kysyttiin kysymyksessä kaksitoista. Oppilaiden vastauksista nousi esiin, että joidenkin mielestä oppimispelien peläminen oli liikaa, joidenkin mielestä liian vähän ja jotkut laittoivat

sopivasti sekä välillä oppitunnilla oli vaihtoehto pelata oppimisasipelejä tai tehdä tehtäviä, joten tämän takia haastattelussa oli mukana kysymykset 13, 14, ja 15. Kyselyiden tuloksissa oli tyttöjen ja poikien välillä eroja, joten tästä haluttiin tietää lisää kysymysten 16 ja 17 avulla. Viimeinen kysymys oli sitä varten, koska opettaja oli seurannut oppimisasipeleiden käyttöä tunnilla ja hänelle on voinut silloin nousta jotain asioita mieleen mitä ei ole aiemmin haastattelussa ilmennyt.

4.3 Aineiston analyysimenetelmät

4.3.1 Suljetun lomakkeen analysointi

Tutkimuksen kvantitatiivisen osion muodostavat alku- ja loppukyselyjen ensimmäiset väittämäosiot. Ensimmäiseksi väittämien vastaukset taulukoitiin ja hymiöt muutettiin numeroiksi yhdestä viiteen siten, että uksi oli ei lainkaan samaa mieltä ja viisi oli täysin samaa mieltä. Sen jälkeen kaikille väittämille laskettiin keskiarvot ja keskihajonnat ja ne taulukoitiin. Tulosten analysointia jatkettiin IBM SPSS Statistics 22 -ohjelman avulla (myöhemmin SPSS).

Aineiston eri ryhmien (tutkittavat ryhmät ja verrokkiryhmä alussa sekä lopussa) vastausten keskiarvojen tilastollista analysointia jatkettiin varianssianalyysilla. Varianssianalyysilla voidaan tutkia onko ryhmien välisissä keskiarvoissa tilastollisesti merkitseviä eroja. Kun tutkittiin ryhmien välisiä eroja, ryhmiteltäviä muuttujia oli vain yksi, oppilasryhmä. Tämän takia voitiin käyttää yksisuuntaista varianssianalyysia eli Oneway ANOVA. Tässä testissä testataan hypoteesia, että tietyn väittämän kohdalla kaikilla ryhmillä olisi sama keskiarvo. Jos siis keskiarvoissa löytyy eroja, sen tulisi näkyä tässä testissä.

Jotta saataisiin selville, minkä ryhmien välillä on eroja, aineistolle tehtiin myös post-hoc -testi. Tämä testi näyttää minkä ryhmien välillä on tilastollisesti merkitseviä eroja. Post-hoc -testeistä käytettiin Tukeyn menetelmää, joka vertailee kaikkia keskiarvoja toisiinsa. Tukeyn menetelmä ei anna liian helposti signaalia erojen merkitsevyydestä. Tilastollisesti merkitseviksi tuloksiksi tulkittiin ne erot, joissa $p < 0,05$. (Metsämuuronen, 2007.)

Keskiarvoja vertailtiin myös Mann-Whitneyn U-testillä, joka sopii erityisesti epä-parametriselle ja pienelle aineistolle. U-testi vertailee muuttujan luokkien mediaaneja keskenään eli se mittaa, kuinka muuttujien jakaumat eroavat toisistaan. Mitä pienempi U-testin merkitsevyyssarvo on, sitä todennäköisemmin jakaumat ovat erilaiset. Merkitseviä erot ovat silloin kun $p < 0,05$. (Nummenmaa, 2009.)

Seuraavaksi SPSS-ohjelmalla muodostettiin aineistosta pääkomponentit, minkä tarkoituksena on pienentää muuttujien määrää. Tavoitteena oli muodostaa

väittämistä toisistaan riippumattomia alijoukkoja, joiden avulla olisi mahdollista mallintaa taustalla olevia ilmiöitä. Pääkomponentteja muodostettaessa tuli ottaa huomioon pieni otoskoko, joka voi vaikuttaa muodostuviin komponentteihin. Kun pääkomponentit oli löydetty, niiden luotettavuus tarkistettiin Cronbachin Alpha -testillä, joka perustuu väittämien välisiin korrelaatioihin. Jotta pääkomponentti olisi luotettava, alfan arvon on oltava suurempaa tai yhtä suurta kuin 0,60. Reliabiliteetin parantamiseksi pääkomponenteista poistettiin joitain väittämiä testin perusteella. Pääkomponentit luotiin vain tutkittavien ryhmien tulosten perusteella. (Metsämuuronen, 2007.)

Pääkomponenttien muodostuksen jälkeen niille laskettiin vielä SPSS:llä Spearmanin järjestyskorrelaatiokerroimet. Tutkimuksessa käytössä ollut Likert-asteikko on järjestysasteikko muodossa ja järjestyskorrelaatiokerroin on epäparametrinen ja se on tarkoitettu nimenomaan järjestysasteikollisille muuttujille. Tämä korrelaatiokerroin mittaa sitä, kuinka samankaltainen järjestys kahdella muuttujalla on. Tätä testiä tehdessä mitattiin samalla korrelaatioiden merkitsevyyttä t-testillä. Tilastollisesti merkitseviksi korrelaatioiksi tulkittiin ne, joissa p-arvo oli alle 0,01. (Nummenmaa, 2009.)

4.3.2 Avointen kysymysten analysointi

Tutkimuksessa kerättiin aineistoa kurssin alussa ja lopussa avoimilla kysymyksillä oppilaiden asenteista matematiikkaa kohtaan ja matemaattisista affekteista. Tutkimuksen alkukyselyssä oli kolme avointa kysymystä ja tutkittavien ryhmien loppukyselyssä oli viisi avointa kysymystä. Kyselyjen avoimet kysymykset kuuluvat tutkimuksen kvalitatiiviseen osioon. Ensimmäisen kysymyksen, "Kuvaile matematiikka viidellä (5) eri adjektiivilla", analysointimenetelmäksi valittiin sisällönanalyysi. Sisällönanalyysissä tutkittava aineisto puretaan osiin ja sitä aletaan kokoamaan uudella tavalla loogiseksi kokonaisuudeksi. Päämääränä tässä analysointimenetelmässä on luoda sanallinen kuvaus tutkittavasta ilmiöstä ja saada tutkittava aineisto tiiviimpään muotoon. Sisällönanalyysissä on siis tarkoitus muodostaa yhtenäinen kokonaisuus analysoitavista tuloksista, josta olisi helpompi tehdä luotettavia johtopäätöksiä. (Tuomi & Sarajarvi, 2009.)

Oppilaiden vastauksia kysymykseen "Kuvaile matematiikka viidellä (5) eri adjektiivilla" käsiteltiin ensiksi kokonaisina vastauksina, joista laskettiin selkeästi positiivisten sanojen, kuten "hauskaa", ja selkeästi negatiivisten sanojen, kuten "tylsää" lukumäärät. Tämän jälkeen oppilaiden vastaukset jaoteltiin kategorioihin: yksi positiivinen sana, kaksi positiivista sanaa, yksi negatiivinen sana jne. Toisessa vaiheessa oppilaiden vastaukset pilkottiin yksittäisiksi sanoiksi ja jaoteltiin luokkiin teorian pohjalta affektien kolmeen eri ulottuvuuteen: kognitiiviseen, motivationaaliseen ja emotionaaliseen. Kuten teoriastakin huomattiin, ulottuvuuksien rajat ovat häilyviä joskus, joten myös luokkien rajat

ovat häilyviä ja tämän takia osa sanoista olisi voinut kuulua useampaakin luokkaan yhtä aikaa. Sanoja kategorisoitaessa päätettiin kuitenkin, että sana kuuluu vain yhteen luokkaan ja se menee siihen luokkaan, mihin se tutkijan mielestä parhaiten sopii. Alku- ja loppukyselyssä saatuja vastauksia tähän kysymykseen käsiteltiin samalla tavalla ja molemmat vaiheet toteutettiin kummallekin kyselylle aluksi ja lopuksi sekä alku- ja lopputilanteita vertailtiin keskenään.

Toinen ("Onko matematiikka sinusta vaikeaa vai helppoa? Mainitse kolme erilaista perustelua.") ja kolmas ("Onko matematiikka sinusta mielenkiintoista vai tylsää? Mainitse kolme erilaista perustelua.") avoin kysymys analysoitiin ensin yksinään ja vastaukset luokiteltiin kolmeen eri luokkaan: helppoa, vaikeaa tai molempia; mielenkiintoista, tylsää tai molempia. Sen jälkeen kysymyksiä tarkasteltiin yhdessä ja luokiteltiin molemmat kysymykset huomioon ottaen eri kategorioihin, esimerkiksi helppo-tylsää, vaikeaa-mielenkiintoista.

Loppukyselyssä tutkittavilla ryhmillä olleita avoimia kysymyksiä "Mainitse kolme (3) asiaa, kuinka oppimispelit vaikuttivat matematiikan opiskeluusi" (4) ja "Oliko oppimispelit sopivasti, liikaa vai liian vähän kurssin aikana? Perustele" (5) ei kunnolla analysoitu, mutta viidennestä kysymyksestä tehtiin taulukko vaihtoehtojen mukaan. Näiden kysymyksien oli tarkoitus toimia muun tutkimuksen tukena ja antaa lisätietoa oppilaiden suhtautumisesta oppimispelisiin. Oppilaiden vastauksista liitettiin suoria kuvia tuloksiin.

4.3.3 Haastattelun analysointi

Haastattelu litteroitiin heti haastattelutilanteen jälkeen. Litteroitua haastattelua käytiin läpi ja siitä saatiin opettajan näkemyksiä muun analyysin rinnalle ja tueksi. Tulkintojen tueksi poimittiin suoria sitaatteja opettajan vastauksista.

5 Tulokset

5.1 Kvantitatiivinen osio

Tässä kvantitatiivisessa osiossa jätettiin tulkitsematta yhden suomenkielisestä tukittavasta ryhmästä olleen pojan vastaukset, koska niistä näki, ettei hän ollut vastannut kyselyyn kunnolla. Hän oli vastannut kaikki väittämät toisella sivulla täysin samaa mieltä -sarakeeseen ja toisella sivulla kaikki väittämät ei lainkaan samaa mieltä -sarakeeseen.

Väittämien keskiarvot

Kaikista väittämistä lasketuista keskiarvoista koostettiin taulukko 2. Keskiarvot ryhmien välillä heittelevät vähän, mutta eivät mitenkään radikaalisti. Yleisesti ottaen verrokkiryhmän keskiarvojen muutokset alku- ja loppukyselyiden välissä ovat maltillisempia kuin tutkittavien ryhmien keskiarvojen vaihtelut. Keskihajonnat ovat liitteenä 16. Keskihajonnat vaihtelevat kaikissa ryhmissä melko tasaisesti. Yksi suurempi piikki näkyy kaksikielisen tutkittavan ryhmän loppukyselyn väittämässä "Matematiikka on heikoin kouluaineeni" (väittäjä 17).

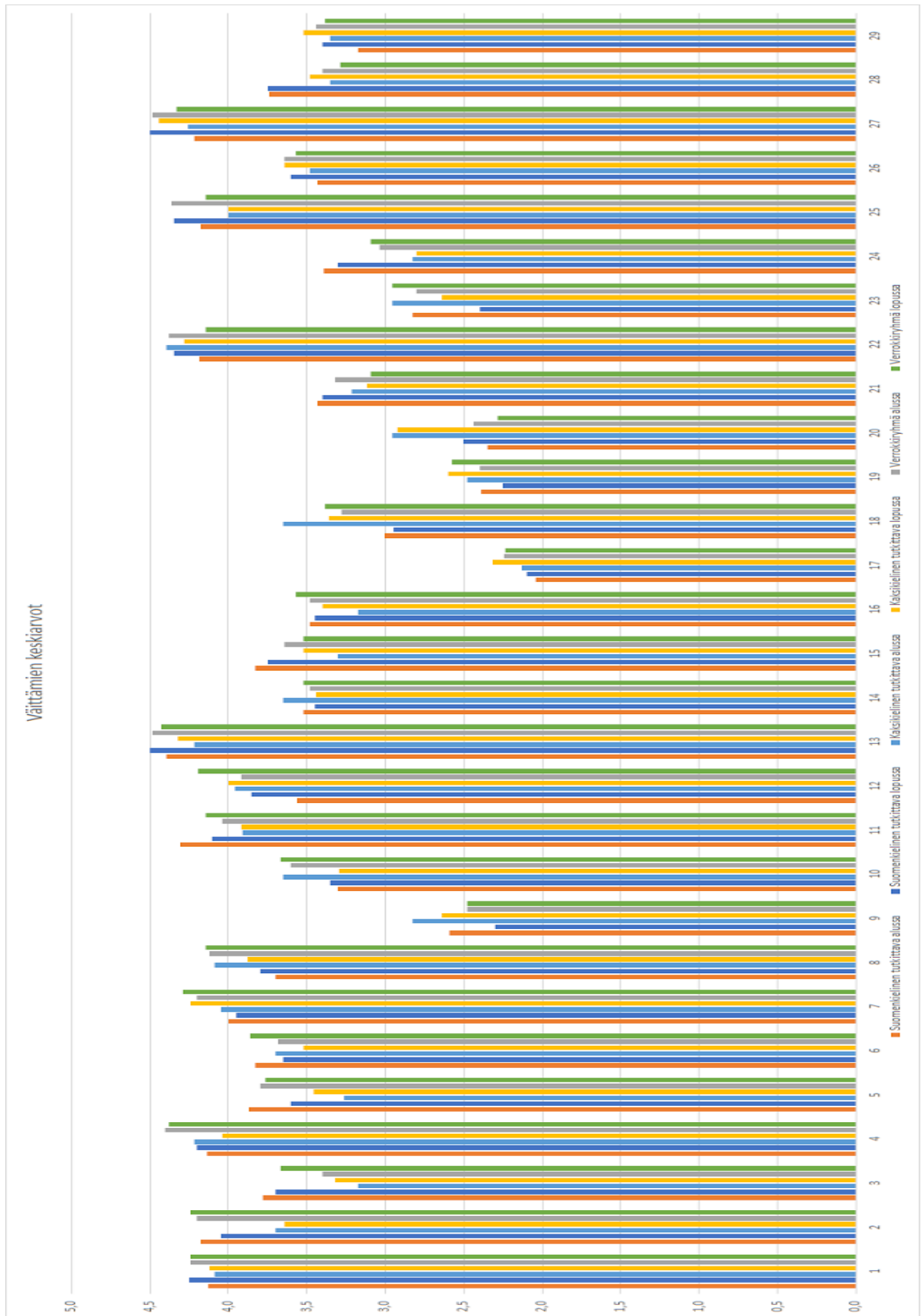
Seitsemässä väittämässä kaikkien ryhmien keskiarvot sekä alussa, että lopussa ovat "jokseenkin samaa mieltä" -vaihtoehdon (arvo 4) ja "täysin samaa mieltä" -vaihtoehdon (arvo 5) välissä. Nämä väittämät ovat: Haluan oppi paljon uusia asioita matematiikasta tänä vuonna (1), pystyn saamaan hyvän arvosanan matematiikassa (4), haluan ymmärtää matematiikan tuntitehtävät perinpohjaisesti (7), haluan kehittää matematiikan taitojani tänä vuonna (13), olen varma, että pystyn oppimaan matematiikkaa (22), yritän tänä vuonna oppia paljon uusia matematiikan taitoja (25) ja pidän matematiikkaa tärkeänä oppiaineena (27). Näistä väittämistä lähes kaikissa verrokkiryhmän keskiarvot laskivat vähän (0-0,3 yksikköä), kun taas tutkittavien ryhmien keskiarvot hieman nousivat (0-0,3).

Oppilaat kaikissa ryhmissä olivat vähiten samaa mieltä (keskiarvot alle kolme) väittämien "Matematiikka on minusta mekaaninen ja tylsä oppiaine" (9), "Matematiikka on heikoin kouluaineeni" (17), "Matematiikan opiskelu on minulle kuivaa pakkopullaa" (19), "Teen liian vähän töitä matematiikassa" (20), "Matematiikan opiskelu on tylsää" (23) kanssa. Pieniä muutoksia (0,1-0,2 yksikköä) tapahtui väittämässä 17, 19 ja 20. Väittämässä "Matematiikka on minusta mekaaninen ja tylsä oppiaine" (9) ja "matematiikka on minusta tylsää" (23) tapahtui suurin lasku keskiarvoissa, kun vertaillaan tutkittavia ryhmiä verrokkiryhmään. Ensimmäisessä väittämässä verrokkiryhmän keskiarvo ei ollut muuttunut, kun taas suomenkielisen tutkittavan ryhmän keskiarvo oli laskenut 0,3 yksikköä ja kaksikielisen tutkittavan ryhmän keskiarvo oli laskenut 0,2 yksikköä. Toisessa väittämässä verrokkiryhmän arvo oli puolestaan noussut 0,2 yksikköä ja molempien tutkittavien ryhmien keskiarvo oli laskenut 0,4 yksikköä.

Väittämässä “Olen hyvä matematiikassa” (6) tapahtui keskiarvoissa muutokset verrokkiryhmän kannalta positiivisemmin. Tässä väittämässä verrokkiryhmän keskiarvo nousi noin 0,2 yksikköä, kun tutkittavien ryhmien keskiarvot laskivat noin 0,1-0,2 yksikköä. Myös väittämässä kahdeksan, “Olen pärjännyt hyvin matematiikassa”, keskiarvo loppukyselyn jälkeen jäi ainoastaan verrokkiryhmällä jokseenkin samaa mieltä -vaihtoehdon paremmalle (keskiarvo yli 4) puolelle. Kyseisessä väittämässä kaksikielisen tutkittavan ryhmän keskiarvo laski noin 0,2 yksikköä ja suomenkielisen tutkittavan ryhmän keskiarvo taas nousi noin 0,1 yksikköä. Väittämässä “Matematiikka on minusta haastavaa” (28) verrokkiryhmän keskiarvo oli vähän laskenut (noin 0,1 yksikköä), kun taas molempien tutkittavien ryhmien keskiarvot olivat nousseet hieman (0,1-0,2 yksikköä).

Väittämissä “Matematiikka on minusta kiinnostava oppiaine” (26), “Pidän matematiikkaa tärkeänä oppiaineena” (27) ja “Nautin matemaattisten tehtävien ratkomisesta” (29) verrokkiryhmän keskiarvot olivat joko laskeneet (0,2-0,3 yksikköä) tai pysyneet samana, kun vastaavasti tutkittavien ryhmien keskiarvot olivat nousseet hieman (0,1-0,3 yksikköä).

Taulukko 2: Kaikkien ryhmien keskiarvot



Tukey-testillä tehdyllä analyysillä väittämien keskiarvoista ei löydetty ryhmien välillä merkitseviä eroja. Myöskään ryhmien alku- ja loppukyselyjen erot eivät olleet merkitseviä Tukey-testin mukaan. Toisaalta Mann-Whitneyn U -testissä saatiin pari merkitsevää eroa ryhmien välille. Alkukyselyissä merkitsevä ero tuli väittämän "Valmistaudun matematiikan kokeisiin aina huolellisesti" (5) tutkittavien ryhmien välille. Suomenkielisellä tutkittavalla ryhmällä oli korkeampi keskiarvo ($U=176,000$; $p=0,043$). Loppukyselyssä löytyi kaksi merkittävää ero verrokkiryhmän ja kaksikielisen tutkittavan ryhmän väliltä. Erot löytyivät väittämistä "Olen ahkera" (2) ja "Teen liian vähän töitä matematiikassa" (20). Väittämässä kaksi verrokkiryhmällä oli korkeampi keskiarvo ($U=158,500$; $p=0,015$) ja väittämässä 20 kaksikielisellä tutkittavalla ryhmällä oli korkeampi keskiarvo ($U=171,000$; $p=0,037$).

Pääkomponentteihin jako ja korrelaatio

Pääkomponenttianalyysi suoritettiin vain tutkittaville ryhmille ja siinä ryhmien tuloksia tarkasteltiin yhdessä sekä alussa, että lopussa. Pääkomponenttien lueteltavuus tarkistettiin vielä Cronbachin Alfa -testillä. Jotta pääkomponentti oli lueteltava, alfan arvon tuli olla yli 0,60.

Alkukyselyn väittämistä muodostui pääkomponenttianalyysillä viisi pääkomponenttia (liite 20). Muodostuneet pääkomponentit olivat matematiikasta pitäminen/oppimisorientaatio (Cronbachin alfa 0,927), matematiikan tylsyys (Cronbachin alfa 0,846), pystyvyyden tunne (Cronbachin alfa 0,905), matematiikan vaikeus (Cronbachin alfa 0,856), matematiikan tärkeys/oppimisorientaatio (Cronbachin alfa 0,737). Komponenttien välisiä korrelaatioita (liite 21) löytyi melko paljon. Tulosten perusteella matematiikan tylsyys ja matematiikan vaikeus olivat positiivisesti yhteydessä toisiinsa ($r = 0,383, p < 0,01$), kun taas matematiikan tylsyys ja matematiikasta pitäminen ($r = -0,787, p < 0,01$) sekä matematiikkaan tylsyys ja pystyvyyden tunne ($r = -0,437, p < 0,01$) olivat negatiivisesti yhteydessä toisiinsa. Matematiikasta pitäminen ja pystyvyyden tunne olivat positiivisesti yhteydessä toisiinsa ($r = 0,538, p < 0,01$). Negatiivisesti yhteydessä toisiinsa olivat pystyvyyden tunne ja matematiikan vaikeus ($r = -0,726, p < 0,01$) sekä matematiikan tärkeys ja matematiikan tylsyys ($r = -0,525, p < 0,01$). Matematiikan tärkeys korreloi positiivisesti matematiikasta pitämisen kanssa ($r = 0,649, p < 0,01$) ja pystyvyyden tunteen kanssa ($r = 0,559, p < 0,01$).

Oppilaiden vastauksista loppukyselyn väittämiin muodostui kuusi pääkomponenttia (liite 20). Komponentit olivat matematiikasta pitäminen (Cronbachin alfa 0,932), matematiikan tylsyys (Cronbachin alfa 0,909), matematiikan vaikeus (Cronbachin alfa 0,772), pystyvyyden tunne (Cronbachin alfa 0,927), oppimisorientaatio (Cronbachin alfa 0,868) ja pystyvyyden tunne/tärkeys (Cronbachin alfa 0,843). Komponenteissa oli tapahtunut pientä muutosta alkutilanteeseen verrattuna ja yksi pääkomponentti oli tullut lisää.

