

Kotitehtävät matematiikan opetuksessa

– Opetuskokeilu Sampolan koulussa

Tampereen yliopisto
Kasvatustieteiden tiedekunta
Opettajankoulutuslaitos
Pro gradu -tutkielma
Pilvi Korhonen
Syyskuu 2009

Tampereen yliopiston opettajankoulutuslaitos

Pro gradu -tutkielma

Kotitehtävät matematiikan opetuksessa – Opetuskokeilu Sampolan koulussa

Pilvi Korhonen

Sivumäärä: 62 + 8 liitesivua

Syyskuu 2009

Tiivistelmä

Tutkimuksen tarkoitus on tutkia, millä tavoin toteutettuna matematiikan kotitehtävistä on eniten hyötyä. Tutkimuksessa toteutettiin opetuskokeilu, jossa tarkkailtiin oppilaiden kotitehtävien tekoa. Oppilaat saivat kerran viikossa kotitehtävät erillisellä paperiarkilla. Tehtäviä oli kaikkiaan kuusi, kolmella eri vaikeusasteella. Kotitehtävät tarkastettiin kerran viikossa ja niiden tekemistä seurattiin lomakkeella, johon oppilaat merkitsivät tekemänsä tehtävät. Opetuskokeilun tueksi kerättiin kyselylomakeaineisto. Opetuskokeilun tavoitteena oli aktivoida oppilaita tekemään kotitehtäviä ja samalla kokeilla uudenlaista kotitehtäväjärjestelyä matematiikassa.

Tutkimus toteutettiin keväällä 2007 Sampolan koulussa Tampereella. Opetuskokeilussa oli mukana kaksi seitsemännen luokan ryhmää. Kyselylomakeaineisto kerättiin kaikkiaan viideltä seitsemännen luokan ryhmältä. Kyselylomakkeella kerätty aineisto käsitteli suhtautumista kotitehtäviin ja matematiikkaan. Ne ryhmät, jotka olivat mukana opetuskokeilussa, antoivat lisäksi palautetta kokeilusta sekä kehitysehdotuksia kotitehtävien toteuttamiseen.

Tutkimuksen teoriaosassa kiinnitettiin erityisesti huomiota siihen, miten oppimiskäsitykset ovat kehittyneet viimeisten vuosikymmenien aikana. Teoriaosassa luotiin katsaus kotitehtävien antamisen päämääriin ja tavoitteisiin sekä pohdittiin niiden hyviä ja huonoja puolia.

Tutkimusmetodina käytettiin triangulaatiota, eli monen menetelmän yhdistelmää. Opetuskokeilu oli puolikokeellinen tutkimus, jonka tueksi kerättiin survey-aineisto. Tulosten analysoinnissa käytettiin apuna SPSS-ohjelmaa. Kotitehtävien tekoprosentin yhteyttä oppimistuloksiin tutkittiin korrelaatiokertoimen avulla.

Tutkimuksen tuloksena todettiin, ettei opetuskokeilulla ollut juurikaan vaikutusta oppimistuloksiin. Oppilaat pitivät kokeilusta lähinnä tehtävien valinnaisuuden ja eri tehtävätyyppien takia. Kotitehtävien keskeisimmät kehitysehdotukset oppilaiden mukaan olivat erilaiset ja eritasoiset tehtävät sekä visuaalisuuden lisääminen. Oppilaat kokivat, että matematiikan oppimisen eteen pitää tehdä töitä, mutta tämä ei välttämättä tarkoittanut kotitehtävien tekemistä.

Avainsanat: *Kotitehtävät, matematiikan kotitehtävät, oppimiskäsitys*

Sisällys

1 Johdanto.....	1
2 Opetuksen lähtökohtia.....	3
2.1 Behaviorismista konstruktivismiin.....	3
2.2 Muutos koulumatematiikassa.....	6
2.3 Sosiokonstruktivismi.....	8
3 Kotitehtävät.....	9
3.1 Kotitehtävien luonne.....	9
3.2 Kotitehtävien antamisen päämäärät.....	11
3.3 Kotitehtävien hyödyt ja heikkoudet.....	13
3.4 Argumentointia kotitehtävien määräämisen perusteista.....	14
4 Kotitehtävien arviointia.....	18
4.1 Kansainvälistä ja kansallista vertailua.....	18
4.2 Keskeiset kehitysehdotukset.....	20
4.2.1 Kodin ja koulun yhteistyö.....	20
4.2.2 Tietotekniikan hyödyntäminen kotitehtävissä.....	22
4.2.3 Opettajan ja oppilaan rooli kotitehtävien tekemisessä.....	24
5 Tutkimusmetodologia.....	26
5.1 Metodien taustaa.....	26
5.2 Kvasikokeellinen tutkimusote.....	26
5.3 Survey-tutkimus.....	27
5.4 Tutkimusongelmat.....	28
5.5 Asetelma.....	29
5.6 Aineiston keruu.....	29
6 Opetuskokeilu: ”kotitehtävälaput”.....	31
6.1 Kokeilun esikuva yliopistomaailmasta.....	31
6.2 Kokeilun kuvaus.....	32
6.3 Mihin kokeilulla pyritään?.....	33
7 Tulokset ja analyysi.....	35
7.1 Kotitehtäväprojekti.....	35
7.1.1 Lähtö- ja lopputaso.....	35
7.1.2 Korrelaatio.....	35
7.1.3 Oppilaiden mielipiteitä kokeilun onnistumisesta.....	39
7.2 Kyselylomakkeen analyysi.....	43
8 Johtopäätökset.....	58
Lähteet.....	61
Liitteet.....	63

1 Johdanto

Tämä tutkimus pyrkii osaltaan vastaamaan kysymykseen ”Millä tavoin toteutettuna matematiikan kotitehtävien tekemisestä on eniten hyötyä?”. Tutkimuksessani toteutan opetuskokeilun, jonka avulla yritän saada oppilaita tekemään kotitehtäviä aktiivisemmin. Opetuskokeilussa oppilaat saavat kotitehtävät kerran viikossa erillisellä paperiarkilla, jolla on kuusi tehtävää kolmella eri vaikeustasolla. Tätä tehtäväaarkkia kutsun jatkossa kotitehtävälapuksi. Kerran viikossa kotitehtävälappu tarkistetaan ja kerätään ylös, mitkä tehtävät kukin on tehnyt. Tehtyyn opetuskokeiluun osallistui kaksi seitsemännen luokan matematiikan ryhmää tamperelaisesta Sampolan koulusta, jossa toimin opettajana lukuvuosina 2007–2008 ja 2008–2009. Toteutin tutkimuksen opettajan työni ohella. Tutkimuksen kontrolliryhminä olivat kolme muuta opettamaani seitsemännen luokan ryhmää. Kokeilun jälkeen oppilailta kerättiin palautetta kokeilusta ja kotitehtävistä ylipäänsä. Kaikki luokat vastasivat kyselyyn, jonka tarkoituksena oli antaa taustatietoa kotitehtäviin asennoitumisesta. Opetuskokeilua on esitelty tarkemmin kuudennessa luvussa.