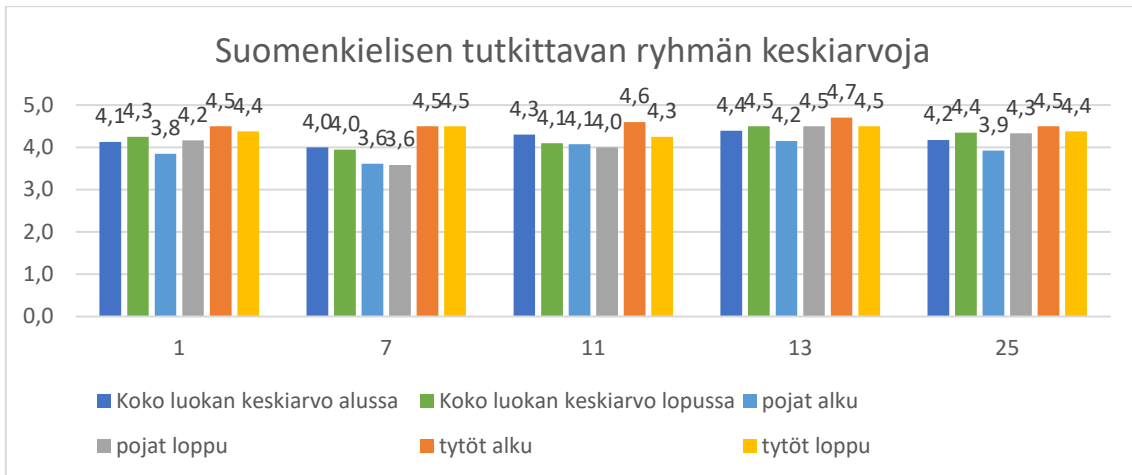
Oppimisorientaatio oli tullut omaksi komponentikseen, pystyvyyden tunteen, oppimisorientaation ja matematiikasta pitämisen välillä oli muutamat väittämät vaihtaneet paikkaa ja matematiikan tärkeys -komponentti oli saanut uusi ulottuvuuksia lopussa. Lopussa pääkomponenteilla oli melko samanlaisia korrelaatioita keskenään kuin alussa (liite 21). Matematiikan tylsyys korreloi positiivisesti matematiikan vaikeuden kanssa ($r = 0,403, p < 0,01$) ja negatiivisesti matematiikasta pitämisen ($r = -0,748, p < 0,01$), pystyvyyden tunteen ($r = -0,547, p < 0,01$), oppimisorientaation ($r = -0,605, p < 0,01$) ja pystyvyyden tunteen/tärkeyden ($r = 0,579, p < 0,01$) kanssa. Matematiikan vaikeudella ja matematiikasta pitämisellä ($r = -0,454, p < 0,01$) sekä matematiikan vaikeudella ja pystyvyyden tunteella ($r = -0,518, p < 0,01$) on negatiivinen yhteys. Matematiikan pitämisellä on positiivinen yhteys pystyvyyden tunteen ($r = 0,630, p < 0,01$), oppimisorientaation ($r = 0,501, p < 0,01$) ja pystyvyyden tunteen/tärkeyden ($r = 0,633, p < 0,01$) kanssa. Positiivinen yhteys löytyy myös oppimisorientaation ja pystyvyyden tunteen väliltä sekä oppimisorientaation ($r = 0,565, p < 0,01$) ja pystyvyyden tunteen/tärkeyden väliltä ($r = 0,602, p < 0,01$).

5.1.1 Tyttöjen ja poikien vertailu

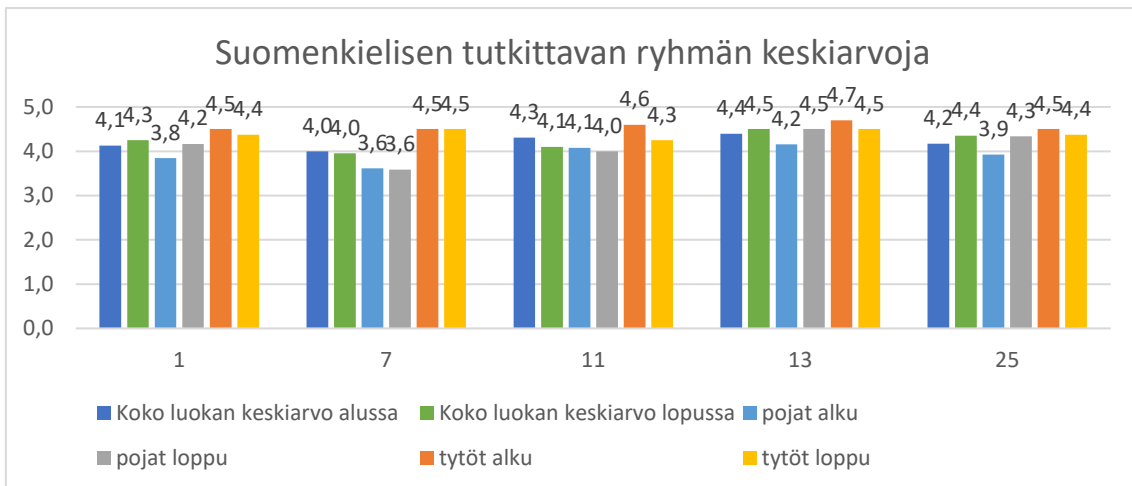
Tyttöjen ja poikien vertailussa verrokkiryhmän tuloksia ei käytetty, koska kyseisellä luokalla tyttöjen ja poikien jakauma oli epätasainen. Tyttöjä oli poikiin nähden noin kolminertainen määrä molemmissa kyselyissä.

Taulukoissa 3 ja 4 esitellään tyttöjen ja poikien keskiarvoja liittyen heidän haluunsa kehittyä matematiikassa. Oppilailta kysytään tätä asiaa kyselyjen ensimmäisen osion väittämässä ”Haluan oppia paljon uusia asioita matematiikasta tänä vuonna” (1), ”Haluan ymmärtää matematiikan tuntitehtävät perinpohjaisesti” (7), ”Yritän oppia mahdollisimman paljon joka tunnilla” (11), ”Haluan kehittää matematiikan taitojani tänä vuonna” (13) ja ”Yritän tänä vuonna oppi paljon uusia matematiikan taitoja” (25). Molemmissa tutkittavissa ryhmissä alussa ja lopussa tytöillä on enemmän halua kehittää matematiikan taitojaan kuin pojilla ja suurin ero nähdään väittämässä 7, jossa lopussa molemmissa ryhmissä tyttöjen ja poikien ero on noin 0,7.

Taulukko 3: Väittämien 1, 7, 11, 13 ja 25 tyttöjen ja poikien keskiarvoja

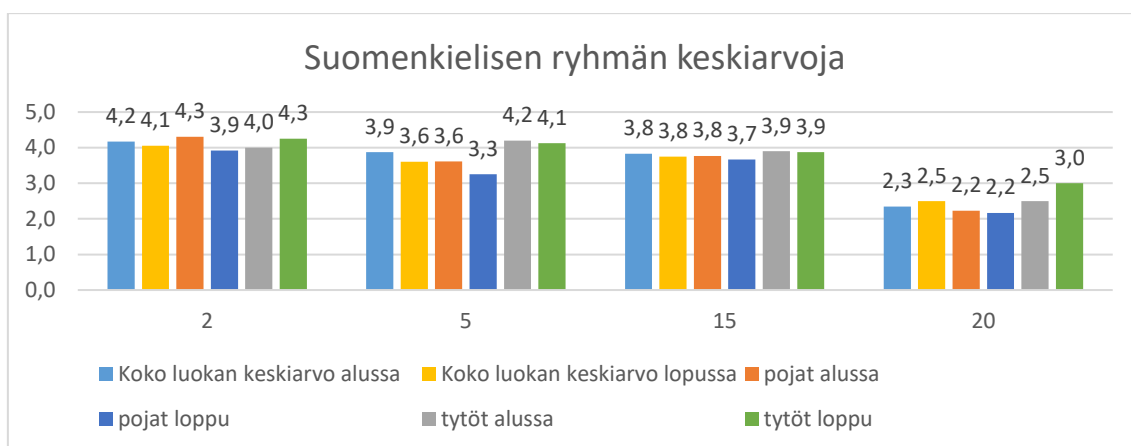


Taulukko 4: Väittämien 1, 7, 11, 13 ja 25 tyttöjen ja poikien keskiarvoja

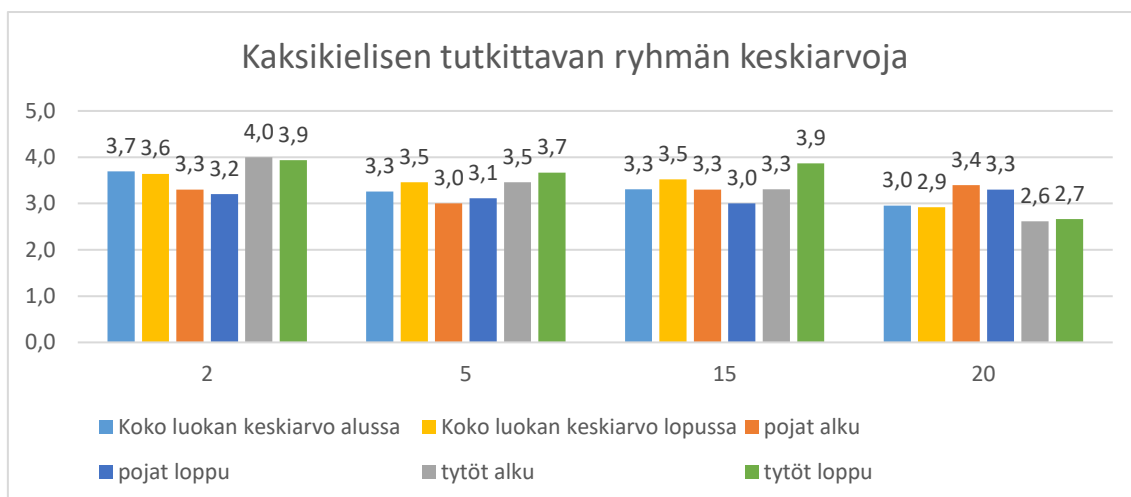


Väittämissä ”Olen ahkera” (2), ”Valmistaudun matematiikan kokeisiin aina huolellisesti” (5), ”Teen paljon töitä oppiakseni matematiikkaa” (15) ja ”Teen liian vähän töitä matematiikassa” (20) näkyy, että tytöt pitävät itseään ahkerimpina kuin pojat. Tämä ero näkyy selvemmin kaksikielisessä ryhmässä. Näiden väittämien tyttöjen ja poikien keskiarvot on esitelty taulukoissa 5 ja 6.

Taulukko 5: Väittämien 2, 5, 15 ja 20 tyttöjen ja poikien keskiarvoja

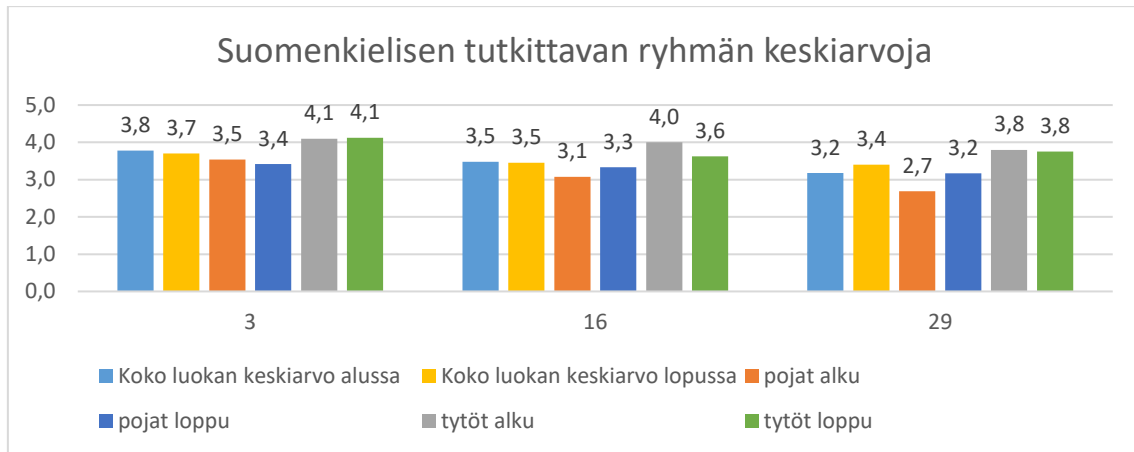


Taulukko 6: Väittämien 2, 5, 15 ja 20 tyttöjen ja poikien keskiarvoja

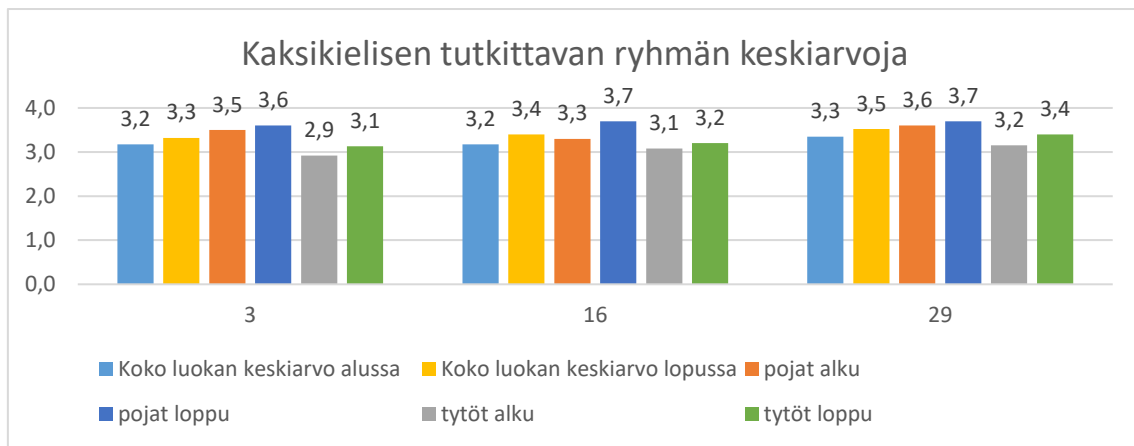


Taulukoissa 7 ja 8 on esitelty tyttöjen ja poikien vastauksien keskiarvoja väittämiin ”Minusta on hauska pohtia matemaattisia tehtäviä” (3), ”Laskujen laskeminen on mukavaa” (16) ja ”Nautin matemaattisten tehtävien ratkomisesta” (29). Tuloksista huomataan, että tutkittavilla ryhmillä menee juuri päinvastoin se, pitävätkö pojat enemmän matemaattisten tehtävien ratkaisemisesta vai tytöt. Suomenkielisessä ryhmässä tytöt pitävät laskujen laskemista mukavampana kuin pojat alussa sekä lopussa, kun taas kaksikielisessä ryhmässä pojat pitävät enemmän matematiikan tehtävien ratkomisesta kuin tytöt.

Taulukko 7: Väittämiä 3, 16 ja 29 tyttöjen ja poikien keskiarvoja

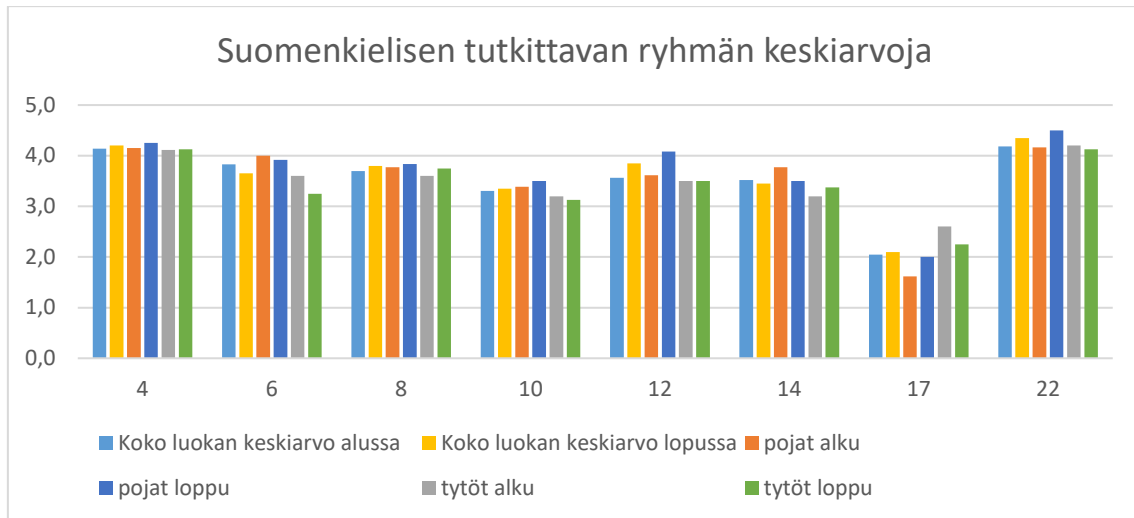


Taulukko 8: Väittämiä 3, 16 ja 29 tyttöjen ja poikien keskiarvoja

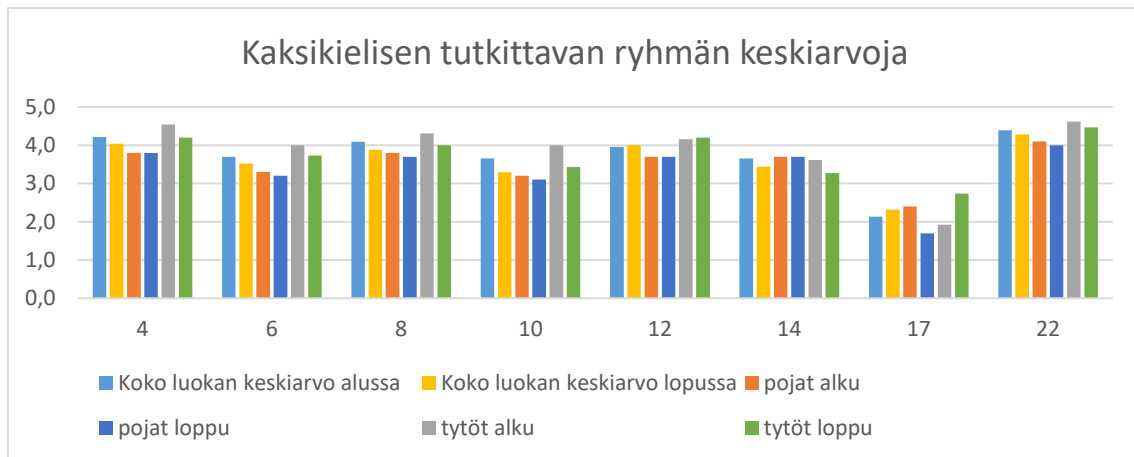


Taulukoissa 9 ja 10 on esitelty tyttöjen ja poikien keskiarvoja väittämiin ”Pystyn saamaan hyvän arvosanan matematiikassa” (4), ”Olen hyvä matematiikassa” (6), ”Olen pärjännyt hyvin matematiikassa” (8), ”Olen sitä tyyppiä, joka osaa matematiikkaa” (10), ”Tiedän, että voin menestyä matematiikassa” (12), ”Uskon, että selviytyisin nykyistä vaikeammasta matematiikasta” (14), ”Matematiikka on heikoin kouluaineeni” (17) ja ”Olen varma, että pystyn oppimaan matematiikkaa” (22). Taulukoista nähdään, että suomenkielisessä ryhmässä pojilla on hieman parempi luottamus omiin taitoihinsa kuin tytöillä alussa sekä lopussa. Kaksikielisessä ryhmässä tytöillä on taas vahvempi pystyvyyden tunne kuin pojilla, mikä tasoittuu hieman loppukyselyssä.

Taulukko 9: Väittämien 4, 6, 8, 10, 12, 14, 17 ja 22 tyttöjen ja poikien keskiarvoja



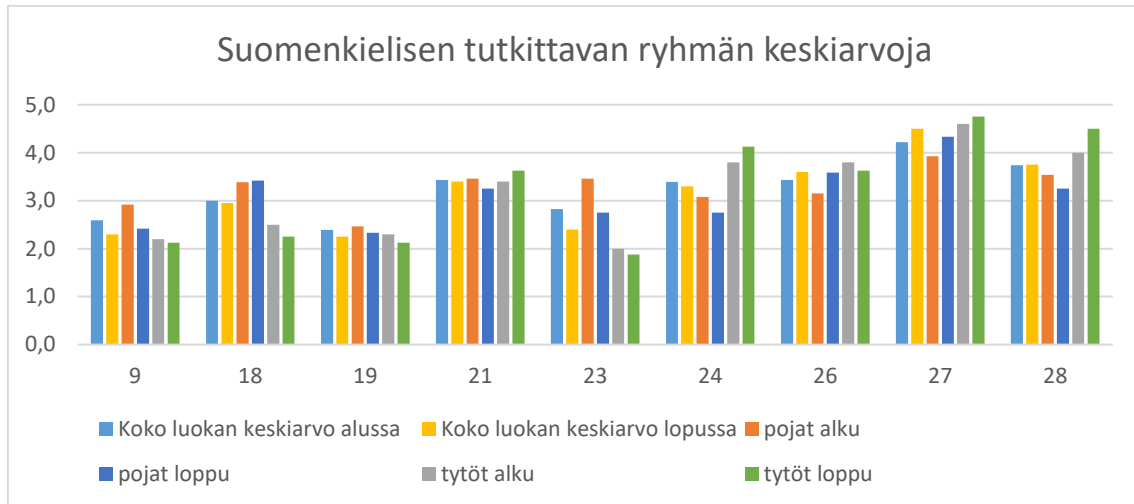
Taulukko 10: Väittämien 4, 6, 8, 10, 12, 14, 17 ja 22 tyttöjen ja poikien keskiarvoja



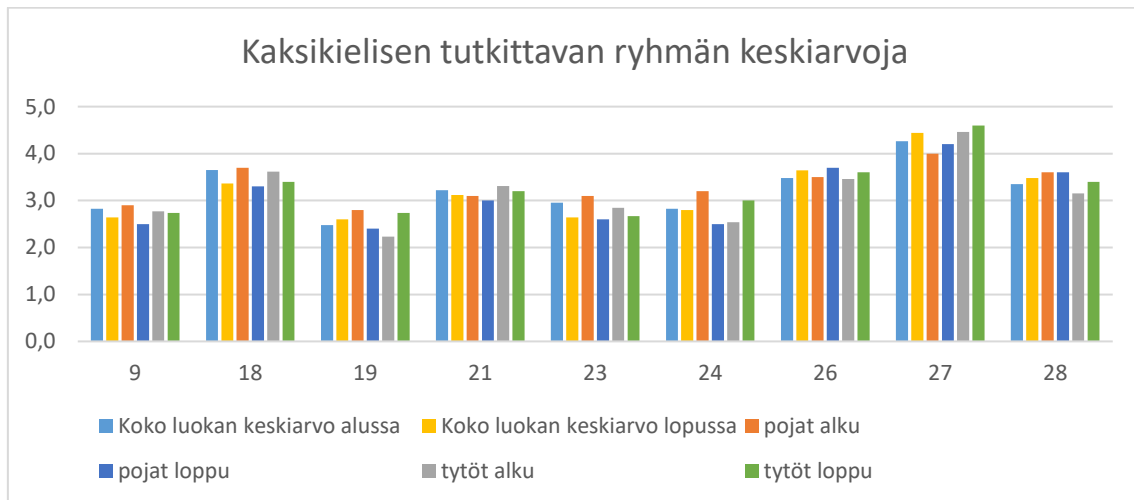
Taulukoissa 11 ja 12 on esitelty matematiikan tylsyyteen ja kiinnostavuuteen liittyvien kysymysten keskiarvoja sekä matematiikan tuntemisen helpoksi tai vaikeaksi. Suomenkielisessä ryhmässä pojat pitävät matematiikkaa tylsempänä aineena kuin tytöt, mikä näkyy väittämien ”Matematiikka on minusta mekaaninen ja tylsä oppiaine” (9), ”Matematiikan opiskelu on minulle kuivaa pakkopullaa” (19) ja ”Matematiikan opiskelu on tylsää” (23) keskiarvoissa. Kaksikielisessä ryhmässä erot sukupuolien välillä ovat pienempiä tylsyyden osalta, ja loppukyselyssä tyttöjen mielestä matematiikka on hieman tylsempää kuin poikien mielestä. Suomenkielisessä ryhmässä pojat pitävät matematiikka helpompana kuin tytöt, mikä näkyy väittämien ”Matematiikka on helppoa” (18), ”Matematiikan oppiminen on työlästä” (21), ”Matematiikka on vaikeaa” (24) ja ”Matematiikka on minusta haastavaa” (28) keskiarvoissa. Kaksikielisessä ryhmässä tyttöjen ja poikien väliset erot ovat tasaisempia, mutta loppukyselyssä tässäkin ryhmässä pojat pitävät matematiikkaa hieman helpompana kuin tytöt. Molemmissa ryhmissä pojilla kiinnostus nousee matematiikkaa kohtaan kurssin aikana ja on suunnilleen samaa tasoa kuin tytöillä. Tytöt pitävät kuitenkin matematiikkaa

tärkeämpänä aineena kuin pojat alussa sekä lopussa. Matematiikan kiinnostavuuden ja tärkeyden näkee väittämien ”Matematiikka on minusta kiinnostava oppiaine” (26) ja ”Pidän matematiikkaa tärkeänä oppiaineena” (27) keskiarvoista.