Tässä työssä olen aluksi luvussa kaksi pohtinut opetuksen taustoja ja opetuksen kentässä tapahtuneita muutoksia. Työssäni ja käytetyn kirjallisuuden perusteella olen huomannut, että opetustyön kehittyessä kotitehtäviä ei juuri ole kehitetty samalla vauhdilla kuin opetusnäkemyksiä ja opetussuunnitelmia. Näkemykset oppimisesta ovat nykyisen opetussuunnitelman mukaan sosiokonstruktivistiset. Kotitehtävien luonne sen sijaan on säilynyt behavioristisena. Tätä kärkeä väitettä perustelen myöhemmin lisää. Oppimiskäsityksen muutos behavioristisesta konstruktivistiseksi ja edelleen sosiokonstruktivistiseksi ei siis ole vaikuttanut kotitehtäviin juuri lainkaan. Kotitehtävät ovat toisaalta vastanneet tarkoitustaan, harjoitusta, hyvin, eikä näin ollen tarvetta muutokseen ole ollut. Erityisesti matematiikassa oppiaineen luonnekin jo ohjaa kotitehtäviä behavioristiseen suuntaan. Humanistisissa aineissa kotitehtävien päivittäminen nykyaikaan sen sijaan voisi olla helpompaa. Matematiikassa kotitehtäviä voitaisiin päivittää pienilläkin seikoilla. Sen sijaan kotitehtävät annetaan yhä usein oppitunnin lopussa ja tarkastetaan seuraavan alussa. Ne ovat usein kirjan tehtäviä eikä opettaja välttämättä harkitse sen kummemmin, mitkä tehtävistä määrää kotitehtäviksi. Uutta teknologiaa hyödynnetään opetuksessa, muttei kotitehtävissä. Jo se, että opettaja harkitsee, mitkä tehtävät kotitehtäviksi määrää, muuttaa niiden luonnetta. Mitään suurta muutosta kotitehtävien luonteessa tuskin tulee tapahtumaan, mutta opettaja voi huomioida sosiokonstruktivistista oppimiskäsitystä esimerkiksi kotitehtävistä keskustelemalla.

Tässä tutkimuksessa ajattelen kotitehtävät opettajan määräämiksi tehtäviksi, joita on tarkoitus tehdä kouluajan ulkopuolella. Luvussa 3 selvitetään laajemmin kotitehtäviä ja niiden merkitystä opiskelulle. Kotitehtävien tehtävyytyypit voivat olla aineesta ja opettajan mielikuvituksesta riippuen miltei minkälaisia tahansa, mutta erityisesti tässä tutkimuksessa ne ovat eritasoisia laskutehtäviä ja ongelmia. Kotitehtävien valinnaisuuden ja yksilöllistämisen olen ottanut huomioon opetuskokeilussa eritasoisilla tehtävillä, joita oppilaat saavat tehdä haluamansa määrän. Tutkimuksessani opettaja ei siis oikeastaan määrää tehtäviä, vaan antaa eritasoisia mahdollisia kotitehtäviä. Toisaalta oppilaat kuitenkin mitä todennäköisimmin mieltävät ne auktoriteetin määräämäksi pakoksi siitä huolimatta. Tutkimuksessa kotitehtävät ovat kestoaltaan lyhyitä, mutta tietysti vaikutusten toivotaan olevan mahdollisimman pitkäkestoisia.

Tutkimuksessani kotitehtävien tärkein päämäärä on harjoitus ja kokonaisuuden hahmotus. Olen pyrkinyt kokoamaan harjoitustehtävistä sellaisia, että oppilaat joutuisivat hetken miettimään miten ne ratkaistaan sen sijaan, että tietäisivät jo etukäteen ”kaavan” jolla tehtävät ratkeavat. Tärkeintä on siis yrittää ymmärtää kokonaisuutta ”nippelitiedon” sijaan. Toisaalta tällöin oppilaat joutuvat ajattelemaan tarkemmin, miten tehtävät ratkaistaan, jolloin oppiminenkin on syvällisempää.

Kotitehtäviä ei ole tutkittu aikaisemmin kovinkaan paljon, mutta muita oppimiseen vaikuttavia asioita, kuten motivaatiota, on tutkittu runsaasti. Kansallisissa ja kansainvälisissä suoritustasomittauksissa kotitehtävistä on tutkittu lähinnä niihin käytettyä aikaa, jota on vertailtu eri maiden välillä. Suomessa kotitehtäviin käytetään varsin vähän aikaa, mutta suoritustaso on siitä huolimatta kansainvälistä kärkeä. Tästä aiheesta on kerrottu tarkemmin neljännessä luvussa.

Tutkimukseni metodologisena lähtökohtana olen käyttänyt triangulaatiota, joka tarkoittaa usean tutkimusmetodin yhdistämistä. Tutkimusmetodologiaa on esitelty tarkemmin luvussa 5. Olen yhdistänyt puolikokeellisen tutkimuksen ja survey-tutkimuksen. Teen aluksi opetuskokeilun, josta kerään kvantitatiivisen tutkimusaineiston ja kvalitatiivisen palautteen. Lisäksi toteutan survey-kyselyn, johon osallistuvat sekä koe- että kontrolliryhmät.

2 Opetuksen lähtökohtia

2.1 Behaviorismista konstruktivismiin

Systemaattisen opettamisen ja opiskelun taustalla on aina jokin käsitys oppimisen luonteesta, siis käsitys siitä, mitä oppiminen on. Oppimiskäsityksiin vaikuttavat monet tekijät. Näitä tekijöitä ovat yleiset käsitykset inhimillisen tiedon ja psyykkisten prosessien luonteesta, yhteiskunnalliset perinteet ja normit, yhteiskunnan asettamat odotukset koulutukselle ja opetukselle sekä oppimista koskevan tutkimuksen teorit ja tulkintaperinteet. (Rauste-von Wright & von Wright 1994, 103.) Oppimiskäsityksiin liittyy läheisesti myös käsitys opettamisesta. Yrjönsuuri ja Yrjönsuuri (2004, 128–129) ovat määritelleet opettamisen kahden henkilön yhteiseksi intentionaaliseksi toiminnaksi. Toisen henkilön, oppilaan, päämääränä on tietyn sisällön oppiminen ja toisen, opettajan, päämääränä puolestaan auttaa tässä oppimisessa. Matematiikan opetus lähtee tällöin olettamuksesta, että oppilaalla on aikomus oppia matemaattista sisältöä. Lahdes (1997, 11–14) muistuttaa kuitenkin, ettei opettaja voi vaikuttaa yksilön oppimisprosessiin vaan ainoastaan ohjata oppilasta oppimaan. Opettaminen on Lahdeksen mukaan opettajan ja oppilaan välistä tarkoituksellista vuorovaikutuksellista toimintaa, jonka tarkoituksena on luoda oppilaalle edellytykset tavoitteiden saavuttamiseksi. Oppilaan tavoite voi olla esimerkiksi desimaaliluvun käsitteen oppiminen ja opettajan tehtävä tällöin luoda oppilaalle mahdollisuudet oppia kyseinen käsite.

Käsitys opettamisen tavoitteista ja tarkoituksesta ei ole juurikaan muuttunut viimeisten vuosikymmenien aikana. Sen sijaan opettamisen keinot ja välineet ovat muuttuneet. Opetustavan, -välineiden ja -keinojen valinta on oppimisen kannalta keskeistä. Omalla toiminnallaan opettaja toteuttaa näkemystään kasvatuksesta. Opetuksen uudistaminen ja kehittäminen on kuitenkin koettu vaikeaksi ja hitaaksi prosessiksi. Suomessa ja monissa muissa maissa on toteutettu lukuisia projekteja, joilla on pyritty laajentamaan opettajan opetusmenetelmärepertuaaria. Vaikutukset ovat kuitenkin jääneet ilmeisen vähäisiksi. (Kupari 1999, 2, 4.) Vaikkakin opetusteorioissa on tapahtunut perustavaa laatua oleva muutos, opettajan tehtävä on edelleen auttaa oppilasta oppimaan.

1900-luvun loppupuolella behavioristisen ja kognitiivisen perinteen vastakkainasettelu korostui. Vastakkainasettelu juonsi juurensa ajan tutkimusparadigman muutoksesta: ihmisen käyttäytymisen sijaan keskityttiin tutkimaan ihmisen psyykkisiä prosesseja ja toimintaa. Suurempi syy vastakkainasettelulle oli kuitenkin tietoteoreettinen erottelu empiristisen ja rationalistisen

tiedonkäsityksen välillä. Empiristisen käsityksen mukaan tieto on kokemusperäistä ja aistihavaintoihin perustuvaa. Tällöin tieto, todellisuus, voidaan saada selville systemaattisesti tutkimalla ja mittaamalla ulkoista reaalimaailmaa. Rationalistisen käsityksen mukaan tiedon lähteenä ja perustana sen sijaan on järki. Tieto käsitetään ihmisen mielessään konstruoima representaatio. Oppimisen ymmärretään tapahtuvan oppijan omana aktiivisena konstruktiona, joka vaatii oppilaan aktiivista panosta. Siinä missä empirismi korostaa oppimisen ulkoista säätelyä rationalismi korostaa oppimisen sisäistä säätelyä. Empirismin ja rationalismin välimaastoon jää konstruktivismi, joka voidaan kuitenkin katsoa enemmän rationalistisen teorian edustajaksi. Empiristiseen teoriaan liitetään behavioristinen oppimiskäsitys, kun taas kognitiivinen oppimiskäsitys voidaan liittää konstruktivistiseen teoriaan. (Malinen & Pehkonen 2004, 12; Raustevon Wright & von Wright 1994, 104–105; Törnroos 2004, 22.)

Empiristisen ja samalla behavioristisen teorian edustajille tyypillisiä piirteitä ovat harjoittelun ja jäljittelyn korostaminen sekä palkinnon merkityksen korostaminen. Opettaminen käsitetään tiedon siirtämiseksi opettajalta oppilaalle. Ominaista on myös opetustapahtuman tehokkuuden painotus. Pääajatuksena empiristisessä oppimiskäsityksessä on ärsyke-reaktio -assosiaatio: oppimista säätelevät toimintojen seuraukset. Oppiminen tapahtuu yrityksen ja erehdyksen kautta, jolloin palkintoon johtavat yritykset opitaan, kun taas ”erehdykset” jäävät oppimatta. Pyrkimyksenä on vahvistaa oikeaa reaktiota. Pedagogiikan kannalta empirismi on turvallinen ja selkeä. Opetus tähtää konkreettisiin, mitattaviin toimintoihin. Opetuksen tavoitteet jaetaan osakomponentteihin, jotka saavutetaan yksi kerrallaan siirtymällä tasolta toiselle. Matematiikan näkökulmasta ajateltuna tämä tarkoittaa, että koulussa opiskeltavat matemaattiset sisällöt on jaettu hallittaviksi tehtäväjonoiksi ja opittaviksi faktoiksi, jotka opettaja sitten ”siirtää” oppilaiden tietoon. Opetussuunnitelma antaa ennalta määrätyt keinot ennalta määrättyjen tavoitteiden saavuttamiseen. Oppimisen mallina käytetään vertikaalista transferia: kokonaisuudet rakennetaan johdonmukaisesti osistaan. Opetut tiedot ja taidot voivat siirtyä uusiin yhteyksiin muuttumattomina, tätä kutsutaan lateraaliseksi transferiksi. Oppimisen mittaaminen on helppoa, sillä kriteerinä on oikea vastaus, eli oikea reaktio ärsykkeeseen. Koulumatematiikassa kiinnostuksen kohteena on se, mitä oppilaat osaavat, ei niinkään se, mitä he ymmärtävät. Osaamista mitataan formatiivisilla ja summatiivisilla kokeilla. Empiristinen teoria on hyvin toimiva perustaitojen opiskelussa, mutta sen heikkoudet näkyvät, kun siirrytään tarkastelemaan ymmärtämistä painottavaa oppimista. Oppiminen saattaa jäädä hyvinkin hataraksi, mikäli se on vain ulkoa opettelemista tai oikeaa reagoitua ärsykkeisiin. Tällöin oppilas oppii vastaamaan oikein, muttei välttämättä ymmärtämään vastaustaan. (Kauppila 2007, 17–25; Kupari 1999, 41; Raustevon Wright & von Wright 1994, 106–113.)