Taulukko 11: Väittämien 9, 18, 19, 21, 23, 24, 16, 27 ja 28 tyttöjen ja poikien keskiarvoja



Taulukko 12: Väittämien 9, 18, 19, 21, 23, 24, 16, 27 ja 28 tyttöjen ja poikien keskiarvoja

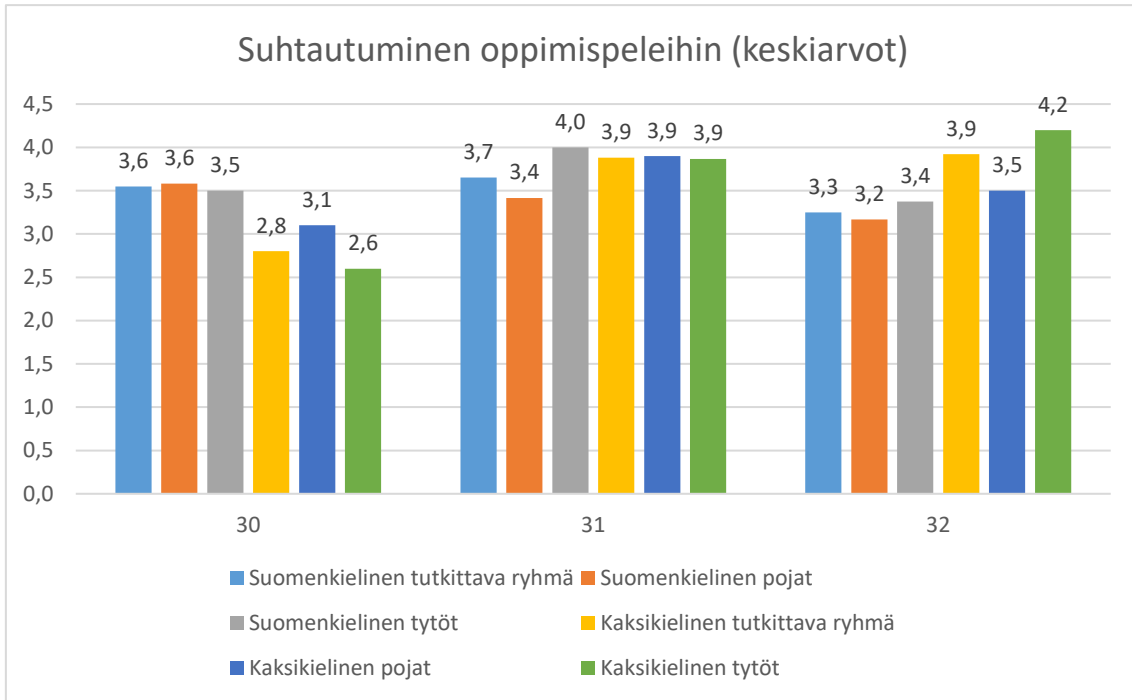


Suhtautuminen oppimispelisiin

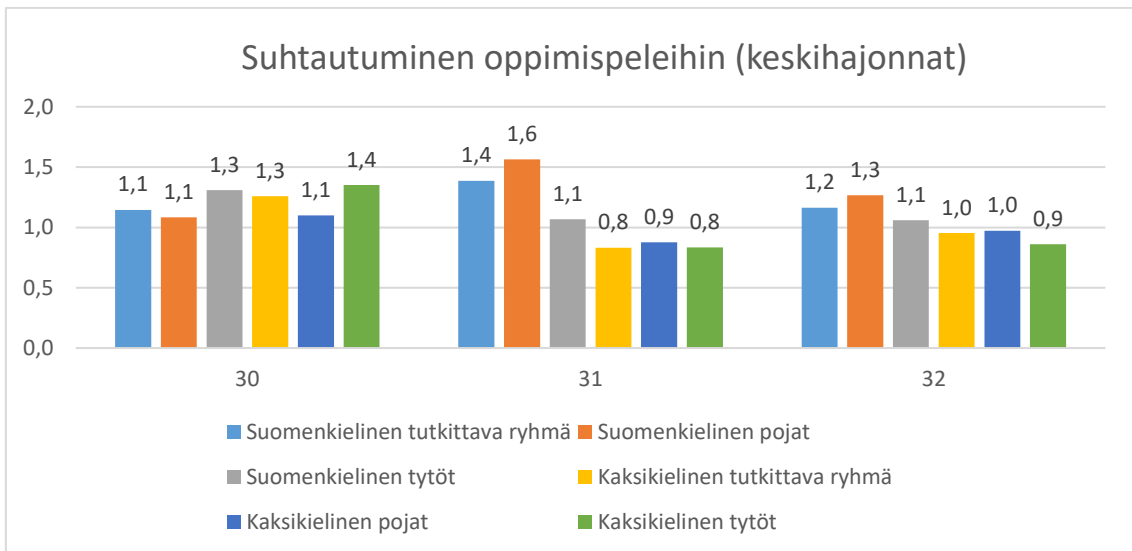
Suhtautumista oppimispelisiin tutkittiin vasta loppukyselyssä väittämillä 30 - 31 ja ainoastaan tutkittavilta ryhmiltä. Näistä väittämistä saadut keskiarvot ja keskihajonnat ovat taulukoissa 13 - 14. Yleisesti ottaen näyttää siltä, että tytöt suhtautuvat hieman poikia myönteisemmin oppimispelisiin ja tytöt ovat asiasta myös vähän yksimielisempiä. Suurimmat erot näkyvät kaksikielisessä tutkittavassa ryhmässä, jossa väittämien ”Matematiikkaa opitaan parhaiten laskemalla eikä pelaamalla” (30) tyttöjen ja poikien ero on 0,5 yksikköä ja ”Koen oppimispelit hyödyllisiksi matematiikan opiskelussa” (32) tyttöjen ja poikien ero on 0,7 yksikköä. Suomenkielisessä tutkittavassa ryhmässä suurin ero näkyy

väittämän ”Oppimispelit lisäävät mielenkiintoa matematiikkaa kohtaan” (31), jossa tyttöjen keskiarvo on 0,6 yksikköä suurempi kuin pojilla.

Taulukko 13: Oppimisasiin suhtautuminen, tyttöjen ja poikien keskiarvot



Taulukko 14: Oppimisasiin suhtautuminen, tyttöjen ja poikien keskihajonnat



5.2 Kvalitatiivinen osio

Ensimmäinen avoin kysymys

Tutkimuslomakkeen ensimmäinen avoin kysymys oli ”Kuvaile matematiikkaa viidellä (5) eri adjektiivilla”. Tämän kysymyksen vastausten analysointi aloitettiin tarkastelemalla oppilaiden vastauksia kokonaisina ja luokittelemalla adjektiivit

positiivisiin ja negatiivisiin sanoihin, Toisessa vaiheessa vastaukset pilkottiin pelkiksi yksittäisiksi sanoiksi ja ne jaoteltiin teorian affektiivisten ulottuvuuksien mukaan.

Vastausten lajitteleminen negatiivisiin ja positiivisiin adjektiiveihin

Oppilaiden vastausten analysoinnissa ensimmäiseksi luettiin vastaukset kokonaisina kokonaisuuksina ja niistä kerättiin kaikki adjektiivit ylös. Adjektiivit luokiteltiin selkeästi positiivisiin ja selkeästi negatiivisiin sanoihin. Luokittelu ilmenee taulukossa 15. Ne sanat (esim. matemaattinen), jotka eivät sopineet selkeästi kumpaankaan ryhmään, jätettiin luokittelematta. Sana haastava esiintyi monessa vastauksessa, mutta se jätettiin myös luokittelematta, koska oppilaat olivat antaneet sille sekä negatiivisen että positiivisen merkityksen ja se kuuluu tutkijan mielestäkin molempiin ryhmiin. Vastauksissa esiintyneet sanat ovat liitteessä 17.

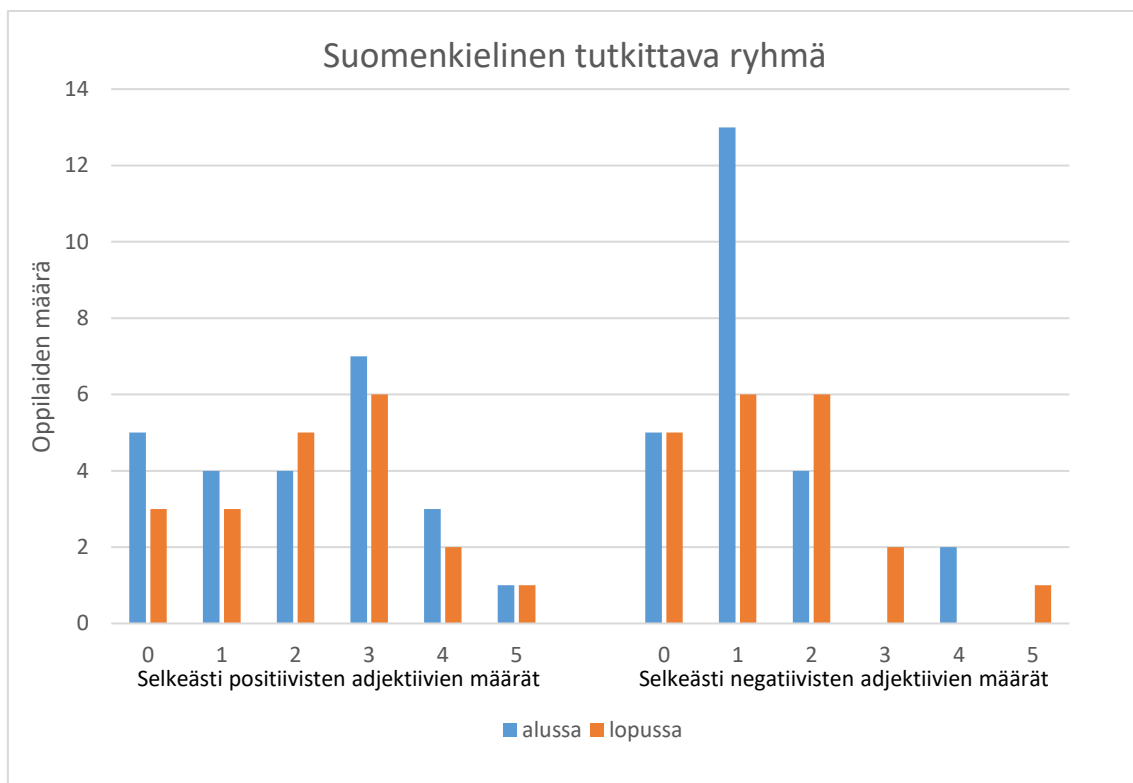
Taulukko 15: Adjektiivien lajittelu

Selkeästi positiiviset adjektiivit	Selkeästi negatiiviset adjektiivit
ajatuksia herättävä antoisa auttava ei ärsyttävä fiksu hauska helppo hyödyllinen innostava intoa herättävä jännä järjestelmällinen kannustava kärsivällinen käytännöllinen kiehtova kiinnostava kiva kolee koukuttava looginen lystiä mielenkiintoinen mieluisa monikäyttöinen monipuolinen mukaansatempaiseva mukava opettavainen palkitseva panostava rauhoittava selkeä söpö taidokas tärkeä tarpeellinen tarvittava	aikaa vievä ärsyttävä arvaamaton ei-kiinnostava epämurkava hankala hermoja raastava hidas hirveä inhottava kaikenavaatava kamala kauhea kotitehtävätäyteinen monimutkainen mutkikas nopeaa omituinen outo pakollinen pitkästyttävä pitkäveteinen puuduttava rasittava ruma sekava sopimaton stressaava turha turhauttava tylsä työläs uuvuttava vaikea väsyttävä yliarvostettu

vaihteleva viilee yksinkertainen yllättävä ymmärrettävä	
---	--

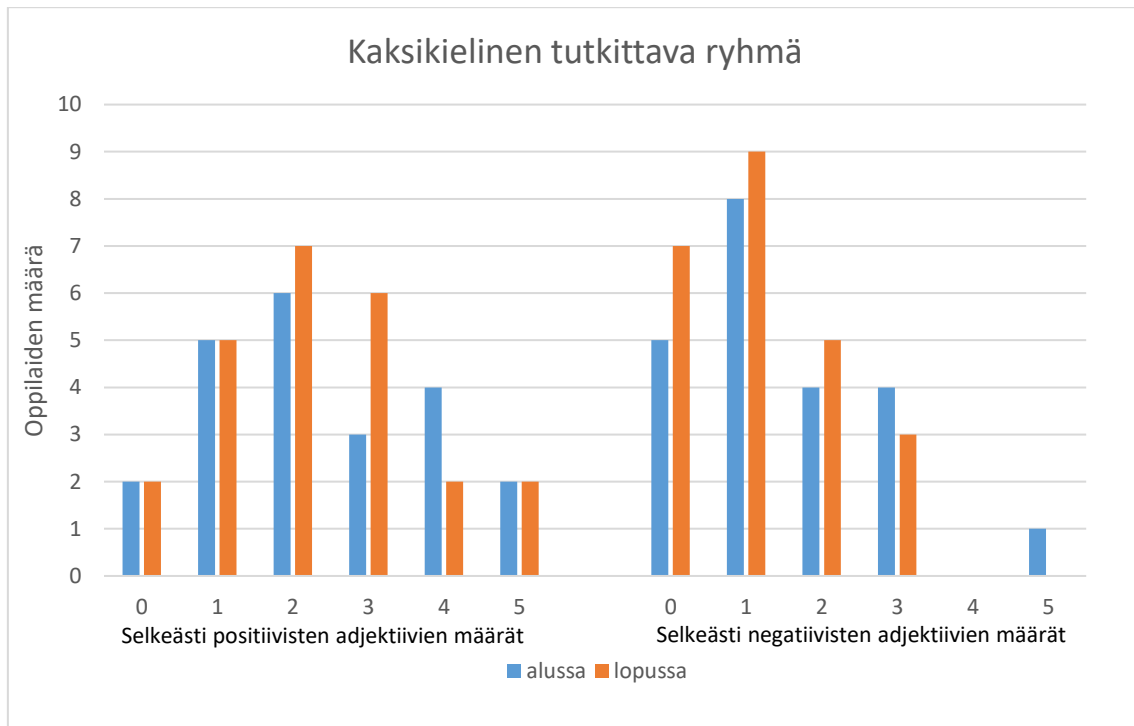
Positiivisten ja negatiivisten sanojen jakautuminen alkukyselyn ja loppukyselyn vastauksissa on esitelty taulukoissa 16 - 18. Vaikka oppilaita pyydettiin mainitsemaan viisi adjektiivia, muutamassa vastauksessa sanoja oli vähemmän ja pari oppilasta oli myös jättänyt vastaamatta kysymykseen. Vastausten joukossa oli myös parin oppilaan vastaukset, joista näkyi, etteivät he olleet vastanneet kysymykseen tosissaan: vastauksiin oli mm. kirjoitettu sanoja jotka eivät olleet oikeita sanoja tai adjektiiveja. Parissa vastauksessa oli myös enemmän kuin viisi sanaa. Useissa vastauksissa oli samaan aikaan sanat vaikea ja helppo sekä kiva/mukava ja tylsää.

Taulukko 16: Positiivisten ja negatiivisten sanojen osuudet vastauksissa



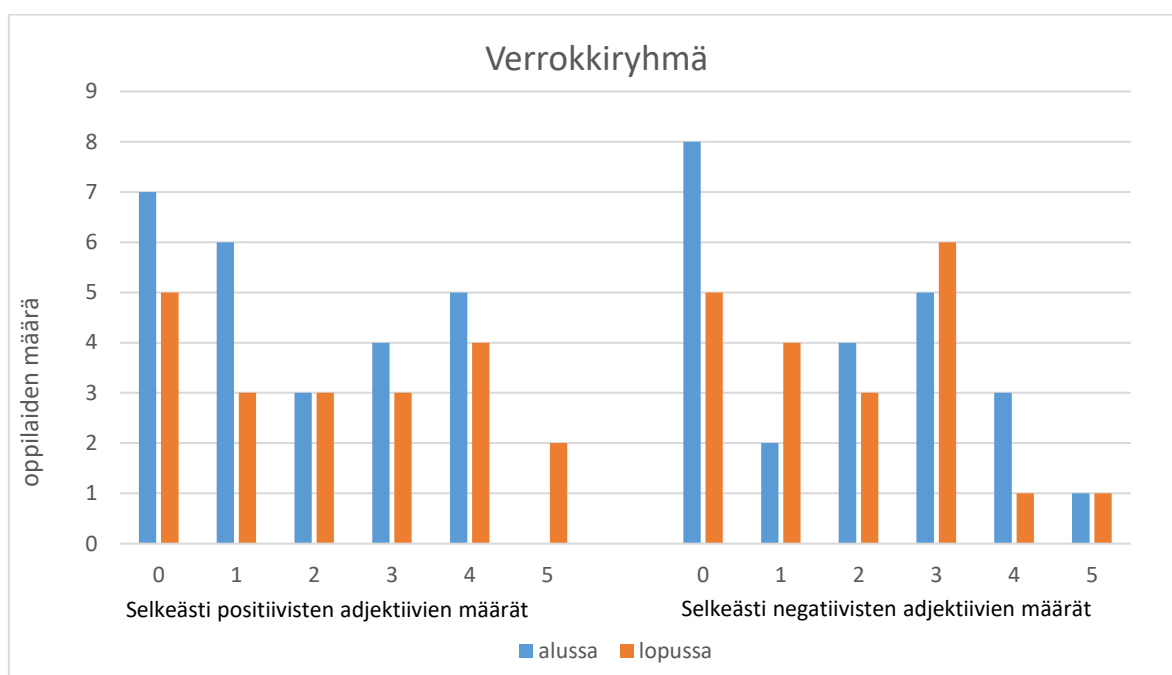
Alussa suomenkielisen tutkittavan ryhmän oppilaiden vastauksissa oli 2,1 positiivista sanaa ja 1,3 negatiivista sanaa. Kaikista sanoista alussa 48 % oli positiivisia sanoja ja 28 % oli negatiivisia sanoja. Lopussa suomenkielisen tutkittavan ryhmän oppilaiden vastauksissa oli 2,2 positiivista sanaa ja 1,4 negatiivista sanaa. Kokonaisuudessaan sanoista oli 52 % positiivisia ja 33 % negatiivisia. Näin ollen neutraalien ja luokittelemattomien sanojen osuus oli pienentynyt oppilaiden vastauksissa.

Taulukko 17: Positiivisten ja negatiivisten sanojen osuudet vastauksissa



Alussa kaksikielisessä tutkittavassa ryhmässä oppilaiden vastauksissa oli 2,4 positiivista sanaa ja 1,6 negatiivista sanaa. Oppilaiden vastauksissa kaikista sanoista positiivisia oli 50 % ja negatiivisia oli 34 %. Lopussa kaksikielisessä tutkittavassa ryhmässä oppilaiden vastauksissa oli 2,3 positiivista sanaa ja 1,2 negatiivista sanaa. Kokonaisuudessa sanoista oli 51 % positiivisia ja 26 % negatiivisia. Neutraalien ja luokittelemattomien sanojen osuus oli kasvanut oppilaiden vastauksissa.

Taulukko 8: Positiivisten ja negatiivisten sanojen osuudet vastauksissa



Alussa verrokkiryhmän vastauksissa oli 1,8 positiivista sanaa ja 1,8 negatiivista sanaa. Kokonaisuudessa sanoista oli 40 % positiivisia ja 40 % negatiivisia. Lopussa verrokkiryhmän vastauksissa oli 2,2 positiivista sanaa ja 1,9 negatiivista sanaa. Kokonaisuudessa sanoista oli 46 % positiivisia ja 39 % negatiivisia. Näin ollen neutraalien ja luokittelemattomien sanojen osuus oli pienentynyt oppilaiden vastauksissa.

Vastausten jakautuminen affektiivisten ulottuvuuksien mukaan

Ensimmäisen avoimen kysymyksen analysointia jatkettiin jaotteleamalla oppilaiden vastauksista erotellut adjektiivit kolmeen affektien ulottuvuuteen: kognitiiviseen, emotionaaliseen ja motivationaaliseen luokkaan. Alku- ja loppukyselyn vastauksena saaduille adjektiiveille tehtiin samanlainen kategorisointi (liite 18).

Kognitiiviseen luokkaan lajiteltiin adjektiivit, jotka kuvasivat oppilaan käsityksiä omasta osaamisesta, itseluottamuksesta ja matematiikan vaikeudesta. Kognitiivisen luokan alaluokiksi muodostuivat minäpystyvyys ja uskomukset matematiikasta oppiaineena. Minäpystyvyyden alaluokkaan sisältyivät esimerkiksi sanat “haastava” ja “helppo”, kun taas uskomukset matematiikasta oppiaineena -alaluokkaan kuuluivat esimerkiksi sanat “looginen”, “työläs” ja “matemaattinen”. Minäpystyvyyteen liittyviä sanoja alussa yhteensä oli suomenkielisellä tutkittavalla ryhmällä 26, kaksikielisellä tutkittavalla ryhmällä 30 ja verrokkiryhmällä 31 kappaletta. Lopussa minäpystyvyyteen liittyviä sanoja oli yhteensä suomenkielisellä tutkittavalla ryhmällä 28, kaksikielisellä tutkittavalla ryhmällä 27 ja verrokkiryhmällä 25 kappaletta. Uskomuksiin matematiikasta

oppiaineena liittyviä sanoja alussa yhteensä oli suomenkielisellä tutkittavalla ryhmällä 16, kaksikielisellä tutkittavalla ryhmällä 21 ja verrokkiryhmällä 19 kappaletta. Lopussa niitä oli yhteensä suomenkielisellä tutkittavalla ryhmällä 8, kaksikielisellä tutkittavalla ryhmällä 20 ja verrokkiryhmällä 14 kappaletta.

Emotionaaliseen luokkaan jaoteltiin adjektiivit, jotka liittyivät matematiikasta pitämiseen ja inhoamiseen. Matematiikasta pitämiseen luokiteltiin esimerkiksi sanat "mukava" ja "hauska" ja matematiikan inhoamiseen liitettiin esimerkiksi sanat "hermoja raastava", "pitkästyttävä" ja "kauhea". Tutkimuksen alkukyselyssä nousi esiin myös yksi neutraali sana, joka oli "siedettävä". Matematiikasta tykkäämiseen liittyviä sanoja alussa oli yhteensä suomenkielisellä tutkittavalla ryhmällä 24, kaksikielisellä tutkittavalla ryhmällä 16 ja verrokkiryhmällä 10 kappaletta. Lopussa matematiikasta tykkäämiseen liittyviä sanoja oli yhteensä suomenkielisellä tutkittavalla ryhmällä 17, kaksikielisellä tutkittavalla ryhmällä 17 ja verrokkiryhmällä 12 kappaletta. Sanoja, jotka kuvasivat ei-tykkäämistä, oli aluksi yhteensä suomenkielisellä tutkittavalla ryhmällä 18, kaksikielisellä tutkittavalla ryhmällä 16 ja verrokkiryhmällä 23 kappaletta. Lopuksi kyseisiä sanoja oli yhteensä suomenkielisellä tutkittavalla ryhmällä 14, kaksikielisellä tutkittavalla ryhmällä 14 ja verrokkiryhmällä 22 kappaletta. Ainoastaan suomenkielisellä tutkittavalla ryhmällä esiintyi yksi neutraali sana alkukyselyn vastauksissa.

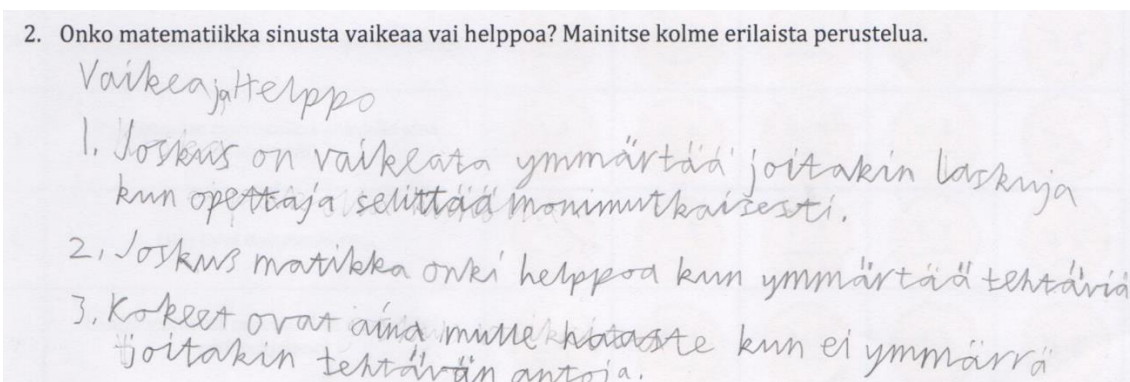
Motivationaliseen ulottuvuuteen luokiteltiin adjektiivit, jotka kuvasivat yksilön arvoja ja toiveita sekä motivaatiota. Tämän ulottuvuuden alaluokaksi tuli oppimisorientaatio. Motivationaliseen ulottuvuuteen sisältyivät esimerkiksi sanat "tärkeä", "mielenkiintoinen" ja "innostava". Tässä kategoriassa lähes kaikilla sanoilla oli positiivinen sävy. Mukana oli ainoastaan yksi adjektiivi, ei kiinnostava, alkukyselyssä, joka oli negatiivinen. Alussa motivationalisia sanoja oli suomenkielisellä tutkittavalla ryhmällä 16, kaksikielisellä tutkittavalla ryhmällä 14 ja verrokkiryhmällä 25 kappaletta. Lopuksi kyseisiä sanoja oli yhteensä suomenkielisellä tutkittavalla ryhmällä 15, kaksikielisellä tutkittavalla ryhmällä 26 ja verrokkiryhmällä 22 kappaletta.

Toinen ja kolmas avoin kysymys

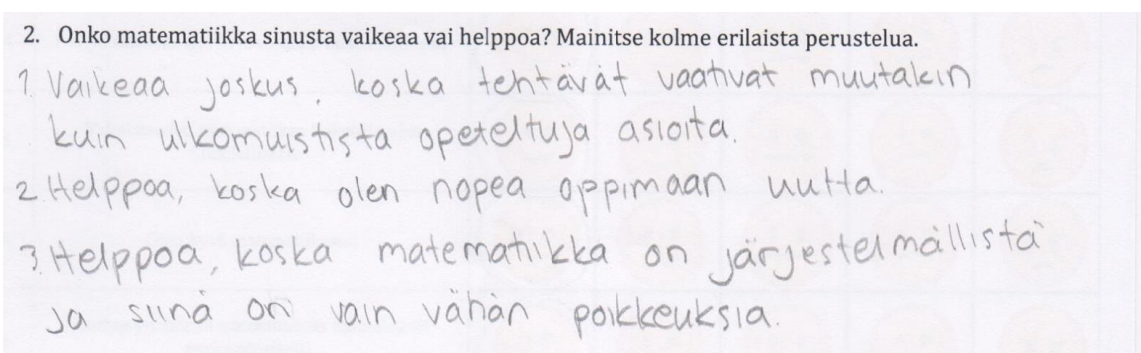
Toinen avoin kysymys oli "Onko matematiikka sinusta vaikeaa vai helppoa? Mainitse kolme erilaista perustelua" ja kolmas avoin kysymys oli "Onko matematiikka sinusta mielenkiintoista vai tylsää? Mainitse kolme erilaista perustelua". Nämä kysymykset käsiteltiin sekä erikseen että yhdessä niitä analysoidessa. Pari oppilaista jätti vastaamatta näihin kysymyksiin tai vastasi vain avoimeen toiseen kysymykseen sekä alku- että loppukyselyssä. Oppilaiden vastausjakaumat löytyvät liitteestä 19.

Oppilaiden vastaukset jakautuivat kaikissa ryhmissä melko laajalle. Ainoastaan kaksikielisessä tutkittavassa ryhmässä ei ollut ketään, jonka mielestä matematiikka on vaikeaa ja mielenkiintoista, muuten kaikissa ryhmissä vastauksissa tuli ilmi kaikki muut yhdistelmät ja vastausvaihtoehdot. Pääsääntöisesti vastauksissa oli paremmin perusteltu, jos oltiin oltu sitä mieltä, että matematiikka on mielenkiintoista. Tunsiko matematiikan helpoksi, vaikeaksi tai molemmiksi perustelujen välillä ei ollut suuria eroja. Alku- ja loppukyselyn välillä ei ollut kovinkaan monessa kohdassa suuria vaihteluja. Loppukyselyssä harvempi oppilas tunsikin matematiikan tylsäksi.

Useat oppilaat kokivat matematiikan yhtä aikaa vaikeaksi sekä helpoksi. Parin oppilaan, joiden mielestä matematiikka on sekä helppoa että vaikeaa, vastaukset löytyvät kuvista 11-12. Oppilaat, joiden mielestä matematiikka on vaikeaa, yleisimmät perustelut olivat, että ei osaa, matematiikka on työlästä, ei ymmärrä, ei muista asioita ja kaavoja, huono matikkapää ja ei ole alakoulussa opiskellut kunnolla. Ne taas, joiden mielestä matematiikka on helppoa, perustelivat asiaa seuraavasti: on hyvä matematiikassa, osaa matematiikkaa, keskittyy tunnilla ja pärjää kokeissa.



Kuva 11: Oppilaan kuvaus siitä, kun matematiikka on vaikeaa ja helppoa



Kuva 12: Oppilaan kuvaus siitä, kun matematiikka on yhtä aikaa vaikeaa ja helppoa

Kaikkien ryhmien oppilaiden vastaukset kysymykseen “Onko matematiikka mielenkiintoista vai tylsää” jakautuivat melko tasaisesti vaihtoehtojen

(mielenkiintoista, tylsää tai mielenkiintoista sekä tylsää) välille. Kuvissa 13-15 on eri kategorioista oppilaiden vastauksia kyseiseen kysymykseen.

3. Onko matematiikka sinusta mielenkiintoista vai tylsää? Mainitse kolme erilaista perustelua.

Tylsää.

En nää siinä aineessa mitään mielenkiintoista, eikä laskut kiinnosta yhtään. Ehdottomasti inhoitin aine koulussa.

Kuva 93: Oppilaan perustelut, miksi matematiikka on tylsää

3. Onko matematiikka sinusta mielenkiintoista vai tylsää? Mainitse kolme erilaista perustelua.

Mielenkiintoista

koska sitä tarvitsee monissa tilanteissa
koska sitä on mukava opiskella
koska sitä on helppo oppia

Kuva 104: Oppilaan perustelut, miksi matematiikka on mielenkiintoista

3. Onko matematiikka sinusta mielenkiintoista vai tylsää? Mainitse kolme erilaista perustelua.

Matematiikka on tylsää, jos laskut ovat helppoja tai liian yksinkertaisia.

Jos laskut ovat monipuolisia niin sitten ne ovat kiinnostavia.

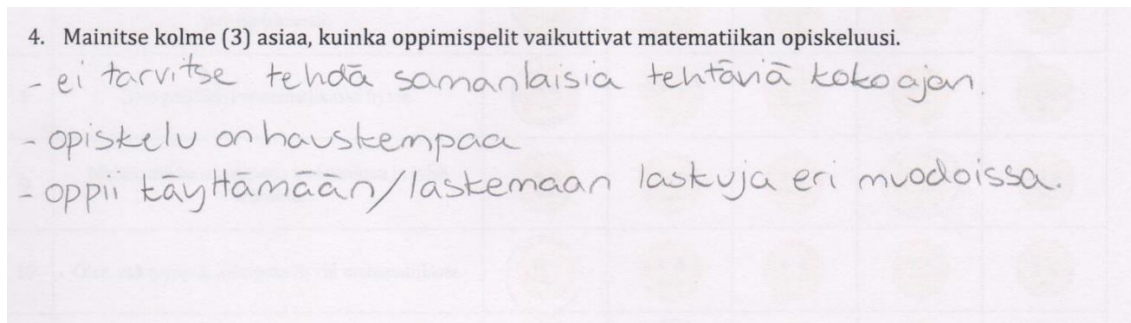
Kuva 115: Oppilaan perustelut, miksi matematiikka on tylsää ja mielenkiintoista

Matematiikan mielenkiintoisuutta perusteltiin myös sillä, että se on tärkeää, koska siinä oppii uutta ja saa ratkoa matematiikan tehtäviä. Lisäksi yksi oppilaista kirjoitti, että "matematiikka on mielenkiintoista, kun siihen perehtyy hyvin". Ne, joiden mielestä matematiikka on tylsää, kirjoittivat perusteluiksi, että ei osaa, ei ole hyvä siinä, ei ymmärrä ja ei kiinnosta. Oppilaat

Neljäs ja viides avoin kysymys

Ainoastaan loppukyselyssä tutkittavilla ryhmillä oli avoimet kysymykset 4 ja 5. Neljäs kysymys oli "Mainitse kolme (3) asiaa, kuinka oppimispelit vaikuttivat matematiikan opiskeluusi" ja viides kysymys oli "Oliko oppimispelit sopivasti, liikaa vai liian vähän kurssin aikana? Perustelee". Molemmissa tutkittavissa ryhmissä osa jätti vastaamatta molempiin tai toiseen kysymykseen tai antoi vastaukseksi vain "en tiedä" ja kaikki eivät perustelleet vastausta viidenteen kysymykseen.

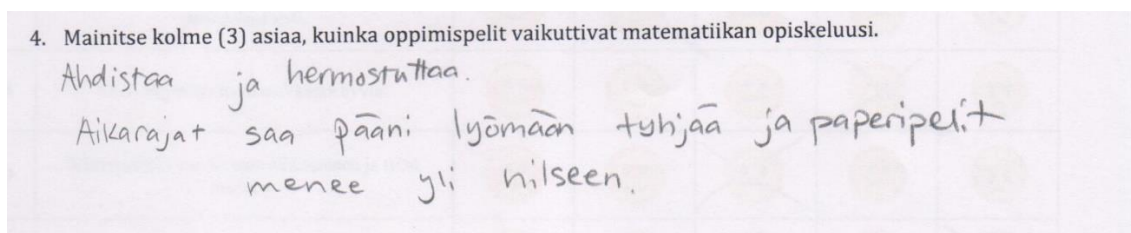
Neljänteen kysymykseen tuli kolmenlaisia vastauksia: joko oppimispelit olivat vaikuttaneet positiivisesti opiskeluun, niistä ei oltu nähty hyötyä opiskelun kannalta tai niistä oli ollut haittaa. Suurimman osan mielestä oppimispelillä oli ollut positiivinen vaikutus, noin yksi neljäsosaa vastasi, ettei ollut vaikutusta ja vain pari oli vastannut oppimispelien vaikuttaneen negatiivisesti. Kuvassa 16 oppilaan vastaus, jonka mielestä oppimispelit olivat vaikuttaneet positiivisesti hänen opiskeluunsa.



Kuva 126: Oppilaan vastaus

Oppilaat myös kirjoittivat, että oppimispelit vaikuttivat luokan ilmapiiriin positiivisesti ja rentouttivat ilmapiiriä. Lisäksi Oppilaiden vastauksissa luki, että oppimispelit selkeyttivät asioita, toivat vaihtelevuutta tunteihin, virkistivät mieltä, motivoivat, olivat hyvää aivojumppaa ja oppimispelistä sai uusia näkökulmia matematiikkaan. Yksi oppilas kaksikielisestä tutkittavasta ryhmästä kirjoitti, että ”oppimispelit saivat oikeasti opiskelemaan” ja suomenkielisestä tutkittavasta ryhmästä yksi oppilas kirjoitti, että oppimispelien avulla ”oppii paremmin”. Monet oppilaista korostivat myös yhdessä laskemista oppimispelien aikana ja miten oppimispelien avulla on helpompi huomata, jos ei osaa jotain aihetta kunnolla.

Kuvassa 17 on vastaus oppilaalta, jonka mielestä oppimispelit häiritsivät hänen opiskeluaan. Samoja asioita oli toisen oppilaan vastauksissa, jonka mielestä oppimispelit hankaloittivat oppimista.

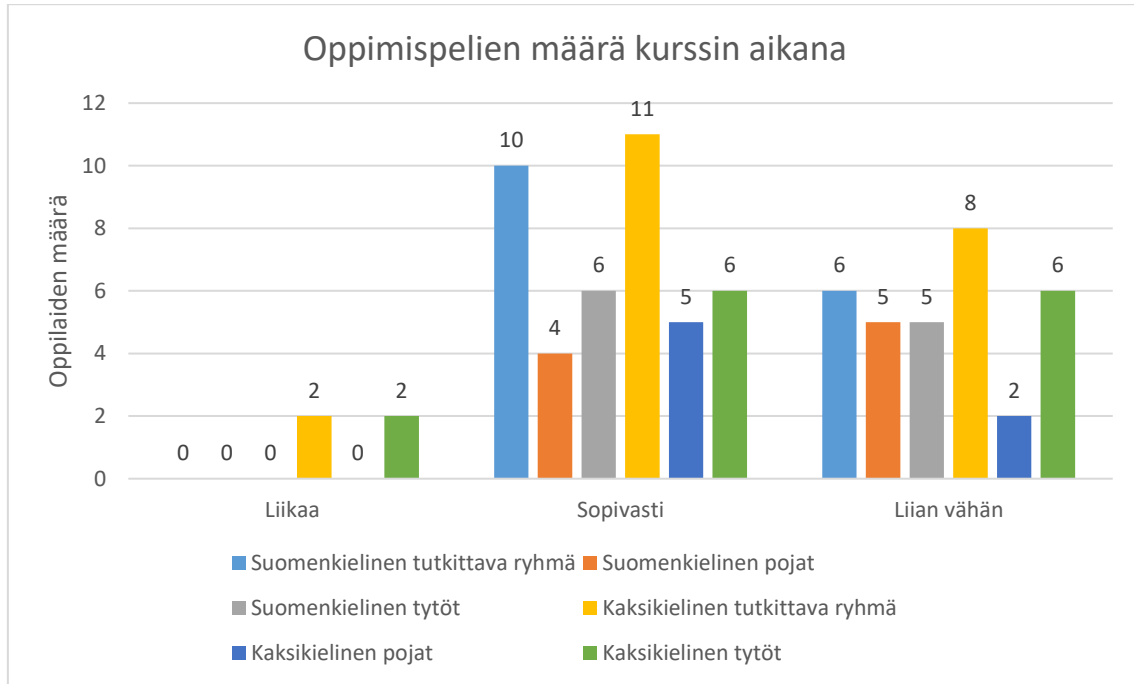


Kuva 137: Oppilaan vastaus

Viidennen kysymyksen vastausjakauma löytyy taulukosta 18. Suomenkielisessä tutkittavassa ryhmässä oltiin hieman enemmän sen puolella, että oppimispeljä oli ollut sopivasti kurssin aikana kuin, että niitä olisi ollut liian vähän. Tätä tulosta tasapainottaa vielä se seikka, että kaksi tyttöä kyseistä ryhmästä oli vastannut, että sopivasti, mutta lisänneet perään, että olisi voinut olla myös lisää. Suomenkielisessä ryhmässä tytöt olivat olleet enemmän sitä mieltä, että pelejä

oli ollut sopivasti, kun taas pojilla vastaukset jakautuivat tasaisemmin sopivasti ja liian vähän vaihtoehdon kesken. Kaksikielisessä tutkittavassa ryhmässä oppilaiden vastauksissa näkyi kaikkia kolmea eri vaihtoehtoa. Muuten vastausten jakauma oli melko tasainen.

Taulukko 18: Oppilaiden vastaukset viimeiseen avoimeen kysymykseen



Oppilaat, jotka olivat vastanneet viidenteen avoimeen kysymykseen, että oppimislejää oli sopivasti, eivät olleet juurikaan perustelleet vastaustaan. Kuvissa 18 ja 19 on esitelty kahden oppilaan perustelut omille vastauksilleen oppimislejien määräästä.

5. Oliko oppimislejää sopivasti, liikaa vai liian vähän kurssin aikana? Perustele.

sopivasti, koska aina kun tulee tunne, että ei jaksaisi matikkaa tulee uudelleen kiinnostunut tunne ja haluan laskea :)

Kuva 148: oppilaan vastaus

5. Oliko oppimispelejä sopivasti, liikaa vai liian vähän kurssin aikana? Perustele.

liikaa. sille se vie aikaa aikaita laskenta
olemme sarkteen ja ykasteella, emme esikouhussa.

Kuva 19: oppilaan vastaus

Oppilaat, joiden mielestä oppimispelejä oli ollut liian vähän, yleisin perustelu oli, että olisi voinut olla enemmän. Muutama, jotka olivat vastanneet neljanteen kysymykseen, etteivät oppimispelit vaikuttaneet heidän opiskeluunsa, olivat silti laittaneet, että oppimispelejä oli liian vähän.

5.2.1 Haastattelu

Opettajan haastattelulla oli tarkoitus saada tukea ja selityksiä oppilaiden vastauksille. Opettaja oli kirjoittanut koko kurssin ajalta itselleen muistiinpanoja, joita hän kävi haastattelun aikana läpi muistellen kurssin tapahtumia.

Haastattelun aluksi opettaja esitteli luokat seuraavasti:

Verrokkiryhmässä *“...on tosi hyviä. Siel on muutama joka vähän heikompia ja muuten ne on tosi hyviä ja innokkaita. Siel on suurin osa sellaisia jotka halua miellyttää opettajaa ja jää aina tunnin jälkeen juttelemaan ja ylipäättänsä sellainen positiivinen suhtautuminen oppimiseen.”*

Kaksikielinen tutkittava ryhmä *“...nekin on tosi mukavia, mutta siel on muutama jotka ahdistuu tosi helposti tai siis sellaisia jotka ei osaa heti, niin sitten ne ahdistuu. Ja sitten niillä on ryhmädynamiikassa sellaista, että se tukee välillä sitä ahdistumista ja sillee. Mutta nekin silleen suurin osa osaa ja on silleen et suhtautuu positiivisesti oppimiseen.”*

Suomenkielisessä tutkittavassa ryhmässä *“...osa on tosi mukana ja osa on yleensä mukana ja sillee et, jos niiltä kysytään niin sit ne ei niin tykkää. Tai siis ne tekee siel tunnilla ihan hyvin, mutta niitten asenne ei oo ehkä ihan positiivinen.”*

Opettaja kertoi ryhmien suhtautuneen ja osanneen prosenttilaskentaan eri tavoin. Suurimmalle osalle verrokkiryhmästä prosenttilaskenta oli ollut tosi helppoa, kun taas kaksikielisessä tutkittavassa ryhmässä suurin osa oppilaista oli ollut sitä mieltä, etteivät he osaa mitään ja vasta kertaustunnilla myönsivät osaavansa jotain. Lisäksi opettaja sanoi vielä kaksikielisestä luokasta, että *“ne koki prosentit tosi tosi vaikeeks ja sit ne oli jotenki ihan sekasin niistä et ne ei osaa.”* Suomenkielinen tutkittava ryhmä osasi opettajan mukaan hyvin perusasiat, mutta soveltamisessa oli monella ongelmia.

Haastattelussa keskusteltiin opettajan kanssa siitä, miten oppilaiden ensimmäinen välikoe oli mennyt ja oliko sillä yhteyttä siihen, että ryhmässä osalla oppilaista oli laskenut usko omiin kykyihin, erityisesti kaksikielisessä tutkittavassa ryhmässä. Opettajan mukaan verrokkiryhmällä oli mennyt koe kokonaisuudessaan todella hyvin ja suomenkielisellä tutkittavalla ryhmällä niin kuin opettaja oli olettanutkin, että *“ne, jotka oli heikompia niin niillä meni*

heikommin". Kaksikielisellä tutkivalla ryhmällä oli mennyt heikommin ja siihen opettaja sanoikin *"monella luokkalaisella oli mennyt se ensimmäinen välikoe alakanttiin, siellä oli yks soveltavatehtävä, jota ne ei ollu yhtään osannu"*. Opettaja epäili, että tämä voisi hyvin liittyä siihen, että osasta tuntui siltä, etteivät he enää osanneet matematiikkaa niin hyvin.

Seuraavaksi opettajan kanssa keskusteltiin oppimispelien haastavuudesta ja oliko ne sopivia oppilaille. Opettajan mielestä pelit olivat olleet melko sopivia luokille ja sanoi haastavuudesta seuraavaa:

"Sen palapelin aattelin olevan vaikeempi, mut se olikin tosi helppo niille. Mut se oli ihan kiva ku se oli siin alku kurssista niin ne sai siitä boostia. Se nopeuspeli oli vähän liian vaikee ja ne ahdistu siitä. Ne ei yhtään osannu sitä ja annoin niiden tehdä sitä sitten ryhmissä enkä ottanut sitä kilpailuna, ku se oli niin vaikee. Lautapeli oli sopiva ja ne tykkäs siitä tosi paljon ja se toinen veropelikin toimi. Ne sai niitä laskettua ja ne tykkäs siitä. Kahootissa oli välillä ongelmia, vaik mä sanoin niille et ottakaa laskimet ja me tehtiin niitä sit loppuks ryhmissä. Ne toimi ku sit ne sai keskustella niistä tehtävistä. Mut osa oli vaikeita ku ne ei tajunnu jättää niitä laskimia siihen pöydälle."

Opettaja kertoi oppilaiden innostuneen suurimmasta osasta peleistä ja, että suurimmalla osalla luokkalaisista oli hauskaa, kun he pelasivat niitä. Ensimmäisen lautapelin suosio oli yllättänyt opettajan: *"Menin sen tunnin jälkeen opettajan huoneeseen ja sanoin et ottakaa tää lautapeli käyttöön, se on ihan uskomaton!"* Opettaja kertoi oppilaiden pyytäneen, että lautapeliä voitaisiin pelata myös uudelleen. Opettajan kanssa mietittiin, mistä lautapelin suosio voisi johtua, ja opettaja sanoi sen voisi liittyä siihen, että siinä kerättiin itselleen rahaa ja pelissä oli tarpeeksi yksinkertaiset säännöt. Joillakin tunneilla opettaja oli kertonut, että loppu tunnista pelataan. Opettajan mukaan oppilaat eivät olleet oikeastaan kommentoineet muita pelejä, kuin sanomalla, että kiva tehdä välillä jotain muuta kuin pelata. Opettaja myös kertoi, että parilla tunnilla oppilailla oli vaihtoehto joko pelata tai jatkaa tehtävien tekemistä. Tällöin vain pari oli jatkanut tehtävien tekemistä ja muut olivat halunneet pelata. Oppimislejää pelattiin aina tunnin loppuksi, paitsi suomenkielisen tutkittavan ryhmän kanssa palapeli oli kurssin alkupuolella yhden tunnin alussa, koska sitä ei ehditty pelata tunnin loppuksi edellisellä kerralla. Opettajan mukaan oppilaat eivät myöskään ehtineet kyllästyään oppimisleihin:

"Ei ne mitään kyllästyny, ihan sopivasti niitä oli. Innostuivat aina, kun sai jotain muuta tehdä laskemisen sijasta. Ainahan mukaan mahtuu tietysti pari poikkeusta."