Yksi edelleen varsin käytetty behavioristiseen näkökulmaan pohjaava opetustapa on *suora opetus*. Oppitunti, jonka opetusmenetelmä on suoraa opetusta, etenee varsin johdonmukaisesti johdannosta uuden asian käsittelyyn, yhteiseen ohjattuun harjoitteluun ja lopuksi yksilölliseen harjoitteluun. Tavallisesti matematiikan oppitunti alkaa kirjan tehtävien tarkastamisella, jonka jälkeen opettaja esittää uuden opiskeltavan asian. Sen jälkeen oppilaat tekevät harjoitustehtäviä itsenäisesti ja työskentely jatkuu vielä kotitehtävinä. Tekstillä ja oppikirjalla on siis suuri auktoriteetti luokassa. Matematiikan ajatellaan olevan objektiivista, varmaa ja täydellistä, jolloin syntyy tällainen opetuksen malli. Opettaja siirtää aikaisemmin oppimansa tiedon oppilaille opettaessaan. Tällaisen opetustavan säilymistä on tukenut selkeästi määritelty opetussuunnitelma, jonka toteutumista on valvottu oppilaiden suoritusarvioinnilla. Suora opetus ei kuitenkaan tarjoa riittävää perustaa matematiikan oppimiselle. Opetus muun muassa tuottaa varsin runsaasti virhekäsityksiä sekä matemaattisesta sisällöstä että matematiikan olemuksesta. Kuitenkin menetelmä on yksi käytetyimmistä matematiikan opetusmenetelmistä. Yksi syy tähän on tulosvastuuajattelu. Opettajien pitää toteuttaa opetussuunnitelman mukaisesti ja oppilaiden tulisi oppia asetettujen tavoitteiden mukaisesti, jolloin on vaikeaa lähteä muuttamaan opetusta. Toinen syy on virheellisessä mielikuvassa siitä, että ”sääntöoppiminen” on helpompaa kuin ymmärtämiseen tähtäävä oppiminen ja tuottaa onnistumisen elämyksiä oppilaille välittömästi. Kolmas syy on opettajakunnan puutteellinen matematiikan aineenhallinta. (Kupari 1999, 41–43; Lahdes 1997, 119.)

Konstruktivistisen teorian keskeisimpiä piirteitä ovat ärsykeinformaation muokkaus helpommin ymmärrettäväksi, toiminnan keskeisen roolin painottaminen, opetuksen ankkuroiminen oppijan arkitodellisuuteen sekä aktiivisen tiedonhaun korostus. Jokainen näistä piirteistä korostaa oppijan aktiivista roolia. Konstruktivistisen ajattelun lähtökohtana on älyllisen vapauden ihanne. Konstruktivistisen näkökulman mukaan ihminen luo itse todellisuutensa. Oppimisen kannalta tämä tarkoittaa, että samaan aikaan voi olla useampia – jopa ristiriitaisia – tulkintoja todellisuudesta ja nämä voivat olla yhtä päteviä. Päällimmäiseksi asenteeksi jää kuitenkin kyseenalaistaminen ja epäily, koska lopullista varmuutta todellisuudesta ei ole. Havaintojen, eli tiedon, ajatellaan organisoituvan kokonaisuuksiksi kuten empirismissäkin. Erotuksena on se, että oppija muokkaa kokonaisuuden omaan arkeensa ja tarkoitusperiinsä sopivaksi. Toisaalta erotuksena voidaan pitää sitä, että oppija on aktiivinen tiedon etsimisessä: hän oppii keksimällä ratkaisut itse. Pedagogisesti konstruktivismia ei ole yhtä helppo toteuttaa kuin empirismiä. Ongelmia, keinoja, ohjausta ja tukea tarjoava oppimisympäristö on varsin vaativa toteuttaa, vaikka oppimiskäsitys on ideana varsin johdonmukainen. Konstruktivistiseen näkemykseen liittyy ajatus tiedon suhteellisuudesta, jolloin

opetussuunnitelma ei anna selkeitä toimintaohjeita ja tavoitteita. Lähtökohtana on oppijan kokemusmaailma, jota laajentamalla pyritään saavuttamaan ehyt kokonaiskuva opiskeltavasta aiheesta. Oppimisen mittaaminen on myös hankalampaa, koska oppilaat voivat saavuttaa erilaista tietoa matkallaan kohti yhteisesti määriteltyä päämäärää. Myös oppilaiden lähtökohdat ovat näin ollen poikkeavat. Toisaalta konstruktivistisen oppimiskäsityksen soveltaminen riippuu myös opettajan tiedoista, taidoista ja asenteesta. Opetustavan valitseminen riippuu kuitenkin siitä, mitä aiotaan opettaa. Joihinkin asioihin behavioristinen lähestymistapa on omiaan, kun taas jotkin asiat aukenevat oppilaille parhaiten kognitiivisen teorian pohjalta. (Kauppila 2007, 35–45; Puolimatka 2002, 21–22; Rauste-von Wright & von Wright 1994, 114–134.)