Tutkittavilla ryhmillä matematiikan tärkeys oli noussut ja verrokkiryhmällä laskenut tulosten mukaan. Tästä opettaja tuumasi, että verolautapeli on varmasti auttanut oppilaita näkemään selkeämmin yhteyden arkielämään ja sen, kuinka tärkeää on osata matematiikkaa. Lisäksi opettaja sanoi, että varmasti myös muut pelit ovat auttaneet asiassa, koska suurimmassa osassa pelejä oli konkreettisia asioita arkielämästä, joita piti laskea. Opettaja myös korosti koko prosenttilaskennan osuutta asiassa, koska prosenttilaskenta on helposti yhdistettävissä arkielämään ja opettaja kertoi myös keskustelleensa kaikkien ryhmien kanssa siitä, miten prosenttilaskenta liittyy oppilaiden omaan elämään.

Opettaja uskoi, että oppimispelit olivat auttaneet oppilaita oppimisessa, koska *“peleissä ei mee niin helposti sekaisin mitä piti laskee euroja vai prosentteja vai mitä. ... Koska se oli niille tosi vaikeeta ylipäättänsä, sillä kurssilla, että mitä tulee vastaukseksi.”* Opettaja kertoi myös, että uskoi, että oppilaat itse myös näkivät oppimispelien avulla, että mitä olivat sillä tunnilla oppineet ja mitä pitää vielä harjoitella. Oppimispelit toimivat myös opettajalle palautteen antajana hänen sanojensa mukaan, koska hän pystyi niiden avulla näkemään mitä oppilaat olivat osanneet ja mitä eivät.

Opettaja ei ollut huomannut kurssin aikana mitään suurempia eroja tyttöjen ja poikien välillä tunnilla osallistumiseen tai pelien pelaamiseen liittyen. Opettajan havaitsemia eroja olivat suomenkielisessä tutkittavassa ryhmässä: *“Ne oli nimenomaan pojat jotka innostu siitä ekasta lautapelistä, mut pojat ei jaksanut keskittyä niin siihen tokaan. Olisi pitänyt olla kynä ja paperia ja keskittyä, mut tytöt pelasi todella hyvin sitä.”* Kaksikielisessä tutkittavassa ryhmässä opettaja kertoi tyttöjen ja poikien istuvan ja tekevän tehtäviä sekaisin, eikä hän pelaamisessa muuta huomannut kuin, että *“tytöt lähtee ehkä helpommin mukaan, mut kyllä ne pojatkin siel tekee.”*

6 Luotettavuus

Tässä tutkimuksessa tutkija on itse määrittänyt tutkimuskysymykset, luonut suurimman osan peleistä, toiminut tutkijana ja analysoinut tulokset. Tutkija on myös itse kiinnostunut tutkittavasta aiheesta, joten vaarana on, että tutkimus on subjektiivinen. Tämän estämiseksi tutkija on pyrkinyt olemaan objektiivinen ja pitämään omat asenteensa ja tunteensa irrallaan tutkimuksesta.

Laadullisen tutkimuksen luotettavuutta voidaan lisätä tarkalla selostuksella tutkimusprosessista (Hirsijärvi ym., 2004). Luotettavuuden lisäämiseksi on siis pyritty selittämään tutkimuksen kulku ja koko prosessi mahdollisimman yksityiskohtaisesti ja objektiivisesti. Tutkimuksessa tehdyt valinnat on pyritty perustelemaan hyvin. Tutkimusasetelma, aineiston kerääminen ja analysoimiseen käytetyt menetelmät on selostettu tarkasti. Tavoitteena on. Että tutkimus olisi mahdollisimman läpinäkyvä eikä tutkimuksen lukijalle jäisi epäselvyyksiä tutkimuksen toteutuksesta ja tulosten tulkinnasta.

Tutkimusasetelmaa suunniteltaessa ja etsiessä pyrittiin ehkäisemään mahdollisimman monen ulkoisen tekijän vaikutus tutkimustuloksiin. Tutkimuksessa kaikki ryhmät ovat samasta koulusta, samalta luokka-asteelta ja kaikilla ryhmillä on sama opettaja, jolloin opettajan vaikutuksen ei pitäisi häiritä tutkimustuloksia. Kaikilla ryhmillä oli 3x75 minuuttia matematiikan opetusta viikossa ja kaikki saivat kurssin tehtyä yhden jakson aikana. Tutkimustulosten luotettavuutta pyrittiin parantamaan myös sillä, että tutkittavia luokkia oli kaksi ja tutkimuksessa mukana oli myös yksi verrokkiryhmä.

Tutkimuksen kyselylomaketta luodessa apua on kysytty alan asiantuntijoilta ja sähköpostin vaihtoa on käyty niin alkukyselylomakkeen kuin loppukyselylomakkeen suunnitteluvaiheessa. Myös tutkimuksen suunnitteluun on saatu apua asiantuntijoilta. Tutkimuslomakkeissa olleet väittämät 1-29 oli vanhasta tutkimuksesta, joka oli tehty 3. luokkalaiselle ja väittämät muokattiin asiantuntijan johdolla tähän tutkimukseen sopiviksi. Kysymyksiä ei kuitenkaan ollut tässä muodossa vielä käytetty aiemmin. Tutkimuksesta saatuja tuloksia, erityisesti avoimista kohdista saatuja tuloksia, on myös tulkittu yhdessä alalla olevien työntekijöiden ja opiskelijoiden kanssa, joten tulokset eivät ole yksin tutkijan tulkitsemia. Avoimien kohtien analysoimiseen ja tuloksien lajittelemiseen on käytetty useamman henkilön apua. Myöskin tutkimuksessa käytettyjä pelejä on annettu arvioitavaksi luokkien opettajalle ja myös muille alalla työskenteleville ja alan opiskelijoille. Pelejä muokattiin saatujen kommenttien mukaisesti.

Jotta kyselylomakkeen vastaukset olisivat mahdollisimman lähellä oppilaiden omia todellisia vastauksia, oppilaille kerrottiin molempien kyselyiden alussa, että kyseessä ovat heidän omat mielipiteensä eikä väittämiin ja kysymyksiin ole

oikeita vastauksia. Oppilaille painotettiin, ettei kukaan muu tule näkemään heidän vastauksiaan kuin tutkija itse. Oppilaita kehoitettiin myös ottamaan pöydät erilleen toisen oppilaan pöydästä ja keskittymään vain omaan paperiin. Näin jokaiselle oppilaalle annettiin oma rauha täyttää lomake. Tällä tavoin pyrittiin parantamaan oppilaiden vastausten luotettavuutta.

Haastattelu äänitettiin ja litteroitiin sanasta sanaan, jotta opettajan sanomat asiat pysyisivät mahdollisimman muuttumattomina tutkimuksessa. Tällä pyrittiin pitämään tutkimuksesta saatu aineisto mahdollisimman todenmukaisena. Tuloksissa käytettiin myös opettajan haastattelusta suoria lainauksia todenmukaisuuden säilyttämiseksi.

Tutkimuksen luotettavuuteen vaikuttaa myös se, etteivät kaikki oppilaat vastanneet kaikkiin kysymyksiin tai vastasivat huolimattomasti ja, että oppilaita oli eri määrät alku- ja loppukyselyissä mukana.

Koska tutkimukseen osallistuvat oppilaat olivat alaikäisiä, täytyi eettiset kysymykset ottaa huomioon tutkimuksen suunnittelussa ja toteutuksessa. Kaikkien tutkimukseen osallistuvien oppilaiden vanhemmille laitettiin tutkimuslupakysely (liite 2) Wilma-viestinä, jossa esiteltiin tutkimus ja sen tarkoitus lyhyesti ja avoimesti. Tutkimukseen osallistuminen oli kaikille oppilaille vapaaehtoista ja oppilailla selitettiin mitä heidän täytyy tehdä osallistuakseen tutkimukseen sekä heillä oli mahdollisuus kysyä tutkimuksesta. Yksi vanhempi laittoi Wilman kautta viestin, ettei halua lapsensa osallistuvan tutkimukseen, vaikka nuori täytti alkukyselylomakkeen, joten tämän nuoren tuloksia ei ole huomioitu tutkimustuloksissa. Oppilailta kerätty aineisto käsiteltiin luottamuksellisesti ja analysointi vaiheessa aineistosta poistettiin oppilaiden tunnistet, jotta heidän anonymiteetti säilyi. Tutkimuksessa ei myöskään kerrottu koulun nimeä, jossa tutkimus suoritettiin, mikä osaltaan parantaa tutkimukseen osallistuneiden oppilaiden anonymiteettiä.

Tutkimuksesta saatu aineisto on kooltaan melko pieni tilastollisen analyysiin tekemiseen ja tutkimukseen käytetty aika on melko lyhyt asenteiden muuttamiseen, joten tämän tutkimuksen perusteella ei voida tehdä mitään yleistyksiä kahdeksaluokkalaisten asenteista matematiikkaa kohtaan ja niihin vaikuttamisesta oppimispelien avulla. Tämän tutkimuksen tarkoituksen on ennemminkin kuvata ja kartoittaa oppilaiden asenteita matematiikkaa kohtaan ja sitä, onko niihin ylipäätään mahdollisuus vaikuttaa.

7 Pohdintaa ja johtopäätöksiä

7.1 Oppilaiden suhtautumisesta matematiikkaan

Kyselyiden matemaattisiin affekteihin liittyvissä väittämissä oppilaiden vastaukset keskittyivät ”täysin samaa mieltä” (arvo 5) ja ”jokseenkin samaa mieltä” (arvo 4) vaihtoehtojen alueelle väittämässä, jotka liittyivät oppimisorientaatioon. Matematiikasta pitämiseen liittyvissä väittämässä keskiarvot olivat hieman alhaisempia. Tämä selittyy osaksi sillä, että kahdeksaluokkalaiset ymmärtävät jo matematiikan hyödyllisyyden ja tärkeyden, mikä näkyi myös korkeana keskiarvona väittämässä, joissa sitä kysyttiin. Kaikissa ryhmissä oli jo oppilaita, joille on muodostunut negatiivisia tunteita matematiikkaa kohtaan. Minäpystyvyyteen liittyvissä väittämässä oli vaihtelua vastauksissa ja keskiarvoissa (n. 3,5-4,3) ryhmien välillä. Tämä varmasti osaksi johtuu siitä, että osa oppilaista on kohdannut epäonnistumisia matematiikassa liikaa, mikä vaikuttaa heidän minäpystyvyyteensä, ja tämä on voinut saada myös aikaan negatiivisia tunteita matematiikkaa kohtaan. Matalimmat keskiarvot ”ei samaa eikä eri mieltä” ja ”jokseenkin eri mieltä” (arvot 2-3) olivat väittämässä, jotka liittyvät matematiikan tylsyyteen ja heikoimpaan kouluaineeseen. Koulumaailmalla ei siis ole vielä ehtinyt viemään oppilailta kaikkea iloa matematiikan oppimisesta. Myös oppilaiden, jotka eivät vastanneet kyselyyn kunnolla, vastauksista voidaan päätellä, että heidän asenteensa matematiikkaa kohtaan eivät ole kovin positiivisia.

Avoimien kysymysten 1-3 perusteella voidaan sanoa, että oppilaiden suhtautuminen matematiikkaan oli sekä positiivista että negatiivista. Avoimen kysymyksen ”Kuvaile matematiikkaa viidellä (5) eri adjektiivilla” oppilaille oli pääasiassa hieman enemmän positiivisia sanoja vastauksissaan kuin negatiivisia, mutta joillakin oli pelkästään negatiivisia tai neutraaleja sanoja vastauksissaan. Tästäkin voidaan päätellä, että joillekin oppilaille on muodostunut jo tässä vaiheessa koulutaivalta negatiivisia tunteita ja asenteita matematiikkaa kohtaan, mutta suurimmalla osalla on vielä melko positiivisia asenteita matematiikkaa kohtaan. Negatiivisimmista vastauksista voisi aavistella, että pienellä osalla vastaajista voisi olla pientä matematiikka pelkoa. Tätä vahvistaa myös heidän vastauksensa muihin avoimiin kysymyksiin. Otoksessa oli aika laaja kirjo erilaisia adjektiiveja ja vastauksia, mutta otoksen pienuuden takia tästä ei voida tehdä mitään yleistyksiä koskemaan vallitsevia asenteita kahdeksaluokkalaisten piirissä.

Kun ensimmäisen avoimen kysymyksen sanat jaettiin affektiivisiin ulottuvuuksiin, valtaosa oppilaiden adjektiiveista painottui kognitiiviseen ulottuvuuteen ja erityisesti minäpystyvyyden alaluokkaan. Monet oppilaat kokivat matematiikan haastavaksi, joka teki siitä osalle oppilaista mielenkiintoista ja osa taas näki, että

haastavuutta oli liikaa matematiikassa, ettei enää kannattanut yrittää. Monet myös kokivat matematiikan vaikeaksi ja helpoksi yhtä aikaa, joka selittyi toisen avoimen kysymyksen vastauksilla, joissa oppilaat selittivät matematiikan monimuotoisuudesta, eri aihealueista ja tehtävien vaativuustason vaihtelusta sekä ulkoa opettelusta. Emotionaalisessa ulottuvuudessa ei-pitämiseen liittyviä adjektiiveja tuli hieman enemmän kuin tykkäämiseen liittyviä sanoja, kun kaikkien ryhmien vastaukset laitettiin samaan taulukkoon. Molemmissa kategorioissa oli vahvoja sanoja positiiviseen ja negatiiviseen suuntaan, mutta negatiivisten kirjo oli suurempi (esim. "hauskaa" ja "kauhea"). Jos oppilas oli käyttänyt näitä vahvoja sanoja, hän käytti vain neutraalien lisäksi positiivisia tai negatiivisia sanoja. Motivationaalisessa ulottuvuudessa olevista sanoista suurin osa kuvasi oppilaiden orientoitumista matematiikan oppimiseen ja opiskeluun kytkeytymisen matematiikan tarpeellisuuteen, kuten sanat "hyödyllinen", "tarpeellinen" ja "tärkeä". Oppilaiden vastauksista voidaan päätellä, että osalla oppilailla on negatiivisia tunteita ja asenteita matematiikka kohtaan ja se osaksi kulkee matematiikan tylsäksi ja vaikeaksi tuntemisen kanssa yhdessä. Pääosa oppilaista kuitenkin ymmärtää matematiikan tarpeellisuuden ja se motivoi heitä oppimiseen, vaikkei pitäisi matematiikkaa mielenkiintoisena. Osa oppilaista ajatteli myös, että matematiikka ei voi linjata suoraan vaikeaksi tai helpoksi, vaan se on jotain siltä väliltä tai matematiikan vaikeustaso vaihtelee. Näiden asioiden puolesta puhuu myös vastaukset, joita saatiin toiseen ja kolmanteen avoimeen kysymykseen.

Yleisesti voidaan sanoa, että oppilaiden asenne matematiikkaa kohtaan vaihteli ja heidän minäpystyvyyksissään on näin ollen myös vaihtelua. Tämän asian totesi myös Kupari (2007) omassa tutkimuksessaan. Oppilaiden asenteissa olisi siis parantamisen varaa kuin myös heidän kokemuksessaan omista taidoista. Joten tähän tulisi löytää joku keino, jolla asenteita voitaisiin muuttaa ja joka ei vaikuttaisi negatiivisesti jo niihin joilla on hyvä asenne eli vahvistaisi myös hyvän asenteen omaavien oppilaiden positiivista asennetta.

7.2 Asenteiden muutos ja kehitys jakson aikana

Osa oppilaista koki prosentit opettajan mukaan hankalina, minkä uskotaan myös näkyvän tuloksissa. Myös ensimmäisen välikokeen tulokset ovat varmasti vaikuttaneet oppilaiden vastauksiin kyselyssä. Alussa ja lopussa vastausten keskiarvoissa ei ollut suuriakaan eroja, mikä oli osaltaan jo odotettavissa, koska kuuden viikon tutkimusjakso on lyhyt aika asenteiden muuttamiseen.

Tuloksissa esitelty suurin keskiarvojen lasku verrokkiryhmän ja tutkittavien ryhmien välillä väittämässä "Matematiikka on minusta mekaaninen ja tylsä oppiaine" (9) ja "matematiikka on minusta tylsää" (23) tutkittavien ryhmien eduksi,

johtuu luultavasti oppimispeleistä. Oppimispelit ovat tehneet tutkittaville ryhmille matematiikasta mielenkiintoisempaa. Osaksi tähän voi myös vaikuttaa opettajan vaihdos, koska ei ole tietoa, onko verrokkiryhmän edellinen opettaja käyttänyt oppimispelejä opetuksessaan. Yhdestä verrokkiryhmän oppilaan vastauksesta voitaisiin kuitenkin päätellä, ettei edellinen opettaja ole ainakaan kovin paljoa käyttänyt oppimispelejä.

Tutkittavilla ryhmillä keskiarvot olivat hieman laskeneet väittämässä "Olen hyvä matematiikassa" (6), kun taas verrokkiryhmällä ne olivat nousseet vähän. Kaksikielisellä tutkittavalla ryhmällä oli myös laskenut noin 0,4 yksikköä väittämän "Olen sitä tyyppiä, joka osaa hyvin matematiikkaa" (10) keskiarvo ja noin 0,3 yksikköä väittämän "Matematiikka on helppoa" (18), kun kahdella muulla ryhmällä ne olivat hieman nousseet tai pysyneet samana. Nämä voidaan selittää sillä, että kaksikielisellä luokalla ensimmäinen välikoe oli mennyt huonosti, kuten opettaja kertoi ja se oli mennyt sen verran huonosti, että opettajaakin oli se harmittanut. Olisiko oppimispelit voineet vaikuttaa negatiivisesti oppilaiden oppimiseen? Tätä ei uskota, koska suurin osa kaksikielisen tukittavan ryhmän oppilaista suhtautui oppimispeleihin edes vähän positiivisesti.

Väittämien "Nautin matemaattisten tehtävien ratkomisesta" (29) ja "Matematiikka on minusta mielenkiintoinen aine" kohdalla tutkittavien ryhmien keskiarvot olivat lähteneet pieneen nousuun, noin 0,2 yksikköä. Väittämän 29 kohdalla pieni nousu voisi johtua siitä, että oppilaat ovat pitäneet prosenttilaskennasta, mutta muut väittämät eivät anna tukea tälle. Joten suurempi todennäköisyys on, että oppimispelit ovat vaikuttaneet oppilaiden mielipiteeseen positiivisesti tehtävien ratkomisesta ja lisänneet samalla mielenkiintoa matematiikkaa kohtaan.

Väittämässä "Pidän matematiikkaa tärkeänä oppiaineena" (27) tapahtui keskiarvojen muutoksia kaikissa ryhmissä. Verrokkiryhmän keskiarvo laski ja tutkittavien ryhmien keskiarvot nousivat hieman. Tästä keskusteltiin opettajan kanssa ja opettaja kertoi asiasta, että prosentti ja talouslaskenta ovat hyvin lähellä arkielämää ja siten osoittaa oppilaille miten tärkeää matematiikan osaaminen on. Opettaja mietti, voisiko verrokkiryhmän keskiarvon lasku johtua siitä, että verrokkiryhmän keskiarvo oli valmiiksi korkeampi. Opettaja sanoi, että suurimmassa osassa oppimispelejä, erityisesti verolautapelissä, tuli hyvin näkyviin yhteys arkielämään ja miten tärkeää on osata matematiikkaa, mikä voi hyvin kertoa siitä, että tutkittavien ryhmien keskiarvot olivat vähän nousseet ja verrokkiryhmän ei.

Pääkomponenttianalyysissä alussa muodostui viisi pääkomponenttia ja lopussa kuusi pääkomponenttia. Lopussa oppimisorientaatio oli muodostanut selkeästi oman komponentin, mikä alkukyselyn komponenteista puuttui. Alkukyselyn ja loppukyselyn komponenttien yhteydet olivat samankaltaiset. Tulosten mukaan matematiikan tylsyydellä ja matematiikan vaikeudella oli positiivinen yhteys, mikä

oli hieman vahvempi loppukyselyn komponenteissa. Eli ne oppilaat, jotka kokevat, että matematiikka on vaikeaa, pitävät matematiikkaa myös tylsänä. Matematiikan vaikeus oli negatiivisesti yhteydessä matematiikasta pitämiseen ja pystyvyyden tunteeseen. Eli ne, jotka kokivat matematiikan vaikeaksi, eivät pitäneet matematiikasta ja he, joilla oli vahva pystyvyyden tunne, eivät kokeneet matematiikka hankalana. Positiivisesti yhteydessä olivat matematiikasta pitäminen, pystyvyyden tunne ja oppimisorientaatio sekä matematiikan tärkeys. Ne, jotka pitivät matematiikasta, kokivat myös oppivansa sitä ja heillä oli vahva oppimisorientaatio siihen. Myös ne, jotka pitivät matematiikasta, kokivat sen tärkeäksi. Yhteenvedettynä voidaan sanoa, että jos oppilaalla oli tunne siitä, että hän pystyy oppimaan matematiikkaa, hän todennäköisesti pitää myös siitä, hän haluaa sitä oppia ja pitää matematiikkaa tärkeänä eikä koe matematiikkaa kovinkaan vaikeana. Toisaalta taas oppilas, joka pitää matematiikkaa tylsänä, kokee sen vaikeana.

Oppilaiden vastauksissa toiseen ("Onko matematiikka sinusta vaikeaa vai helppoa?") ja kolmanteen ("Onko matematiikka sinusta mielenkiintoista vai tylsää?") avoimeen kysymykseen on tulosten perusteella nähtävissä yhtenevyys pääkomponenttianalyysin kanssa. Osa oppilaista, jotka kokivat matematiikan vaikeaksi, pitivät matematiikkaa myös tylsänä. Mutta osa oppilaista, jotka pitivät matematiikkaa vaikeana, kirjoittivat sen olevan myös mielenkiintoista, mikä ei pääkomponenttianalyysissä tule esille. Sekä alussa, että lopussa osa oppilaista koki matematiikan yhtä aikaa vaikeaksi ja helpoksi, mutta lopussa he pitivät matematiikkaa vähemmän tylsänä kuin alussa. Myöskin heidän, jotka kokivat matematiikan helpoksi, mielestään matematiikka oli muuttunut mielenkiintoisemmaksi kurssin aikana, koska loppukyselyssä vain yksi vastaajista oli kirjoittanut, että matematiikka oli helppoa ja yhtä aikaa tylsää. Muuten oppilaiden vastauksista kävi ilmi, että he, jotka pitivät matematiikkaa helppona, pitivät sitä mielenkiintoisena tai mielenkiintoisena ja yhtä aikaa tylsänä. Tutkittavissa ryhmissä oppilaiden, jotka pitivät matematiikkaa helppona ja mielenkiintoisena tai mielenkiintoisena/tylsänä, osuus oli suurempi kuin verrokkiryhmässä. Kurssin aiheella, prosenttilaskenta ja talousmatematiikka, on varmasti osuutta asiaan, että matematiikka ei tuntu opiskelijoista niin tylsältä, mutta voidaan uskoa myös, että oppimispelit ovat vaikuttaneet tutkittavien ryhmien oppilaiden mielipiteeseen, koska niissä ryhmissä muutos on paljon suurempaa.

Alku- ja loppukyselyn ensimmäisen avoimen kysymyksen ("Kuvaile matematiikkaa viidellä (5) eri adjektiivilla"), kohdalla muutokset olivat joka ryhmällä hieman erisuuntaiset. Suomenkielisessä tutkittavassa ryhmässä sekä positiivisten (2,1 kpl -> 2,2 kpl), että negatiivisten (1,3 kpl -> 1,4 kpl) sanojen määrä oli vähän lisääntynyt loppukyselyssä. Prosentuaalisesti negatiivisten sanojen määrä oli lisääntynyt hieman enemmän, kun positiiviset sanat olivat nousseet 4 prosenttiyksikköä (48% -> 52%) ja negatiiviset sanat (28 -> 33%).

Suomenkielisessä tutkittavassa ryhmässä oppilaat ovat kuvailleet matematiikkaa loppukyselyssä selkeämmin positiivisella ja negatiivisilla adjektiiveilla, joten neutraalien sanojen määrä on laskenut. Kaksikielisessä tutkittavassa ryhmässä negatiivisten sanojen määrä oli laskenut melko paljon, 1,6 sanasta 1,2 sanaan, ja positiivisten sanojen määrä kasvanut prosentuaalisesti vähän, muttei määrällisesti. Negatiiviset sanat olivat laskeneet 8 prosenttiyksikköä (34% -> 26%) ja positiiviset sanat nousseet yhden prosenttiyksikön (50% -> 51%). Kokonaisuudessaan siis kaksikielisellä tutkittavalla ryhmällä negatiivisia sanoja on muuttunut neutraaleiksi tai luokittelemattomiksi sanoiksi ja samalla neutraalien sanojen määrä on kasvanut. Tutkittavissa ryhmissä muutokset voivat liittyä kurssin aiheeseen, josta osa oppilaista on pitänyt ja toiset eivät ja oppimisleikilläkin voi olla osuutta muutoksiin, mutta sitä ei voida varmaksi näiden tuloksien perusteella sanoa. Verrokkiryhmällä positiivisten sanojen määrä oli noussut 6 prosenttiyksikköä (40% -> 46%) ja negatiivisten sanojen määrä oli laskenut yhden prosenttiyksikön (40% -> 39%). Positiivisten sanojen määrän kasvu voi johtua verrokkiryhmällä opettajan vaihdoksesta tai siitä, että oppilaat pitivät kurssin aiheesta tai jostain muusta syystä, mikä ei tullut ilmi tutkimuksessa.

Affektien ulottuvuuksissa oppilaiden vastauksissa alussa ja lopussa adjektiiveja kuului eniten kognitiiviseen ulottuvuuteen minäpystyvyyden alle. Monet olivat kirjoittaneet vastaukseen molemmat sanat helppo ja vaikea tai helppo ja haastava. Erona alku- ja lopputilanteen välillä oli se, että tutkittavissa ryhmissä helppo ja vaikea yhdistelmä oli vähentynyt ja helppo ja haastava yhdistelmä lisääntynyt. Verrokkiryhmässä ei ollut tapahtunut huomattavaa eroa. Haastava sana on positiivisempi kuin vaikea, joten voidaan olettaa, että oppimisleikot ovat saaneet aikaan sen, etteivät oppilaat tunne matematiikkaa niin vaikeaksi kuin aiemmin. Ero voi johtua myös kurssin aiheesta, mutta tähän viittaavaa muutosta ei näkynyt verrokkiryhmässä. Loppukyselyssä oppilaiden vastauksissa olleista sanoista useampi kuului oppimisorientaatioon ja merkittävä muutos oli tapahtunut kaksikielisessä ryhmässä, jossa sanojen määrä oli kasvanut 14 sanasta 26 sanaan. Nämä kaikki sanat olivat positiivisia. Oppimisleikillä on voinut olla osuutta asiaan, että ne ovat saaneet oppilaat opiskelemaan paremmin kaksikielisessä tutkittavassa ryhmässä, vaikkei vaikutusta näy samalla tavalla toisessa tutkittavassa ryhmässä. Verrokkiryhmässä oppimisorientaatioon liittyvät sanat olivat parilla sanalla laskeneet.

Mikä oppimisleikissä on voinut aiheuttaa pienet positiiviset muutokset oppilaiden asenteissa? Tähän kysymykseen oppilaat vastasivat itse neljännen avoimen kysymyksen ("Mainitse kolme (3) asiaa, kuinka oppimisleikot vaikuttivat opiskeluusi.") vastauksillaan. Suurin osa oppilaiden vastauksista oli positiivisia, vain pari oli laittanut jotain negatiivista ja muuta vastannut, ettei mitenkään (kuvat 17 ja 18). Oppilaiden vastauksista nousi esille, että heillä oli hauskaa oppimisleikien kanssa ja he pitivät siitä, että saivat pähkäillä matemaattisia tehtäviä ja pulmia yhdessä. Monet myös vastasivat, että oppimisleikot olivat

selkeästi auttaneet heitä opiskelussa, kuten selkeyttämällä asioita, antamalla uusia näkökulmia ja huomaamaan mikä oli vaikeaa opitussa asiassa. Monet oppilaat kokivat siis oppimispelit hyödyllisiksi, mikä varmasti vaikuttaa positiivisesti asenteisiin. Jos oppilaat nauttivat matematiikan tekemisestä ja kokevat sen hauskaksi, niin ei siitä ainakaan haittaa voi olla. Kun oppilailla on hauskaa matematiikan kanssa, on heille mahdollista muodostua positiivinen kuva matematiikasta. Koska toistuvat positiiviset kokemukset matematiikassa ja niitä seuraavat positiiviset tunteet voivat kehittyä ajan kanssa positiiviseksi asenteiksi matematiikkaa kohtaan (McLeod, 1992), voivat oppimispelit auttaa muokkaamaan ja vahvistamaan positiivisia asenteita. Asenteiden parantumiseen ja positiivisuuden vahvistumiseen voi myös vaikuttaa yhdessä tekeminen ja se, että saa tukea kaverilta, jos ei itse osaa.

Tutkittavissa ryhmissä oppimispelit eivät kuitenkaan vaikuttaneet kaikkiin, mikä tuli selväksi parin oppilaan vastauksissa avoimiin kysymyksiin. Heidän vastauksissaan luki mm. ”haluaisin ampua itseni matematiikan tunnilla” ja ”matematiikka on syöpä” sekä lisäksi he olivat kirjoittaneet, että oppimispelit eivät olleet mitenkään vaikuttaneet heidän opiskeluunsa. Näiden oppilaiden asenteisiin oppimispelit eivät olleet vaikuttaneet. Vaikuttaisiko heidän asenteisiinsa mikään mukaan mitä opettaja tekisi tunnilla? Tällaisten oppilaiden kohdalla alkaa miettimään, voisiko heidän asenteiden muuttumista noin negatiivisiksi estää jollain tavalla. Tähän yksi ratkaisu voisi olla aloittaa oppimispelien käyttö jo paljon varhaisemmassa vaiheessa siten, että asenteet eivät pääsisi muuttumaan missään vaiheessa noin negatiivisiksi.

Oppimispelien määrä oli ollut aika sopiva tutkimuksen aikana, koska suurin osa oli sitä mieltä, että oppimispelien määrä oli ollut sopivasti tai liian vähän. Jos oppilaat olisivat olleet sitä mieltä, että oppimispelien määrä on ollut liikaa, ei niiden vaikutus olisi positiivinen asenteisiin ja oppilaat voisivat kyllästyä niihin. On parempi, että oppilaat ovat sitä mieltä, että oppimispelien määrä voisi olla enemmän, jotta heidän mielenkiintonsa säilyy niihin ja he jaksavat kiinnostua niistä aina kun niitä on tunnilla. Näin oppimispelillä on mahdollisuus vaikuttaa positiivisesti oppilaiden asenteisiin. Oppimispelien määrä voisi olla, vaikka joka tunnilla, jos ne ovat sellaisia, mistä oppilaat jaksavat aina kiinnostua, mutta sellaisia oppimispelien määrä voi olla vaikea kehittää joka tunnille.

7.3 Eroja tyttöjen ja poikien välillä

Tutkimuksessa näkyi eroja tyttöjen ja poikien välillä, mutta suurin osa eroista oli melko pieniä, mikä johtuu otoskoon pienuudesta. Aikaisemmissa tutkimuksissa on havaittu, että pojat luottavat enemmän omiin suoritushetkiisiinsä kuin tytöt (Kupari, 2007; Lindgren, 2004). Tämän näkyi minun tutkimuksessani siten, että suomenkielisessä tutkittavien ryhmässä (taulukko 9) poikien keskiarvot

pystyvyyden tunnetta mittaavissa väittämässä olivat hieman korkeampia kuin tytöillä. Kaksikielisessä tutkittavassa ryhmässä (taulukko 10) taas tytöillä oli vahvempi pystyvyyden tunne kuin pojilla. Tämä varmasti osittain selittyy sillä, mitä opettaja kertoi haastattelussaan, että kaksikielisessä tutkittavassa ryhmässä tytöt ja pojat tekevät tavallisesti töitä sekaryhmissä ja -pareina, eivätkä he istu tytöt ja pojat erikseen. Kyseisessä luokassa on varmaan hyvä luokkahenki, eikä siellä ole asenteita siitä, että tytöt olisivat poikia huonompia matematiikassa.

Molemmissa tutkittavissa ryhmissä pojat pitivät matematiikkaa helpompana kuin tytöt ja tytöt myös kokivat matematiikan vaikeammaksi ja työläämmäksi kuin pojat (taulukot 11 ja 12). Tytöt toisaalta kokivat, molemmissa ryhmissä, itsensä ahkerimmiksi kuin pojat (taulukot 5 ja 6). Nämä tukevat käsityksiä siitä, että tytöt nähdään usein poikia ahkerampina ja pojat kokevat matematiikan opiskelun helpommaksi kuin tytöt. Tyttöjen ahkeruus näkyi myös siinä, että kun vertailtiin tyttöjen ja poikien halua kehittää matemaattisia taitojaan (taulukot 3 ja 4), tyttöjen keskiarvo molemmissa ryhmissä väittämässä ”Haluan ymmärtää matematiikan tuntitehtävät perinpohjaisesti” (7) oli yli 0,7 yksikköä suurempi kuin pojilla. Muutenkin tyttöjen keskiarvot olivat matematiikan taitojen kehittymistä kysyvissä väittämässä suurempia kuin poikien. Tytöt ja pojat olivat suunnilleen yhtä kiinnostuneita matematiikasta (taulukot 11 ja 12), mikä on ristiriidassa sen yleisen olettamuksen kanssa, että pojat olisivat kiinnostuneempia matematiikasta (Kupari, 2007). Tyttöjen keskiarvo oli myös suurempi väittämän, jossa kysyttiin matematiikan tärkeyttä, kohdalla kuin poikien.

Tyttöjen ja poikien välillä oli molemmissa tutkittavissa ryhmissä eroavaisuuksia siinä, miten he suhtautuivat oppimisasiin (taulukot 13 ja 14). Kaksikielisessä tutkittavassa ryhmässä tyttöjen keskiarvo väittämään ”Matematiikkaa opitaan parhaiten laskemalla eikä pelaamalla” (30) oli 2,6 ja poikien 3,1. Kaksikielisessä ryhmässä tytöt olivat siis enemmän sitä mieltä, että oppimisasiinistä on hyötyä oppimisessä, mikä näkyy myös väittämän ”Koen oppimisasiinistä hyödylliseksi matematiikan opiskelussa” (32) keskiarvoissa: tytöt 4,2 ja pojat 3,5. Erot voivat johtua siitä, mitä opettaja kertoi haastattelussa, että *”tytöt lähtee ehkä helpommin mukaan (oppimisasiinisiin), mut kyll ne pojatkin siel tekee.”* Oppimisasiinistä on enemmän hyötyä, jos niihin lähtee heti mukaan, koska niitä kerkeää pelaamaan pitempään, jolloin niistä hyötyy enemmän. Kaksikielisessä ryhmässä sukupuolten välillä ei ollut eroa siinä, että oppimisasiinien koettiin lisäävän mielenkiintoa matematiikkaa kohtaan (väittäjä 31). Suomenkielisessä ryhmässä suurin ero sukupuolien välillä oli juuri väittämässä 31 (”Oppimisasiinistä lisäävät mielenkiintoa matematiikkaa kohtaan”), jossa poikien keskiarvo oli 3,4 ja tyttöjen 4,0. Opettajan haastattelussa, tuli ilmi, ettei suomenkielisessä ryhmässä olleet pojat jaksaneet aina keskittyä oppimisasiinisiin, jos niissä oli hankalimmat säännöt, mikä osaltaan voi selittää keskiarvojen eron.

Tutkimustulosten perusteella ei voida sanoa, että stereotyyppiset käsitykset sukupuolien eroista kokonaisuudessaan vallitsisivat tutkittavissa ryhmissä. Tämä osakseen johtuu varmasti otoskoon pienuudesta, mutta on mahdollista, ettei tyttöjen ja poikien välillä ole enää samanlaisia eroja, mitä aikaisemmin on ollut. Tutkimustulosten nojalla näyttää siltä, että oppimisasipeleistä on hyötyä molemmille sukupuolille tai niistä ei ainakaan ole haittaa heidän matematiikan opiskelulle.

7.4 Yhteenveto

Tutkimuksessa ei saatu merkittäviä tuloksia monen väittämän keskiarvoihin, mutta tämä tutkimus antaa varmasti suuntaa siihen mitä voidaan saavuttaa, jos oppimisasipelejä käytettäisiin enemmän opetuksen tukena. Tulosten perusteella voidaan sanoa, että oppimisasipelellä ylläpitivät ja vahvistivat positiivisia asenteita. Tämän tutkimuksen perusteella voidaan suositella opettajille oppimisasipeleiden hyödyntämistä opetuksessaan.

Tämän tutkimuksen kohdalla voidaan miettiä, vaikuttiko oppimisasipeleiden uutuudenviehätys siihen, että oppilaat innostuivat niistä nyt yhden kurssin aikana enemmän, ja myöhemmin oppimisasipeleiden viehätys katoaa, eivätkä ne enää vaikuta positiivisesti oppilaiden asenteisiin. Tässä tutkimuksessa tutkittavilla ryhmillä oli aikaisemminkin opetuksessaan ollut käytössä Kahoot!-sovelluksessa tehtyjä pelejä, joten ne eivät olleet luokille uusia. Voidaan siis uskoa, ettei kaikki pienet muutokset menneet uutuudenviehätyksen piikkiin vaan oppilaat oikeasti pitivät oppimisasipeleistä.

On myös hyvä pohtia sitä, miksi oppilaat viihtyvät oppimisasipeleiden parissa. Voiko se johtua siitä, että silloin ei tarvitse heidän mielestään laskea oikeaa matikkaa, eikä tarvitse keskittyä enää tunnin aiheeseen? Nämä voivat olla joillekin oppilaille ne syyt, mutta vastauksista kävi myös ilmi, että jotkut ihan oikeasti hyödyntävät oppimisasipelejä omassa opiskelussaan. Ja ne, jotka eivät näin tee, niin eihän siitä haittaa ole, vaikka he vähän vähemmän keskittyisivät oppimisasipeleihin ja se ei ole heidän mielestään oikeaa matikkaa, jos he siinä samalla vahingossa oppivat matematiikkaa. Oppimisasipelejä pelatessa oppilailla olisi kuitenkin hauskeempaa kuin normaalilla tunnilla tehtäviä laskiessa.

Koska koulutaipaleen aikana tapahtuu negatiivisten asenteiden syntyä ja asenne- ja motivaatiotekijöillä on suuri vaikutus matematiikan oppimiseen, olisi tärkeää pystyä ylläpitämään oppilaiden positiivisia asenteita koulutaipaleen alusta asti (Kupari, 2007). Positiivisia asenteita on helpompi ylläpitää kuin muuttaa negatiivisia asenteita takaisin positiivisiksi. Jos siis oppilaiden positiiviset asenteet saitaisiin ylläpidettyä läpi yläasteen eikä niitä päästettäisi menemään negatiivisiksi, oppilaiden matematiikan opiskelu voisi olla helpompaa ja oppimistulokset voisivat olla parempia. Lisäämällä oppimisasipelejä jo aikaisimmille

luokka-asteille voitaisiin estää oppilaiden asenteiden muuttumista negatiivisiksi. Oppimispelien avulla voidaan myös tarjota kaikille oppilaille heidän omaan tasoonsa sopivia haasteita siten, että kaikki saisivat onnistumisen kokemuksia matematiikasta. Tämä osaltaan auttaisi positiivisten asenteiden vahvistamista.

Oppimispelien avulla voidaan rentouttaa luokan ilmapiiriä ja luoda oppilaille tilanteita, jossa he pääsevät tekemään töitä yhdessä. Ketään ei tarvitse kuitenkaan pakottaa ryhmätyöskentelyyn, sillä monia oppimislejää voi pelata myös yksin. Oppimisleissa on myös tärkeää, että oppilaat pääsevät tekemään erilaista matematiikkaa kuin perinteinen kouluopetus on tällä hetkellä ja ovat itse tärkeässä roolissa omassa tekemisessään ja oppimisessaan. Oppilaiden itse tekeminen on ollut jo jonkin aikaa keskeisessä roolissa pedagogisessa keskustelussa. Oppimisleit voivat olla yksi tapa tuoda enemmän esille oppilaiden omaa tekemistä oppitunneilla.

Oppimislejää olisi hyvä saada yleisemmin käyttöön eri kouluihin ja luokka-asteille. Osaltaan tätä työtä auttaa jo peruskoulun opetussuunnitelman perusteissa (2014) olevat maininnat oppimisleien käytöstä motivoijina. Tämä toivottavasti näkyisi oppikirjojen lisämateriaaleissa lisääntyvinä hyvinä oppimisleinä, joita opettajien olisi helppo ottaa käyttöönsä. Opettajat voisivat myös kehittää omia foorumeita, joissa he voisivat jakaa omia kehittelemiään oppimislejää muiden opettajien käyttöön. Näin yksittäinen opettaja saisi käyttöönsä enemmän oppimislejää eri aihealueista. Onneksi nykyään on olemassa jo paljon opettajia, jotka hyödyntävät opetuksessaan oppimislejää. On mahdollista, ettei oppimisleillä voitaisi vaikuttaa kaikkien oppilaiden asenteisiin positiivisesti, mutta sitä tulisi kuitenkin yrittää.

7.5 Jatkotutkimuksia

Tästä aiheesta olisi syytä jatkaa tutkimuksia. Ensinnäkin tutkimusta olisi kiinnostavaa ja tärkeää tehdä pidemmälle aikajaksolle, kuten koko vuodeksi tai koko yläkoulun ajalle, jolloin päästäisiin oikeasti tutkimaan asenteiden muutoksia, koska tässä tutkimuksessa ollut kuuden viikon aika on lyhyt asenteiden muuttamiseen. Tutkimusta olisi hyvä tehdä myös siitä, vaikuttaako oppimisleien määrä niiden hyötyyn; saataisiinko pienemmällä määrällä oppimislejää parempia tuloksia aikaan vai pitäisikö niitä kenties olla enemmän. Oppimisleien laatua olisi myös oleellista tutkia.

8 Lähteet

Afari, E., Aldridge, J. M., Fraser, B. J. (2012). Effectiveness of using games in tertiary-level mathematics classrooms. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10, 1369-1392.

Botermans, J. (1990). *Suuri pelikirja - 150 kiehtovaa peliä kaikkialta maailmasta - Pelisäännöt - Valmistusohjeita - Syntytarinoita*. Karkkila: Kustannus-Mäkelä.

Bright, G. W., Harvey, J. G., Wheeler, M. M. (1985). Learning and mathematics games. *Journal for Research in Mathematics Education-Monograph Number 1*, 1-189.

Caillois, R. (2001). *Man, Play and Game*. University of Illinois Press: Reprint edition.

Hannula, M. S. (2011). The structure and dynamics of affect in mathematical thinking and learning. Teoksessa M. Pytlak, T. Rowland & E. Swoboda (Toim.), *Proceedings of the Seventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 34-60). Rzeszów, Puola: ERME.

Hirsjärvi, S., Remes, P., & Sajavaara, P. (2003). *Tutki ja kirjoita*. Helsinki: Tammi.

Huizinga, J. (1984). *Leikkivä ihminen: yritys kulttuurin leikkiaineeksi määrittelemiseksi*. Helsinki:WSOY.

Jeffrey Dorothy M. (1986). *Leiki kanssani*. Helsinki: WSOY.

Järvilehto, L. (2014). *Hauskan oppimisen vallankumous*. Juva: PS-kustannus.

Ke, F. (2008). A Case study of computer gaming for math: Engaged learning from gameplay? *Computers & Education* 51, 1609-1620.

Kupari, P. (2007). Tuloksia peruskoulunuorten asenteista ja motivaatioista matematiikkaa kohtaan PISA 2003-tutkimuksessa. *Kasvatus* 38 (4), 316-328.

Lehtinen, E., Lehtinen, H. & Brezovszky, B. (2014). Matematiikka pelissä. Teoksessa Krokfors, L., Kangas, M. & Kopisto, K. (toim.) *Oppiminen pelissä: pelit, pelillisyyys ja leikillisyyys opetuksessa*. Vantaa: Hansaprint Oy, 38-55.

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

McLeod. (1992). Research on affect in mathematics education: a reconceptualisation. Teoksessa D.A. Growr (toim.) Handbook of research mathematics teaching and learning. London: McMillan Publishing Co., 575-596.

Metsämuuronen, J. (2007). Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteessä 2. Vaajakoski: Gummerrus Kirjapaino Oy.

Nummenmaa, L. (2009). Käyttäytymistieteiden tilastolliset menetelmät. Sastamala: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Oldfield, B. J. (1991). Games in the learning of mathematics – Part 1: Classification. Mathematics in School, 20(1), 41-43.

Pehkonen, E., Pehkonen, L. (1993). Nyt on mun vuoro! Oppimislejät peruskoulun matematiikan opetukseen. Helsinki: Hakapaino.

Pehkonen, E. (1993). Oppimislejät: mahdollisuus avoimempaan matematiikan opetukseen. Dimensio 57, s.29-34.

POPS (2014). Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014. Helsinki: Opetushallitus. Luettu 9.11.2016. Saatavissa: http://www.oph.fi/download/163777_perusopetuksen_opetussuunnitelman_perusteet_2014.pdf

Tuohilampi, L. & Giaconi, V. (2013). Minäkäsitys, motivaatio sekä tunteet matematiikkaan liittyen: kolmasluokkalaisten vertailua Suomessa ja Chilessä. Teoksessa M. Häikiöniemi, H. Leppäaho, P. Nieminen & J. Viiri (toim.) Proceedings of the 2012 Annual Conference of Finnish Mathematics and Science Research Association (s. 117-128). Jyväskylä: Jyväskylä University Printing House.

Tuohilampi, L., Hannula, M., Giaconi, V., Laine, A. & Näveri, L. (2014). Comparing the structures of 3rd graders' mathematics-related affect in Chile and Finland. CERME 8, 6-10- February 2013, Manavgat-Side, Antalya - Turkey: WG (Working groups) 11 Papers. Luettu 20.9.2016. Saatavissa: http://cerme8.metu.edu.tr/wgpapers/WG11/WG11_Tuohilampi.pdf

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. (2009). Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Latvia: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

9 LIITTEET

Liite 1 Viesti koulun rehtorille ja vararahtorille

Hei!