2.2 Muutos koulumatematiikassa

Koulumatematiikan oppimisen ja opetuksen kehitysvaiheissa paradigman muutos näkyy selkeästi. Taulukkoon 1 on kerätty matematiikan oppimiskäsitysten kehitysvaiheita. Kolme ensimmäistä kehitysvaihetta ovat behavioristisia ja neljäs vaihe pohjautuu kognitiiviseen näkökulmaan. Kuten taulukosta 1 nähdään, matematiikan oppimiskäsitys on tullut nippelitiedon ulkoluvusta pitkän matkaa kohti matemaattista ajattelua ja ymmärrystä. Koulumatematiikalle on tunnistettu neljä vaihetta 1970-luvulta lähtien. Näitä on kutsuttu nimityksillä: *uusi matematiikka*, *takaisin perusteisiin*, *ongelmanratkaisu* ja *kansalliset päättötavoitteet*. Vaiheet ovat myös tunnistettavissa myös muun maailman matematiikan opetussuunnitelmien kehityksessä. Ne ovat tulleet Suomeen aina pienellä viiveellä ja esikuva löytyy monesti Amerikasta. 1970-luvun alussa ajatus uudesta matematiikasta tähtäsi ymmärtämiseen perustuvaan opetukseen ja ongelmanratkaisutaidot nostettiin keskeiseksi tavoitteeksi. Uusi matematiikka kuitenkin kaatui mahdottomuuteensa: opetussuunnitelma oli liian laaja käytettävissä oleviin oppituntimäärään nähden. Oppikirjat ja tehtävät saivat kritiikkiä osakseen, sillä niiden katsottiin olevan sidoksissa keinotekoisiiin tilanteisiin. Niinpä 1975–76 laaditut matematiikan opetuksen perustavoitteet ja perusoppiaines palasi takaisin perusteisiin. Oppikirjojen ongelmanratkaisu- ja soveltavat tehtävät lisääntyivät huomasti, mutta toisaalta niitä ei ollut mahdollista käyttää ajanpuutteen vuoksi. Opetuksesta karsittiin konkreettisiin asiayhteyksiin liittyviä tehtäviä, sillä ne veivät aikaa. Hiljalleen kuitenkin 1970-luvun loppua kohti ongelmanratkaisun painotus koulumatematiikassa kasvoi. Oppikirjat olivat jälleen keskeisessä asemassa määräämässä opetuksen tahtia. Ongelmatehtävät olivat liian yksipuolisia ja vaikeita, jolloin vain osa oppilaista pääsi niihin käsiksi. Lisäksi niiden tekeminen jäi yleensä oppitunnin loppuun vain parempien oppilaiden lisätehtäviksi. Lopulta kouluille annettiin

vuoden 1994 opetussuunnitelman perusteiden muodossa melko vapaat kädet suunnitella ja toteuttaa opetustaan, kunhan se toteutti yhteisiä standardeja valtakunnallisen opetussuunnitelman viitteissä. Nykyään voidaan katsoa olevan menossa ongelmanratkaisun aika, johon on sekoittunut koulukohtaisuuden ja standardien suuntauksen. (Kupari 1999, 49–53; Törnroos 2004, 26–28.)

Matematiikan oppimiskäsityksen kehitys kulkee suurelta osin käsi kädessä peruskoulun vaiheiden kanssa. 1980-luvulla moderni kognitiivinen psykologia alkoi esiintyä opetussuunnitelman perusteissa ja vuoden 1994 opetussuunnitelma pohjaa jo konstruktivismiin (Lahdes 1997, 24). Toisaalta vaikka opetussuunnitelma vuonna 1994 kirjoitettiin pohjaamaan konstruktivismiin, se on hyvin samankaltainen kuin vuonna 1985. Erona on lähinnä se, että uudessa opetussuunnitelmassa tavoitteet on esitetty tiiviimmässä ja yleisessä muodossa kouluasteittain. Vuoden 1985 opetussuunnitelmassa sen sijaan on paljon yksityiskohtaisemmat tavoitteet luokka-asteittain. (Joutsenlahti 2005, 38–43; Kouluhallitus 1985; Kupari 1999, 52; Opetushallitus 1994.) Samanlainen vertailu voidaan tehdä vuoden 2004 opetussuunnitelman ja kahden aikaisemman välillä. Oppimistavoitteet on edelleen kirjattu opetussuunnitelmaan, nyt jopa hieman yksityiskohtaisemmin kuin vuonna 1994. Sosiokonstruktivismi näkyy vaadituissa työtavoissa, muttei juuri muuten. (Opetushallitus 2004.) On mielenkiintoista nähdä, mihin suuntaan seuraava opetussuunnitelma kehittyy.

Taulukko 1. Matematiikan oppimiskäsityksen kehitysvaiheita (Kupari 1999, 34).

Kehitysvaihe	Keskeinen tavoite	Tavoitteen saavuttaminen
Drilli ja harjoitus 1920–1930	Laskennallinen sujuvuus	Prosessin jakaminen pieniin paloihin, ulkoaoppiminen
Ymmärrettävä, matematiikka 1930–1950	mielekäs Matemaattisten ideoiden ja periaatteiden ymmärtäminen	Satunnaisesti assosioiva oppiminen, matemaattisten suhteiden ja yleistysten korostaminen
Hierarkkinen oppiminen, uusi matematiikka 1960–1970	Tiedon esitysmuodot, oppiaineen rakenne ja oppimisen hierarkkisuus	Matematiikan rakenteiden opiskelu, toiminnallisuus, spiraaliperiaatteen soveltaminen opetussuunnitelmaan
Konstruktivismi, matematiikka 1980–	luova Oppijan aktiivisuus tiedon konstruoijana, aikaisemman tiedon ja kokemuksen merkitys	Oppilaiden ajattelun ja toiminnan tarkkailu, käsitteiden oppiminen, ongelmakeskeinen opetus

2.3 Sosiokonstruktivismi

Tämänhetkinen perusopetuksen opetussuunnitelma Suomessa pohjaa sosiokonstruktivistiseen ajatteluun. Tärkeäksi näkökulmaksi nostetaan yhteisöllisyys ja aktiivinen oppiminen (Opetushallitus 2004, 18). Keskeisenä ajatuksena sosiokonstruktivismissa on, että sekä opettaja että oppilas ovat osallisina tiedosta ja sen rakentamisesta osallistumalla yhteisön viestintään. Opettajan rooli muuttuu perinteisestä entistä enemmän ohjaavaksi: opettamiseen osallistuvat myös oppilaat esimerkiksi keskustelemalla. Tietoa ei nähdä pääomana, vaan sillä on ennemminkin välinearvoa: se auttaa saavuttamaan tavoitteita. (Puolimatka 2002, 68–70.)

Sosiokonstruktivismi voidaan kiteyttää seuraavasti:

Sosiokonstruktivistisessa oppimiskäsityksessä korostetaan vuorovaikutusta ja sosiaalisia suhteita oppimisessa. Oppiminen konstruoidaan eli rakennetaan vuorovaikutuksessa toisten kanssa. Oppiminen toteutuu tietyissä sosiokulttuurisissa konteksteissa. Sosiokonstruktivinen näkemys pitää oppimista laaja-alaisena prosessina, johon kuuluvat muun muassa itseohjautuvuus, sisäinen ja ulkoinen reflektio, symboliset interaktiot, yhteistyö, sosialisatioprosessi, identiteetin kehitys ja arvopäämäärien hahmottaminen. (Kauppila 2005, 48.)

Matematiikan opetuksessa pitää sosiokonstruktivismin mukaan tarjota oppilaille merkityksellisiä toimintamuotoja, jotka saavat alkunsa ongelmatilanteista. Toiminta edellyttää päättelyä, luovaa ajattelua, tiedon keräämistä ja soveltamista, ideoiden selvittämistä, keksimistä ja kommunikointia. Keskeistä on näiden ideoiden kriittinen pohdinta ja niiden argumentointi. Opetuksessa käytetään lähtökohtana arkielämän tilanteita ja oppilaille mielekkäitä elävän elämän konteksteja.

Matematiikan opetuksen tavoitteisiin tulee sisältyä seuraavat kolme kohtaa

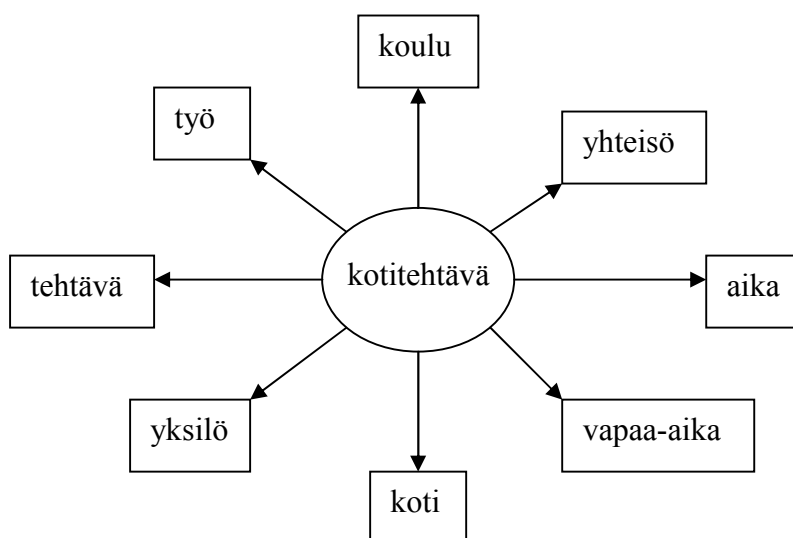
1. Oppijoita vahvistetaan rakentamaan omaa matemaattista tietämystään.
2. Koulun matematiikka on sellaista, jonka käsitteisiin jokaisella oppilaalla on mahdollista päästä käsiksi.
3. Matematiikan käyttämisen sosiaalisia konteksteja ei heitetä syrjään (Kupari 1999, 38).

Oppilasryhmä ajatellaan matemaattisena ”noviisiyhteisönä”, joka on matkalla kohti ”eksperttiyhteisöä” opettajan johdolla. Opettaja ei kuitenkaan saa ajatella olevansa matkanjohtaja siinä määrin, että ”kaataa” informaatiota oppilaiden päihin. Opettajan rooli on viitoittaa tie, jota pitkin yhdessä keskustelemalla ja tutkimalla päästään kohti matemaattista osaamista. Opettaja tarvitsee tällöin entistä laajempaa tietämystä ja asiantuntemusta opetuksensa tueksi. Hänellä on oltava entistä enemmän tietoa siitä, millaisia vaihtoehtoja opetusmenetelmiksi ja toisaalta opetuksen sisällöiksi voidaan valita. Ennen kaikkea opettajalla on oltava taito kuunnella, tarkkailla ja arvioida oppilaidensa oppimista ja ajattelutavan kehitystä. (Kupari 1999, 27, 36–40.)

3 Kotitehtävät

3.1 Kotitehtävien luonne

Matematiikan opiskelussa pidetään tärkeänä omaa harjoittelua. Tästä yhden osan muodostavat kotitehtävät. (Kupari 1999, 55.) Kotitehtävät eivät ole opetusta, vaan harjoittelua ja oppimista edistäviä tehtäviä. Kestoltaan niiden tulisi olla suhteellisen lyhyitä. Kotitehtävien arviointi ja palaute kuuluukin osaksi koulun rutiinia. (Lahdes 1997, 189.) Westlund (2004, 42–43, 78–79) toteaa, ettei kotitehtäville ole olemassa yleistä määritelmää, sillä niihin liittyy niin moni asia riippuen määrittelijästä. Tutkimuksessaan hän kysyi oppilailta, mitä kotitehtävät ovat. Vastaukseksi hän sai melko erilaisiakin näkökulmia, mutta kaikki vastaukset sijoittuivat kuitenkin selkeästi kolmeen kategoriaan. Kotitehtävien määrittämiseen liittyivät aika, paikka sekä tehtävät. Oppilaat määrittivät kotitehtävät siksi ajaksi, jolloin tehtäviä tehdään. Tämä tarkoittaa, että kotitehtävät tehdään kouluajan ulkopuolella ja ne vievät aikaa vapaa-ajasta. Toisaalta kotitehtäviä kuvailtiin juuri tehtäviksi, sillä ne monesti ovat tehtäviä, joita pitää tehdä. Kolmanneksi kotitehtävien määrittämisessä oppilaat käyttivät apuna tilaa, jossa tehtävät tehdään – useimmiten kotia. Parhaiten kotitehtäviä voidaan Westlundin mukaan kuvailla tehtäviksi, jotka vievät aikaa koti- ja vapaa-ajasta. Tässä määrittämisessä on mukana kaikki kolme näkökulmaa (aika, tehtävät, tila). Kuvassa 1 on esitetty Westlundin käsitys kotitehtäviin liittyvistä asioista.