Opiskelen Helsingin yliopistolla matematiikan opettajaksi ja olen tekemässä pro gradu -tutkielmaa oppimispelien vaikutuksesta opiskelijoiden asenteisiin matematiikkaa kohtaan. Haluaisin tulla tekemään kouluunne pro gradu -tutkielmaan liittyvää tutkimusta syyslukukauden ensimmäisellä jaksolla 8.-luokkalaisille. Tulisin mielelläni tekemään tutkimuksen kouluunne, koska teidän koulussanne samalla opettajalla on useampi luokka samalta luokka-asteelta. Olen alustavasti sopinut asiasta *Opettajain* kanssa. Käykö Teille tällainen järjestely?

Ystävällisin terveisin

Noora Nuutinen

Helsingin yliopisto

Matematiikan opettajaopiskelija

Liite 2 Viesti vanhemmille

Hei!

Olen Noora Nuutinen ja opiskelen Helsingin yliopiston Matematiikan ja tilastotieteen laitoksella matematiikan aineenopettajalinjalla. Olen tekemässä Pro gradu -tutkielmaa 2016 syyslukukaudella. Tulen tekemään Pro gradu -tutkielmaan liittyvän tutkimuksen Kulosaaren yhteiskoulussa ensimmäisessä jaksossa.

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, millaisia asenteita oppilailla on matematiikkaa kohtaan ja voidaanko niitä parantaa oppimispelien avulla. Tutkimuksen kohderyhmänä on perusopetuksen 8.-luokkalaiset. Tutkimus suoritetaan lomakekyselynä. Saatua aineistoa käytetään vain tutkimustarkoitukseen. Tunnisteet poistetaan ja lomakkeet käsitellään tunnistamattomina. Aineisto hävitetään tutkimuksen jälkeen.

Työtäni ohjaa yliopistonlehtori Mika Koskenoja Helsingin yliopiston Matematiikan ja tilastotieteen laitokselta.




Jos ette halua lapsenne osallistuvan tutkimukseen, lähettäkää asiasta Wilma-viesti Opettajalle.

Ystävällisin terveisin
Noora Nuutinen

Liite 3 Prosenttipalapeli

$\frac{7}{10}$	$\frac{9}{2}$	1,27	$\frac{1}{2}$	30%	0,45	$\frac{1}{3}$	65%	0,12
39%	0,35	75%	50%	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{4}{3}$	40%	$\frac{1}{2}$
100%	1,00	100%	2%	0,25	0,02	$\frac{5}{3}$	43%	0,20
84%	0,60	0,60	$\frac{2}{7}$	$\frac{1}{4}$	2%	$\frac{1}{5}$	77%	1,92
$\frac{3}{8}$	100%	100%	2%	0,25	2%	$\frac{1}{5}$	43%	1,92
$\frac{3}{8}$	100%	100%	2%	0,25	2%	$\frac{1}{5}$	43%	1,92

Liite 4 Prosenttilautapeli

Saat 50 % 160 eurosta.	100 €	300 €	1000 €	Menetät rahoistasi 50 %.
250 €	Menetät rahoistasi 25 %.	300 €	Saat 25 % 160 eurosta.	Menetät rahoistasi 25 %.
400 €	200 €		60 €	70 €
Aloitus	Saat 60 % 600 eurosta.		500 €	Saat 80 % 200 eurosta.
200 €	Saat 400 €. Heitä noppaa uudelleen.		Menetät 20 % rahoistasi.	50 €
500 €	Maali	Menetät rahoistasi 50 %.	Saat 20 % 5000 eurosta.	Saat 100 €. Heitä noppaa uudelleen.
Menetät 60 % rahoistasi.	60 €	Saat 25 % 2800 eurosta.	30€	90 €

Liite 5 ProsenttiBingo

ProsenttiBingo (prosenttiluvun, prosenttiarvon ja perusarvon laskeminen)

Oppilaat piirtävät 4x4 ruudukon vihkoonsa ja sijoittavat sinne luvut: 44; 3; 50; 25; 75; 210; 35; 69; 3290; 0,8; 300; 1100; 20; 200; 7; 100

Oppilaat saavat käyttää laskinta. Vaaka- ja pystyrivi bingot lasketaan.

Laskut:

Kuinka monta prosenttia luku 8 on luvusta 16?

Paljon 42% on luvusta 500?

Mistä luvusta 30% on 90?

Luokassa on 25 oppilasta, joista 11 on poikia. Kuinka monta prosenttia luokasta on poikia?

Mistä luvusta 11% on 22?

Kuinka monta prosenttia 18 tuntia on vuorokaudesta?

Jäähallissa on 4700 katsomopaikkaa, joista seisomapaikkoja on 30% ja loput ovat istumapaikkoja. Kuinka monta istumapaikkaa katsomossa on?

Mistä luvusta 52 % on 572?

Koirakennelin koirista 5 eli 25% on kultaisianoutajia. Kuinka monta koiraa kennelissä on?

Kuinka monta prosenttia luku 3 on 12?

Kuinka paljon 30% on luvusta 230?

Neliön sivun pituus on 8,0 cm. Kuinka pitkä on neliön sivun pituus, kun kuvion mitat pienennetään 90 prosenttiin alkuperäisistä mitoista?

Kuinka monta prosenttia 84 euroa on 240 eurosta?

Kuinka paljon 35% on luvusta 20?

Kuinka paljon on 2 % luvusta 150?

Mistä luvusta 65% on 65?

Liite 6 Prosenttipeli

<p>Kuinka paljon on 40 % luvusta 90?</p>	$\frac{14}{70} =$	<p>9,8</p>
<p>Kuinka monta prosenttia luku 40 on luvusta 90?</p>	$\frac{70}{0,14} =$	<p>20 %</p>
<p>Mistä luvusta 40 % on 90?</p>	$0,4 \cdot 90 =$	<p>225 %</p>
<p>Kuinka monta prosenttia luku 90 on luvusta 40?</p>	$0,14 \cdot 70 =$	<p>500</p>
<p>Kuinka monta prosenttia luku 14 on luvusta 70?</p>	$\frac{90}{40} =$	<p>225</p>
<p>Kuinka paljon on 14 % luvusta 70?</p>	$\frac{40}{90} =$	<p>36</p>
<p>Mistä luvusta 14 % on 70?</p>	$\frac{70}{14} =$	<p>500 %</p>
<p>Kuinka monta prosenttia luku 70 on luvusta 14?</p>	$\frac{90}{0,4} =$	<p>44,4 %</p>

Liite 7 ProsenttiBingo

Oppilaat piirtävät 3x3 ruudukon vihkoonsa ja sijoittavat sinne prosenttiluvut: 10 %, 15 %, 20 %, 25 %, 30 %, 40 %, 50 %, 60 % ja 75 %.


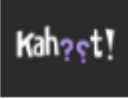
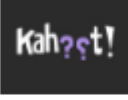
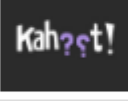
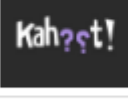
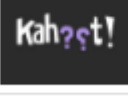
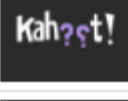
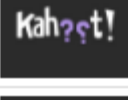
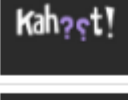
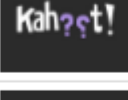
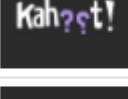
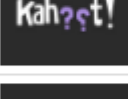
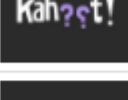
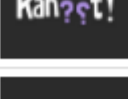
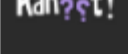
Oppilaat saavat käyttää laskinta. Vaaka- ja pystyrivi bingot lasketaan.

Kysymykset:









































Kuinka monta prosenttia luku

1. 40 on pienempi kuin luku 50
2. 50 on suurempi kuin luku 40
3. 16 on pienempi kuin luku 40
4. 24 on pienempi kuin luku 40
5. 17 on pienempi kuin luku 20
6. 39 on suurempi kuin luku 30
7. 22 on suurempi kuin luku 20
8. 3 on pienempi kuin luku 12
9. 12 on pienempi kuin luku 24?













Liite 8 Kahoot (promille)

	1. Muuta promilleiksi 3/1000 <small>Hide answers</small> ▲ 3 % ✓ ● 0,3 % ● 30 % ■ 300 %	20 Seconds	4 Choices
	2. Muuta promilleiksi 0,007 <small>Hide answers</small> ▲ 700 % ● 0,7 % ● 70 % ■ 7 % ✓	20 Seconds	4 Choices
	3. Muuta promilleiksi 0,456 <small>Hide answers</small> ▲ 4,56 % ● 456 % ✓ ● 45,6 % ■ 0,000456 %	20 Seconds	4 Choices
	4. Muuta promilleiksi 0,2 <small>Hide answers</small> ▲ 2 % ● 20 % ● 200 % ✓ ■ 0,2 %	20 Seconds	4 Choices
	5. Muuta promilleiksi 34% <small>Hide answers</small> ▲ 340 % ✓ ● 0,34 % ● 3400 % ■ 34 000 %	20 Seconds	4 Choices
	6. Muuta promilleiksi ¼ <small>Hide answers</small> ▲ 40 % ● 400 % ● 0,4 % ■ 250 % ✓	20 Seconds	4 Choices
	7. Muuta promilleiksi ¾ <small>Hide answers</small> ▲ 3,4 % ● 750 % ✓ ● 0,34 % ■ 340 %	20 Seconds	4 Choices
	8. Muuta promilleiksi 0,1 % <small>Hide answers</small> ▲ 1 % ✓ ● 10 % ● 0,1 % ■ 100 %	20 Seconds	4 Choices
	9. Muuta promilleiksi 3/8 <small>Hide answers</small> ▲ 38 % ● 426 % ● 375 % ✓ ■ 600 %	20 Seconds	4 Choices
	10. Muuta promilleiksi 2,5 <small>Hide answers</small> ▲ 25 % ● 250 % ● 2500 % ✓ ■ 0,0025 %	20 Seconds	4 Choices
	11. Muuta promilleiksi 0,0234 <small>Hide answers</small> ▲ 0,234 % ● 2,34 % ● 234 % ■ 23,4 % ✓	20 Seconds	4 Choices
	12. Muuta promilleiksi 10 <small>Hide answers</small> ▲ 1 000 % ● 10 000 % ✓ ● 100 % ■ 0,001 %	20 Seconds	4 Choices
	13. Muuta promilleiksi 0,04 <small>Hide answers</small> ▲ 40 % ✓ ● 400 % ● 4 % ■ 0,4 %	20 Seconds	4 Choices
	14. Muuta promilleiksi 15/100 <small>Hide answers</small> ▲ 15 % ● 150 % ✓ ● 1500 % ■ 1,5 %	20 Seconds	4 Choices
	15. Muuta promilleiksi 1,04 <small>Hide answers</small> ▲ 10,4 % ● 104 % ● 1040 % ✓ ■ 0,104 %	20 Seconds	4 Choices

Liite 9 Suomenkielinen kahoot kertaukseen

	1. Muunna desimaaliluvuksi 85 % 	20 Seconds	4 Choices
	<input type="radio"/> 85,0 <input checked="" type="radio"/> 8,5 <input type="radio"/> 0,85 <input type="radio"/> 0,085		
	2. Muunna desimaaliluvuksi 5,3 % 	20 Seconds	4 Choices
	<input type="radio"/> 0,053 <input checked="" type="radio"/> 0,53 <input type="radio"/> 5,3 <input type="radio"/> 53		
	3. Muunna prosentiksi 0,36 	20 Seconds	4 Choices
	<input type="radio"/> 0,36 % <input checked="" type="radio"/> 3,6 % <input type="radio"/> 36 % <input type="radio"/> 360 %		
	4. Muunna prosentiksi 2,65 	20 Seconds	4 Choices
	<input type="radio"/> 2,65 % <input checked="" type="radio"/> 26,5 % <input type="radio"/> 0,265 % <input type="radio"/> 265 %		
	5. Laske 10 % luvusta 300 	20 Seconds	4 Choices
	<input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 30 <input type="radio"/> 0,3 <input type="radio"/> 310		
	6. Laske 25 % luvusta 32 	20 Seconds	4 Choices
	<input type="radio"/> 4 <input checked="" type="radio"/> 25 <input type="radio"/> 18 <input type="radio"/> 8		
	7. Laske 95 % luvusta 200 	20 Seconds	4 Choices
	<input type="radio"/> 190 <input checked="" type="radio"/> 190 <input type="radio"/> 105 <input type="radio"/> 195		
	8. Kuinka monta prosenttia 3 on luvusta 57 	20 Seconds	4 Choices
	<input type="radio"/> 30 % <input checked="" type="radio"/> 5 % <input type="radio"/> 60 % <input type="radio"/> 60 %		
	9. Kuinka monta prosenttia 40 minuuttia on tunnista? 	20 Seconds	4 Choices
	<input type="radio"/> n. 67 % <input checked="" type="radio"/> n. 33 % <input type="radio"/> 40 % <input type="radio"/> 65 %		
	10. Kuinka monta prosenttia luku 5 on luvusta 27 	20 Seconds	4 Choices
	<input type="radio"/> 62 % <input checked="" type="radio"/> 50 % <input type="radio"/> 250 % <input type="radio"/> 150 %		
	11. Kuinka monta prosenttia alennus on, kun tuotteen hinta 100 € laskee hintaan 70 €? 	20 Seconds	4 Choices
	<input type="radio"/> 30 % <input checked="" type="radio"/> 20 % <input type="radio"/> 10 % <input type="radio"/> 70 %		
	12. Mikä on 50 € maksavan tuotteen uusi hinta, kun hinta nousee 20 %? 	20 Seconds	4 Choices
	<input type="radio"/> 55 € <input checked="" type="radio"/> 70 € <input type="radio"/> 60 € <input type="radio"/> 75 €		
	13. Kuinka monta prosenttia 100 € on vähemmän kuin 200 €? 	20 Seconds	4 Choices
	<input type="radio"/> 50 % <input checked="" type="radio"/> 200 % <input type="radio"/> 100 % <input type="radio"/> 150 %		
	14. Kuinka monta prosenttia 25 on enemmän kuin 20? 	20 Seconds	4 Choices
	<input type="radio"/> 5 % <input checked="" type="radio"/> 90 % <input type="radio"/> 25 % <input type="radio"/> 20 %		
	15. Kuinka monta prosenttia Pelan palkka nousee, kun se nostetaan 2000 eurosta 2200 euroon? 	20 Seconds	4 Choices
	<input type="radio"/> 10 % <input checked="" type="radio"/> 5 % <input type="radio"/> 20 % <input type="radio"/> 200 %		
	16. Kuinka monta prosenttyyksiä 50 % on vähemmän kuin 75 %? 	20 Seconds	4 Choices
	<input type="radio"/> n. 33 %-yksikköä <input checked="" type="radio"/> n. 67 %-yksikköä <input type="radio"/> 25 %-yksikköä <input type="radio"/> 50 %-yksikköä		
	17. Sepon piti maksaa palkastaan 3000 € veroa 30 %. Mikä hänen nettopalkkansa oli? 	20 Seconds	4 Choices
	<input type="radio"/> 3300 € <input checked="" type="radio"/> 2300 € <input type="radio"/> 2100 € <input type="radio"/> 1900 €		
	18. Mistä luvusta 40 % on 8? 	20 Seconds	4 Choices
	<input type="radio"/> 18 <input checked="" type="radio"/> 12 <input type="radio"/> 24 <input type="radio"/> 20		
	19. Mistä luvusta 150 % on 45? 	20 Seconds	4 Choices
	<input type="radio"/> 15 <input checked="" type="radio"/> 25 <input type="radio"/> 30 <input type="radio"/> 45		
	20. Matti tallettaa tilille 200 € (korke 1,5 %). Kuinka paljon tilillä on rahaa vuoden kuluttua? 	20 Seconds	4 Choices
	<input type="radio"/> 201,5 € <input checked="" type="radio"/> 203 € <input type="radio"/> 204,5 € <input type="radio"/> 215 €		

Liite 10 Englannin kielinen kahoot kertaukseen

	1. 20 is what percent of 40? Hide answers ▲ 20% ● 100% ● 50% ✓ ■ 200%	30 Seconds	4 Choices
	2. 150 is what percent of 300? Hide answers ▲ 50% ✓ ● 100% ● 20% ■ 200%	30 Seconds	4 Choices
	3. 75 is what percent of 300? Hide answers ▲ 50% ● 100% ● 75% ✓ ■ 25%	60 Seconds	4 Choices
	4. 40 is 50% of what number? Hide answers ▲ 40 ● 20 ● 80 ✓ ■ 200	30 Seconds	4 Choices
	5. 50 is 25% of what number? Hide answers ▲ 40 ● 20 ● 80 ■ 200 ✓	30 Seconds	4 Choices
	6. 50 is 20% of what number? Hide answers ▲ 40 ● 250 ✓ ● 80 ■ 200	60 Seconds	4 Choices
	7. 40 is 40% of what number? Hide answers ▲ 40 ● 400 ● 100 ✓ ■ 200	60 Seconds	4 Choices
	8. 80 is 40% of what number? Hide answers ▲ 40 ● 400 ● 100 ■ 200 ✓	60 Seconds	4 Choices
	9. 90 is 75% of what number? Hide answers ▲ 60 ● 120 ✓ ● 280 ■ 300	60 Seconds	4 Choices
	10. If you buy a TV for \$300 and the tax is \$24, what is the sales tax rate(%) Hide answers ▲ 6% ● 7% ● 7.25% ✓ ■ 8%	30 Seconds	4 Choices
	11. If you buy a Xbox One for \$400 and the tax is \$32, what is the sales tax rate(%) Hide answers ▲ 6% ● 7% ● 7.25% ✓ ■ 8%	30 Seconds	4 Choices
	12. If you spend \$60 for dinner at the restaurant, what should be your 15% tip? Hide answers ▲ \$6 ● \$12 ● \$18 ✓ ■ \$9	30 Seconds	4 Choices

Liite 11 Talousmatematiikan lautapeli

<p>LÄHTÖ</p> <p>Saat palkan 2500 €.</p>	<p>Maksat ennakonpidätyksen. Nopan silmäluku kertoo perusprosenttisi:</p> <p>1-2: perusprosentti 23 % 3-4: perusprosentti 31 % 5-6: perusprosentti 27 %</p>	<p>Maksat vuokran. Nopan silmäluku kertoo vuokran suuruuden.</p> <p>1-2: 400 € 3-4: 300 € 5-6: 350 €</p>	<p>Voitat urheilukilpailun. Saat 100 €</p>	<p>Käyt ravintolassa ja maksat 30 € laskun.</p>	<p>Voitat arvasta 300 €.</p>	<p>Käyt kaupassa ja maksat 60 euron ostokset.</p>
<p>Myyt puhelimesi. Saat 100 €</p>	<p>Ostat kännykän. Heitä nopppaa:</p> <p>1-3: osamaksulla 22 €/kk vuoden ajan 4-6: kertamaksulla 200 €</p>	<p>Heitä nopppaa:</p> <p>1-3: Käyt vaihtimassa pilkkuveljeäsi. Saat vanhemmitasi 50 €. 4-6: Menet kavereiden kanssa viettämään iltaa. Kulutat 50 €.</p>	<p>Käyt parturi-kamppajalla leikkauttamassa hiuksesi. Saat 15 % alennuksen 60 euron hinnasta.</p>	<p>Teet ylittöitä. Saat 5 % palkastasi.</p>	<p>Heitä nopppaa:</p> <p>1-3: Pidät kirpputoria ja saat 200 € tuotoksi. 4-6: Käyt kavereiden kanssa kaupungilla. Kulutat 150 €.</p>	<p>Ostat tietokoneen. Heitä nopppaa:</p> <p>1-3: osamaksulla 43 €/kk vuoden ajan 4-6: kertamaksulla 450 €</p>
<p>Käyt hammaslääkärissä. Maksat 50 € laskun.</p>	<p>Saat työpalkkasi matkakulukorvauksia 300 €.</p>	<p>Heitä nopppaa:</p> <p>1-3: Käyt elokuvissa. Maksat 12 € lipun ja ostat 300 g karkkia, jonka kilohinta on 12 €/kg. 4-6: Käyt ulkoiluttamassa naapurin koiria. Saat 15 €</p>	<p>Ostat arvan. Maksat 5 €. Heitä nopppaa:</p> <p>1-3: Voitat 150 €. 4-6: Arvassa ei ollut voittoa.</p>	<p>Saat perintöä 4000 €. Maksat siitä myös perintöveroa 20 %.</p>	<p>Saat ylinopeussakon. Heitä nopppaa. Maksat palkastasi nopan silmäluvun näyttämän prosenttiosuuden. <small>esim. heität 2. maksat 0,02 x 2500€</small></p>	<p>Heitä nopppaa:</p> <p>1-3: Ostat farkut joiden hinta on 120 €. 4-6: Käyt alennusmyynneissä ja ostat farkut, joiden hinta on 80 € ja alennusprosentti 30 %.</p>
<p>MAALI</p> <p>Paljionko simulla on rahaa?</p>	<p>Heitä nopppaa:</p> <p>1-3: Maksat jäännösveroja (mätkyä) 200 €. 4-6: Saat veronpalautuksia 200 €</p>	<p>Ostat kännykän. Heitä nopppaa:</p> <p>1-3: osamaksulla 57 €/kk vuoden ajan 4-6: kertamaksulla 550 €</p>	<p>Olet tehnyt hyvin työsi. Saat työpalkkasi kuukauden bonuksen 100 €.</p>	<p>Heitä nopppaa:</p> <p>1-3: Myyt tekemiäsi käsitöitä. Saat 80 €. 4-6: Ostat itsellesi alennusmyynteistä talvitakin, jonka hinta on 320 € ja alennus 60 %.</p>	<p>Heitä nopppaa:</p> <p>1-3: Otat 300 € pilkaviin, jonka vuosikorko on 430 %. Maksat viivin kuukauden päästä. 4-6: Laitat vuodeksi rahaa säästötilille, jonka korko 15%. Saat osattavaa paljon, laitat rahaa tilille, mutta laittamasi rahat eivät ole enää loppu pelissä käytettävissäsi.</p>	<p>Heitä nopppaa:</p> <p>1-3: Lähdet etelään lomareissulle. Matkasi maksaa 1000 €. 4-6: Lähdet Tukholman risteilylle. Risteily maksaa 150 €.</p>

Ohjeet:

1. Kaikki saavat pelin aluksi palkan, jonka suuruus on 2500 €.
2. Kahteen ensimmäiseen ruutuun joutuvat kaikki. Vuorollasi siirryt ensimmäiseen ruutuun ja heität noppaa. Sitten vähennetään ennakonpidätys palkasta, jonka saa laskettua silmäluvun osoittaman perusprosentin avulla. Sitten vuoro vaihtuu ja kaikki tekevät samalla tavalla.
3. Seuraavalla vuorolla liikutaan toiseen ruutuun ja heitetään noppaa. Nopan silmäluke kertoo vuokran suuruuden ja vuokra vähennetään siitä rahasummasta, joka oli ennen tätä. Sitten vuoro vaihtuu ja kaikki tekevät samalla tavalla.
4. Tästä eteenpäin noppaa heitetään omalla vuorolla ja liikutaan silmäluvun verran eteenpäin.
5. Ruuduissa voi saada rahaa, jolloin se lisätään sen hetkiseen rahasummaan, voi menettää rahaa, jolloin se vähennetään sen hetkisestä rahasummasta tai voi käydä nämä molemmat (perintö). Ruuduissa voi joutua myös heittämään uudelleen noppaa, jolloin silmäluke kertoo kumpi asioista tapahtuu.
6. Osamaksut maksetaan kokonaan sillä hetkellä, kun joutuu ruutuun.
7. Säästötilille laitettut rahat korkoineen lasketaan vasta lopuksi yhteissummaan.
8. Jos ei pysty maksamaan ruudussa oleva summaa, joutuu ottamaan 1000 € pikalainan, jonka vuosikorko on 380 %. Pikalaina maksetaan kuukauden päästä.
9. Pikalainat maksetaan vasta pelin lopussa.
10. Pelin voittaa se kenellä on lopuksi eniten rahaa.