Kuva 1. Westlundin kuvaus kotitehtävien kentästä.

Myös muut tutkijat ovat päätyneet samaan johtopäätökseen kuin Westlund: Kotitehtävät voidaan yksinkertaisimmillaan määritellä koulutehtäviksi, joita oppilaat tekevät omalla ajallaan koulun

ulkopuolella (esim. Baker ym. 2005, 117; Stern 1997, 2). Cooper (2007, 4) painottaa, että kotitehtävät ovat koulutehtäviä, jotka on *tarkoitus* tehdä kouluajan ulkopuolella. Usein käy niinkin, että oppilaat tekevät kotitehtävät jo oppitunnilla tai vasta seuraavaa tuntia edeltävällä välitunnilla. Tällöin kotitehtävien luonne muuttuu täysin, eikä niitä voida nähdä kovinkaan tehokkaina oppimisen apuvälineinä. Erityisesti hyvät oppilaat ehtivät usein tehdä tehtävät jo kouluaikana. Toisaalta Cooper tuo keskusteluun tärkeän tekijän: kotitehtävät ovat opettajan määräämiä. Kotitehtäviä ei siis yleensä voi itse päättää, vaan ne annetaan jonkin auktoriteetin toimesta.

Kotitehtävien tehtävätyypit voivat olla hyvinkin erilaisia suppeammista muistiharjoituksista pitkäaikaisiin laajoihin projekteihin. Usein kuitenkin, erityisesti matematiikassa, kotitehtävät ovat olleet tuntitehtävien jatkumoa, mekaanista toistoa. (Baker ym. 2005, 117; Steinberg 1989, 15.) Opetuskäytänteet ovat edelleen varsin yksipuoliset ja niiden myötä myös kotitehtävät. Oppitunnit painottuvat yhä edelleen opettajan esitykseen ja oppilaiden itsenäiseen työskentelyyn. Toisaalta 1990-loppua kohden tehtävien luonne oli Suomessa hieman monipuolistunut, ja erityisesti soveltavia tehtäviä oli enemmän kuin aikaisemmin. (Kupari 1999, 57.) Kotitehtäviä voidaan luokitella niiden määrän, vaikeuden, tarkoituksen, taitoalueen, valinnaisuuden, määräaikojen, yksilöllistäminen asteen ja sosiaalisen kontekstin perusteella. Nämä kahdeksan kotitehtäviä erottelevaa piirrettä ovat ehkä ilmeisimmät ja toisaalta kriittisimmät. Niiden perusteella määräytyy paljolti se, miten kotitehtävistä selviydytään. (Cooper 2007, 4–5.) Esimerkiksi lyhyet määräajat ja vaikeat tehtävät saattavat olla heikoille oppilaille ylitsepääsemättömiä, kun taas hyvät oppilaat selviytyvät niistä leikiten. Tämän takia opettajalla tulisikin olla pelisilmää kotitehtävien määräämisessä. Ehkä suurin syy sille, että kotitehtävien luonne on säilynyt selkeästi behavioristisena, on oppikirjoissa. Oppikirjan rooli korostuu erityisesti harjoitustehtävien kohdalla. Matematiikan oppikirjoissa harjoitustehtävät ovat pitkälti mekaanisia peruslaskutoimituksia. Oppikirjojen vahva asema puolestaan on peruskoulun ansiota. Itse Uno Cygnaeus oli alun perin sitä mieltä, että oppilaita ei tule rasittaa kotiläksyllä eikä oppikirjan käyttöä pidetty sopivana. Ajassa eteenpäin mentäessä oppikirjan käyttö yleistyi. Tämä johtuu varmasti osaltaan myös painotekniikan kehitymisestä ja resurssien lisääntymisestä. Työkirjoja oli käytetty aikaisemminkin, mutta peruskoulu yleistyi oppikirjojen käytön useimmissa aineissa. Ne luovat opettajalle turvallisen toimintaympäristön: kaikki opetus suunnitelmassa vaaditut oppisisällöt täyttyvät. Toisaalta ne rajoittavat opetusmenetelmiä syöttämällä opettajalle valmiin oppimateriaalin. (Häkkinen 2002, 58; Lappalainen 1992, 151; Törnroos 2004, 33–35.)

3.2 Kotitehtävien antamisen päämäärät

Kotitehtävien määräämiselle on olemassa erilaisia perusteita. Epstein (1988, 3) on määritellyt kotitehtäville kaikkiaan seitsemän päämäärää, joista ensimmäinen on luonnollisesti harjoitus. Kotitehtäviä tekemällä oppilas harjoittelee koulussa oppimiaan taitoja sekä kehittää ja ylläpitää taitojen hallintaa. Toisena päämääränä on koulutyöhön osallistuminen. Oppilas pyritään sitouttamaan oppimiseen ja opiskeluun. Kolmas päämäärä on henkilökohtaisen kehityksen edistäminen. Muun muassa oppilaan vastuuntunto, itsetunto ja ajankäyttö kehittyvät, kun hän tekee kotitehtäviä. Neljäs päämäärä on vanhempi-lapsi suhteen kehittäminen. Kotitehtävien tavoitteena on vahvistaa oppilaan ja vanhemman kommunikaatiota koulutyön ja oppimisen tärkeydestä. Vanhemman asenteet siirtyvät usein lapselle: Vanhemman tulisikin kannustaa läksyjen teossa ja antaa lapselle selkeä viesti, että kotitehtävät ovat hyödyllisiä. Tällöin myös asenne koko koulutyötä kohtaan voi kehittyä positiiviseksi. Viidentenä päämääränä on koulupolitiikan toteutuminen, jonka tavoitteena on esimerkiksi opetussuunnitelman toteutuminen. Julkisuusperiaate on kuudes päämäärä: Kotitehtävien avulla osaltaan viestitetään kotiin ja yleisesti yhteiskunnalle, mitä koulussa tapahtuu. Tähän perustuu myös koulun julkisuuskuva. Seitsemäntenä päämääränä on rangaistus. Tällöin opettaja muistuttaa oppilaille opettajan vaatimustasosta luokkatyössä ja käyttäytymisessä. Jos oppilaat esimerkiksi käyttäytyvät huonosti, voi opettaja rangaistukseksi määrätä paljon kotitehtäviä, kun taas jos oppilaat käyttäytyvät hyvin, voidaan kotitehtäviä määrätä vähemmän. Myöhemmässä tutkimuksessa Epstein on yhdessä van Voorhiksen (2001, 181–183) kanssa todennut, ettei rangaistus enää sovi kotitehtävien päämääräksi. Lisäksi he ovat lisänneet edellisiin vielä kolme uutta päämäärää: valmistautumisen, vanhempi-opettaja suhteen ja vertaisvuorovaikutuksen. Valmistautumisen tavoitteena on valmistaa oppilaat seuraavaan tuntiin. Kotitehtävät voidaan suunnitella mahdollistamaan opettajien tiedotus kotiin ja tuoda koko perhe mukaan koulutyöhön. Kotitehtäviä voidaan myös suunnitella kehittämään yhteistyötä oppilaiden välillä myös koulun ulkopuolella.