Tarvikkeet: Pelilauta, noppa, pelinappulat, kyniä ja paperia

Liite 12 Alkukyselyn väittämät



















































Kysely





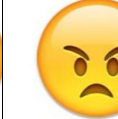




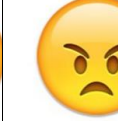




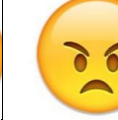




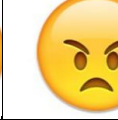




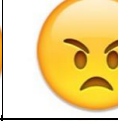




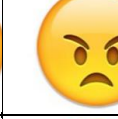






















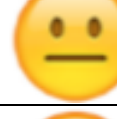




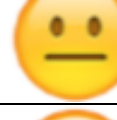












Nimi: _____ Luokka: _____

Sukupuoli: _____

OSA I

Vastaa seuraaviin väittämiin ympyröimällä sopiva hymiö:

	Väite	täysin samaa mieltä	jokseenkin samaa mieltä	ei samaa eikä eri mieltä	jokseenkin eri mieltä	ei lainkaan samaa mieltä
1	Haluan oppia paljon uusia asioita matematiikasta tänä vuonna.					
2	Olen ahkera.					
3	Minusta on hauskaa pohtia matemaattisia tehtäviä.					
4	Pystyn saamaan hyvän arvosanan matematiikassa.					
5	Valmistaudun matematiikan kokeisiin aina huolellisesti.					
6	Olen hyvä matematiikassa.					
7	Haluan ymmärtää matematiikan tuntitehtävät perinpohjaisesti.					
8	Olen pärjännyt matematiikassa hyvin.					
9	Matematiikka on minusta mekaaninen ja tylsä oppiaine.					
10	Olen sitä tyyppiä, joka osaa hyvin matematiikkaa.					

11	Yritän oppia mahdollisimman paljon joka tunnilla.					
12	Tiedän, että voin menestyä matematiikassa.					
13	Haluan kehittää matematiikan taitojani tänä vuonna.					
14	Uskon, että selviytyisin nykyistä vaikeammasta matematiikasta					
15	Teen paljon töitä oppiakseni matematiikkaa.					
16	Laskujen laskeminen on mukavaa.					
17	Matematiikka on heikoin kouluaineeni.					
18	Matematiikka on helppoa.					
19	Matematiikan opiskelu on minulle kuivaa pakkopullaa.					
20	Teen liian vähän töitä matematiikassa.					
21	Matematiikan oppiminen on työlästä.					
22	Olen varma, että pystyn oppimaan matematiikkaa.					
23	Matematiikan opiskelu on tylsää.					
24	Matematiikka on vaikeaa.					

25	Yritän tänä vuonna oppia paljon uusia matematiikan taitoja.					
26	Matematiikka on minusta kiinnostava oppiaine.					
27	Pidän matematiikkaa tärkeänä oppiaineena.					
28	Matematiikka on minusta haastavaa.					
29	Nautin matemaattisten tehtävien ratkomisesta.					

Liite 13 Loppukyselyn väittämät























































Kysely

Nimi: _____ Luokka: _____

Sukupuoli: _____

OSA I

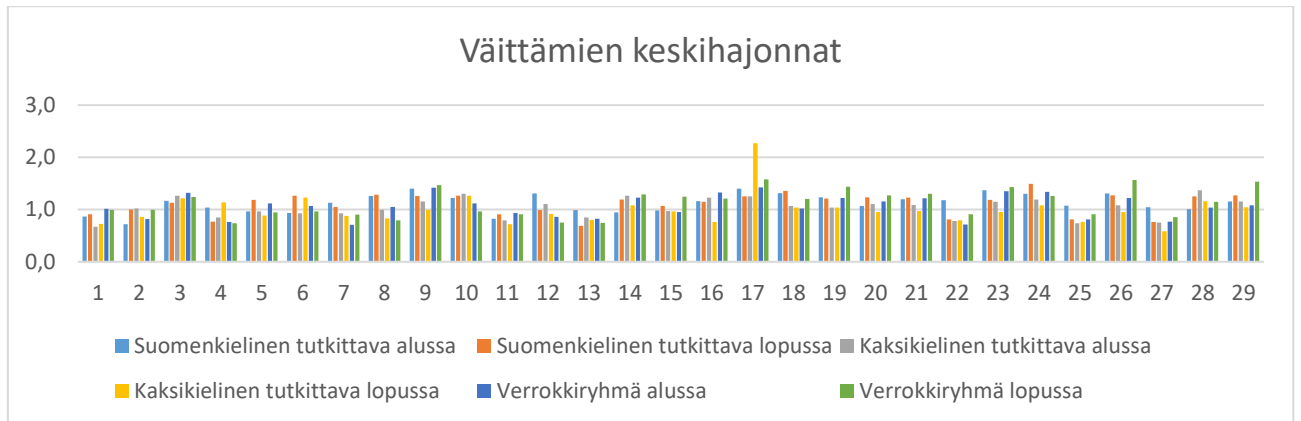
Vastaa seuraaviin väittämiin ympyröimällä sopiva hymiö:

	Väite	täysin samaa mieltä	jokseenkin samaa mieltä	ei samaa eikä eri mieltä	jokseenkin eri mieltä	ei lainkaan samaa mieltä
1	Haluan oppia paljon uusia asioita matematiikasta tänä vuonna.					
2	Olen ahkera.					
3	Minusta on hauskaa pohtia matemaattisia tehtäviä.					
4	Pystyn saamaan hyvän arvosanan matematiikassa.					
5	Valmistaudun matematiikan kokeisiin aina huolellisesti.					
6	Olen hyvä matematiikassa.					
7	Haluan ymmärtää matematiikan tuntitehtävät perinpohjaisesti.					
8	Olen pärjännyt matematiikassa hyvin.					
9	Matematiikka on minusta mekaaninen ja tylsä oppiaine.					
10	Olen sitä tyyppiä, joka osaa hyvin matematiikkaa.					
11	Yritän oppia mahdollisimman paljon joka tunnilla.					

12	Tiedän, että voin menestyä matematiikassa.					
13	Haluan kehittää matematiikan taitojani tänä vuonna.					
14	Uskon, että selviytyisin nykyistä vaikeammasta matematiikasta					
15	Teen paljon töitä oppiakseni matematiikkaa.					
16	Laskujen laskeminen on mukavaa.					
17	Matematiikka on heikoin kouluaineeni.					
18	Matematiikka on helppoa.					
19	Matematiikan opiskelu on minulle kuivaa pakkopullaa.					
20	Teen liian vähän töitä matematiikassa.					
21	Matematiikan oppiminen on työlästä.					
22	Olen varma, että pystyn oppimaan matematiikkaa.					
23	Matematiikan opiskelu on tylsää.					
24	Matematiikka on vaikeaa.					
25	Yritän tänä vuonna oppia paljon uusia matematiikan taitoja.					
26	Matematiikka on minusta kiinnostava oppiaine.					
27	Pidän matematiikkaa tärkeänä oppiaineena.					

28	Matematiikka on minusta haastavaa.					
29	Nautin matemaattisten tehtävien ratkomisesta.					
30	Matematiikka opitaan parhaiten laskemalla eikä pelaamalla.					
31	Oppimispelit lisäävät mielenkiintoa matematiikkaa kohtaan.					
32	Koen oppimispelit hyödyllisiksi matematiikan opiskelussa.					

Liite 16 Keskihajonnat



Liite 17 Adjektiivit

Adjektiivit alkukyselyssä	Adjektiivit loppukyselyssä
alku	aikaa vievä
aikaa vievää	ajatuksia herättävä
ärsyttävää	antoina
autistimainen	ärsyttävä
auttava	arvaamaton
ei-kiinnostava	ei ärsyttävä
epämukavaa	epämukava
erikoinen	fiksu
erilaista	haastava
Haastava	hankala
hauskaa	hauska
Helppo	helppo
hidas	hermoja raastava
hyödyllistä	hirveä
inhottavaa	hyödyllinen
innostavaa	inhottava
intoa herättävä	järjestelmällinen
jännää	kaikenvaativa
kannustavaa	kamala
kärsivällistä	kiehtova
karvainen	kiinnostava
kauhea	kirjava
käytännöllinen	kiva
kiinnostavaa	kolee
kivaa	kotitehtävätäyteinen
koukuttava	laskelmoiva
labyrinttimainen	looginen
laskelmoiva	lystiä
laskumainen	matemaattinen
looginen	mekaaninen
lystiä	mielenkiintoinen
Matemaattinen	mieluisa
mielenkiintoista	mietityttävä
mietittävä	monimutkainen
mietityttävä	monipuolinen
monikäyttöinen	muistuva
monimutkainen	mukava
monipuolista	musta
mukaansatempaisevaa	mutkikas
mukavaa	numeraalinen
mutkikas	opettavainen
nopeaa	outo
numeraalinen	palkitseva
omituista	pitkäveteinen
opettavainen	punainen
Oranssi	puuduttava
outo	rasittava
pakollinen	ruma
Palkitseva	sekava
panostava	selkeä
perus	sininen
pieni	stressaava
pitkästyttävää	tärkeä
punainen	tarpeellinen
rasittava	tarvittava
rauhottava	toistuva
ruma	turhauttava
siedettävä	tylsä
sopimaton	työläs
söpö	uuvuttava
stressaavaa	vaativa
subjektiivinen	vaihteleva
taidokas	vaikea
Tärkeä	välttämätön
tekninen	väsyttävä
toiseenasteenyhtälömäinen	viilee
toistuvaa	yhtälöllinen
turha	yksinkertainen

turhauttava tylsää työläs vaativaa Vaihteleva vaikea vaikeutuvaa väsyttävää yksinkertaista yllättävä	yliarvostettu n ymmärrettävä
---	---------------------------------

Liite 18 Adjektiivien kategorisoinnit affektien ulottuvuuksiin

Affektiiviset ulottuvuudet alussa

Sanojen kappalemäärät on annettu seuraavassa järjestyksessä
kaikki ryhmät yhdessä (suomenkielinen tukittava, kaksikielinen tutkittava, verrokkiryhmä)

Pelkistetty ilmaus	Alaluokka	Alkuperäinen ilmaus
Kognitiivinen ulottuvuus (käsitkset omasta osaamisesta, itseluottamuksesta ja matematiikan vaikeudesta)	Minäpystyyvyys 87 (26,30,31)	Haastava Helppo Vaikea Vaativa
	Uskomus matematiikasta oppiaineena 56 (16,21,19)	Käytännöllinen Laskelmoiva Laskumainen Looginen Matemaattinen Monikäyttöinen Monimutkainen Monipuolista Mutkikas Numeraalinen Tekninen Toisenasteenyhtälömäinen Työläs Vaihteleva Yksinkertainen Yllättävä Mietittävä Mietityttävä Toistuva Taidokas Subjektiiivinen Rauhoittava Erikoinen Erialaista Labyrinttimäinen Aikaa vievä Palkitseva Kannustava Kärsivällistä Vaikeutuvaa Perus Pieni Nopeaa Hidas Autistimäinen Turha
Emotionaalinen ulottuvuus (tyypilliset emootiot tietyissä tilanteissa)	Matematiikasta tykkääminen 50 (24,16,10)	Hauska Lystiä Mukava Jännä Söpö Kiva
	Matematiikasta ei-tykkääminen 57 (18,16,23)	Ärsyttävä Epämukava Inhottava Kauhea Pitkästyttävä Rasittava Stressaava Turhauttava Tylsä Väsyttävä Sopimaton Ruma Pakollinen Outo Omituista
	Neutraalit 1 (1,0,0)	Siedettävä

Motivatioaalinen ulottuvuus (yksilön arvot ja tavoitteet, motivaatio)	oppimisorientaatio 55 (16,14,25)	Hyödyllinen Kiinnostava Mielenkiintoinen Opettavainen Tärkeä Ei-kiinnostava Auttava Panostava Innostava Intoa herättävä Mukaansatempaiseva Koukuttava
--	--	--

Affektiiviset ulottuvuudet lopussa

Sanojen kappalemäärät on annettu seuraavassa järjestyksessä
kaikki ryhmät yhdessä (suomenkielinen tukittava, kaksikielinen tutkittava, verrokkiryhmä)

Pelkistetty ilmaus	Alaluokka	Alkuperäinen ilmaus
Kognitiivinen ulottuvuus (käsitkset omasta osaamisesta, itseluottamuksesta ja matematiikan vaikeudesta)	Minäpystyvyys 80 (28,27,25)	Haastava Helppo Vaikea Vaativa Hankala
	Uskomus matematiikasta oppiaineena 42 (8,20,14)	Järjestelmällinen Kotitehtävätäyteinen Laskelmoiva Looginen Matemaattinen Mekaaninen Monimutkainen Monipuolinen Mutkikas Numeraalinen Sekava Selkeä Työläs Vaihteleva Yhtälöllinen Yksinkertainen Ymmärrettävä Mietityttävä Toistuva Ajatuksia herättävä Arvaamaton Muistuva Aikaa vievä Palkitseva Fiksu Kaikenvaativa Kirjava
Emotionaalinen ulottuvuus (tyypilliset emootiot tietyissä tilanteissa)	Matematiikasta tykkääminen 46 (17,17,12)	Hauska Lystiä Mukava Kiva Ei ärsyttävä Mieluisa Kolee Viilee
	Matematiikasta ei-tykkääminen 50 (14,14,22)	Ärsyttävä Epämukava Hermoja raastava Hirveä Inhottava Kamala Pitkävetäinen Puuduttava Rasittava Turhauttava Tylsä Väsyttävä Yliarvostettu Stressaava Uuvuttava Ruma Outo
Motivatioaalinen ulottuvuus (yksilön arvot ja tavoitteet, motivaatio)	oppimisorientaatio 63 (15,26,22)	Hyödyllinen Kiinnostava Mielenkiintoinen Opettavainen Välttämätön Tärkeä Tarpeellinen Tarvittava Antoisa Kiehtova

Liite 19 Toisen ja kolmannen avoimen kysymyksen luokittelut

Str=suomenkielinen tutkittava ryhmä, Ktr=kaksikielinen tutkittava ryhmä,
Vr=verrokkiryhmä

Tulokset on ilmoitettu alkukyselyn lkm / loppukyselyn lkm.

Kategoria	Str	Str (p)	Str (t)	Ktr	Ktr (p)	Ktr(t)	Vr	Vr (p)	Vr (t)
Vaikeaa	7/6	2/2	5/4	4/5	3/2	1/2	8/5	2/2	6/3
Helppoa	7/5	6/4	1/1	7/12	3/6	4/6	7/8	1/4	5/4
Helppoa/vaikeaa	10/8	6/5	4/3	12/8	4/2	8/6	10/8	3/1	7/7
Mielenkiintoista	8/8	5/4	3/4	6/7	1/2	5/5	10/7	2/1	8/6
Tylsää	8/4	6/3	2/1	5/6	3/3	2/3	9/5	2/1	7/4
Mielenkiintoista/ tylsää	8/7	3/4	5/3	11/12	5/5	6/7	5/9	1/5	3/4
Vaikeaa - Tylsää	3/3	2/2	1/1	2/3	1/1	1/2	5/3	1/1	4/2
Vaikeaa - Mielenkiintoista	2/2	0/0	2/2				1/1	0/0	1/1
Vaikeaa - Mielenkiintoista/ tylsää	2/1	0/0	2/1	1/2	1/1	0/1	1/1	0/1	1/0
Helppoa - Tylsää	5/0	4/0	1/0	2/1	2/1	0/0	1/0	0/0	1/0
Helppoa - Mielenkiintoista	2/2	2/2	0/0	4/6	1/2	3/4	5/4	1/1	4/3
Helppoa - Mielenkiintoista/ tylsää	0/3	0/2	0/1	1/5	0/3	1/2	1/4	0/3	0/1
Helppoa/vaikeaa - Tylsää	4/4	3/2	1/2	2/1	0/0	2/1	4/2	1/0	3/2
Helppoa/vaikeaa - Mielenkiintoista	0/1	0/1	0/0	1/2	0/1	1/1	3/2	1/0	2/2
Helppoa/vaikeaa - Mielenkiintoista/ tylsää	6/3	3/2	3/2	9/5	4/1	5/4	3/4	1/1	2/3

Liite 20 Pääkomponentit

Alussa

Matematiikasta pitäminen/oppimisorientaatio (Cronbachin Alpha 0,927)

3. Minusta on hauskaa pohtia matemaattisia tehtäviä.
11. Yritän oppia mahdollisimman paljon joka tunnilla.
13. Haluan kehittää matematiikan taitojani tänä vuonna.
16. Laskujen laskeminen on mukavaa.
25. Yritän tänä vuonna oppia paljon uusia matematiikan taitoja.

26. Matematiikka on minusta kiinnostava oppiaine.
29. Nautin matemaattisten tehtävien ratkomisesta.

Matematiikan tylsyys (Cronbachin Alpha 0,846)

23. Matematiikan opiskelu on tylsää.
19. Matematiikan opiskelu on minulle kuivaa pakkopullaa.
9. Matematiikka on minusta mekaaninen ja tylsä oppiaine.

Pystyvyyden tunne (Cronbachin Alpha 0,905)

6. Olen hyvä matematiikassa.
10. Olen sitä tyyppiä, joka osaa hyvin matematiikkaa.
18. Matematiikka on helppoa.
12. Tiedän, että voin menestyä matematiikassa.
4. Pystyn saamaan hyvän arvosanan matematiikassa.
8. Olen pärjännyt matematiikassa hyvin.
22. Olen varma, että pystyn oppimaan matematiikkaa.

Matematiikan vaikeus (Cronbachin Alpha 0,856)

17. Matematiikka on heikoin kouluaineeni.
28. Matematiikka on minusta haastavaa.
24. Matematiikka on vaikeaa.
21. Matematiikan oppiminen on työlästä.

Matematiikan tärkeys/oppimisorientaatio (Cronbachin Alpha 0,737)

1. Haluan oppia paljon uusia asioita matematiikasta tänä vuonna.
7. Haluan ymmärtää matematiikan tuntitehtävät perinpohjaisesti.
27. Pidän matematiikkaa tärkeänä oppiaineena.
2. Olen ahkera.
5. Valmistaudun matematiikan kokeisiin aina huolellisesti.

Muut väittämät

14. Uskon, että selviytyisin nykyistä vaikeammasta matematiikasta
15. Teen paljon töitä oppiakseni matematiikkaa.
20. Teen liian vähän töitä matematiikassa.

Lopussa

Matematiikasta pitäminen (Cronbachin Alpha 0,932)

3. Minusta on hauskaa pohtia matemaattisia tehtäviä.
14. Uskon, että selviytyisin nykyistä vaikeammasta matematiikasta
16. Laskujen laskeminen on mukavaa.
26. Matematiikka on minusta kiinnostava oppiaine.
29. Nautin matemaattisten tehtävien ratkomisesta.

Matematiikan tylsyys (Cronbachin Alpha 0,909)

23. Matematiikan opiskelu on tylsää.
19. Matematiikan opiskelu on minulle kuivaa pakkopullaa.
9. Matematiikka on minusta mekaaninen ja tylsä oppiaine.

Matematiikan vaikeus (Cronbachin Alpha 0,772)

17. Matematiikka on heikoin kouluaineeni.
21. Matematiikan oppiminen on työlästä.
24. Matematiikka on vaikeaa.
28. Matematiikka on minusta haastavaa.

Pystyvyyden tunne (Cronbachin Alpha 0,927)

2. Olen ahkera.
4. Pystyn saamaan hyvän arvosanan matematiikassa.
6. Olen hyvä matematiikassa,
8. Olen pärjännyt matematiikassa hyvin.
10. Olen sitä tyyppiä, joka osaa hyvin matematiikkaa.

Oppimisorientaatio (Cronbachin Alpha 0,868)

1. Haluan oppia paljon uusia asioita matematiikasta tänä vuonna.
5. Valmistaudun matematiikan kokeisiin aina huolellisesti.
7. Haluan ymmärtää matematiikan tuntitehtävät perinpohjaisesti.
11. Yritän oppia mahdollisimman paljon joka tunnilla.
15. Teen paljon töitä oppiakseni matematiikkaa.
25. Yritän tänä vuonna oppia paljon uusia matematiikan taitoja.

Pystyvyyden tunne/tärkeys (Cronbachin Alpha 0,843)

12. Tiedän, että voin menestyä matematiikassa.
13. Haluan kehittää matematiikan taitojani tänä vuonna.
27. Pidän matematiikkaa tärkeänä oppiaineena.
22. Olen varma, että pystyn oppimaan matematiikkaa.

Muut väittämät

18. Matematiikka on helppoa.
20. Teen liian vähän töitä matematiikassa.
30. – 32.

Liite 21 Pääkomponenttien korrelaatiot

Korrelaatiot alussa:

Correlations

			Matematiikan tylsyyt	Matematiikasta pitäminen	Pystyvyyden tunne	Matematiikan vaikeus	Matematiikan tärkeys/oppimisorientaatio
Spearman's rho	Matematiikan tylsyyt	Correlation Coefficient	1,000	-,787**	-,437**	,383**	-,525**
		Sig. (1-tailed)	.	,000	,002	,005	,000
		N	45	45	43	45	45
	Matematiikasta pitäminen	Correlation Coefficient	-,787**	1,000	,538**	-,275*	,649**
		Sig. (1-tailed)	,000	.	,000	,032	,000
		N	45	46	44	46	46
	Pystyvyyden tunne	Correlation Coefficient	-,437**	,538**	1,000	-,726**	,559**
		Sig. (1-tailed)	,002	,000	.	,000	,000
		N	43	44	44	44	44
	Matematiikan vaikeus	Correlation Coefficient	,383**	-,275*	-,726**	1,000	-,130
		Sig. (1-tailed)	,005	,032	,000	.	,195
		N	45	46	44	46	46
	Matematiikan tärkeys/oppimisorientaatio	Correlation Coefficient	-,525**	,649**	,559**	-,130	1,000
		Sig. (1-tailed)	,000	,000	,000	,195	.
		N	45	46	44	46	46

** . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (1-tailed).

Korrelaatiot lopussa:

Correlations

			Matematiikan tylsyyt	Matematiikasta pitäminen	Pystyvyyden tunne	Matematiikan vaikeus	Matematiikan tärkeys/oppimisorientaatio
Spearman's rho	Matematiikan tylsyyt	Correlation Coefficient	1,000	-,787**	-,437**	,383**	-,525**
		Sig. (1-tailed)	.	,000	,002	,005	,000
		N	45	45	43	45	45
	Matematiikasta pitäminen	Correlation Coefficient	-,787**	1,000	,538**	-,275*	,649**
		Sig. (1-tailed)	,000	.	,000	,032	,000
		N	45	46	44	46	46
	Pystyvyyden tunne	Correlation Coefficient	-,437**	,538**	1,000	-,726**	,559**
		Sig. (1-tailed)	,002	,000	.	,000	,000
		N	43	44	44	44	44
	Matematiikan vaikeus	Correlation Coefficient	,383**	-,275*	-,726**	1,000	-,130
		Sig. (1-tailed)	,005	,032	,000	.	,195
		N	45	46	44	46	46
	Matematiikan tärkeys/oppimisorientaatio	Correlation Coefficient	-,525**	,649**	,559**	-,130	1,000
		Sig. (1-tailed)	,000	,000	,000	,195	.
		N	45	46	44	46	46

** . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (1-tailed).