Hallam & Cowan ovat Wartonin (2001, 156) mukaan määrittäneen kotitehtäville viisi perustetta: tietopuolisen oppimisen edistäminen, yleisten taitojen kehittäminen (kuten autonomisuus ja ajanhallinta), kotitehtävien käyttö koulun tarkoituksiin (ajankäyttö, opetussuunnitelman toteutuminen), koti-koulu linkkien edistäminen ja perheen sisäisen kommunikaation lisääminen. Hallam & Cowan ovat myös todenneet, ettei yksittäinen kotitehtävä voi täyttää näitä kaikkia päämääriä.

Cooper (2007, 5–8) on jakanut kotitehtävien päämäärät kahteen osa-alueeseen: opetuksellisiin ja ei-opetuksellisiin päämääriin. Cooperin päämäärät noudattavat pitkälti Epsteinin esittämiä kotitehtävien päämääriä. Opetuksellisiin päämääriin Cooper laskee harjoituksen, valmistautumisen, tiedon integraation ja tiedon laajentamisen. Ei-opetuksellisia päämääriä ovat vanhemman ja lapsen välisen kommunikaation kehittäminen, direktiivien täyttäminen, rangaistukset ja yhteisön suhteiden kehittäminen.

Taulukossa 2 on koottu kotitehtävien päämäärät yhteen eri tutkimusten mukaan. Päämäärät muistuttavat hyvin paljon toisiaan ja noudattavat kokolailla samaa kaavaa. Cooperin päämäärät ovat mielestäni selkeimmin jäsenetty, kun taas Hallamin ja Cowanin päämäärät ovat melko laajoja kattokäsitteitä, jotka kokoavat alleen muiden pilkkomat tiedot. Taulukosta voidaan myös havaita, että kahdenkymmenen vuoden aikana kotitehtävien päämäärissä ei ole tapahtunut suurta muutosta. Ne nähdään edelleen tärkeänä osana opetusta. Cooperin esittämissä päämäärissä tiedon integrointi ja laajentaminen ovat uudempia näkemyksiä. Lisäksi sosiaalinen näkökulma kotitehtävien päämäärään on noussut sosiokonstruktivismiin myötä. Kotitehtävien määrääminen rangaistukseksi sen sijaan ei enää ole relevanttia, vaikka Cooper edelleen laskee sen päämääriin mukaan.

Taulukko 2. Kotitehtävien päämäärät eri tutkimusten mukaan.

Epstein (1988)	Epstein & van Voorhis (2001)	Hallam & Cowan (2001)	Cooper (2007)
Harjoitus	Harjoitus	Tietopuolinen oppiminen	<u>Opetukselliset</u>
Osallistuminen	Valmistautuminen	Yleiset taidot	Harjoitus
Henkilökohtainen kehitys	Osallistuminen	Koulun tarkoitukset	Valmistautuminen
Vanhempi-lapsi suhde	Henkilökohtainen kehitys	Koti-koulu yhteistyö	Tiedon integrointi
Politiikka	Vanhempi-lapsi suhde	Perheen sisäinen kommunikaatio	Tiedon laajentaminen
Julkisuusperiaate	Vanhempi-opettaja suhde		<u>Ei-opetukselliset</u>
Rangaistus	Vertaisvuorovaikutus		Vanhempi-lapsi suhde
	Politiikka		Politiikka
	Julkisuusperiaate (Rangaistus)		Rangaistus
			Yhteisön suhteet

3.3 Kotitehtävien hyödyt ja heikkoudet

Cooper (2007, 8–10) on jaotellut kotitehtävistä saatuja positiivisia vaikutuksia neljään osaluokkaan, jotka ovat: välitön tietopuolinen hyöty, pitkäaikainen tietopuolinen hyöty, ei-tietopuolinen hyöty ja vanhempien sitouttaminen. Välittömän hyödyn saaminen on useimmin kotitehtävien määräämisen syy. Kotitehtäviä tekemällä opiskeltavat asiat jäävät paremmin mieleen. Lisäksi oppilaat ymmärtävät opiskeltavaa materiaalia paremmin. Tällöin myös opetussuunnitelma rikastuu, kun oppilaiden matemaattinen ajattelu kehittyy ja aikaa kenties jää useampiin sisältöihin. Pitkäaikaiset hyödyt koskevat enemmänkin opiskelutaitojen kuin suoritusten parantamista. Kotitehtävät rohkaisevat oppimaan vapaa-ajallakin. Niillä voidaan myös parantaa asennetta koulua ja opiskelua kohtaan. Aktiivisella kotitehtävien määräämisellä ja tekemisellä voidaan myös saavuttaa parempia opiskelutapoja ja -taitoja, sillä tällöin oppilaat työskentelevät aktiivisemmin oppiakseen. Näin ollen myös kriittinen ajattelu, käsitteenmuodostus ja tiedon prosessointi kehittyvät. Nämä hyödyt edellyttävät, että oppilaat tekevät aktiivisesti kotitehtäviä ja kokevat onnistumisen elämyksiä osatessaan. Ei-tietopuolisina hyötyinä voidaan mainita parempi itseohjautuvuus ja -kuri. Myös ajankäytön hallinta helpottuu harjoituksen myötä. Lisäksi tiedonhalu ja itsenäinen ongelmanratkaisukyky kehittyvät. Näistä ei-tietopuolisista asioista on kuitenkin hyötyä myös koulutyössä. Kotitehtävistä voi olla myös hyötyä perheen sisällä. Vanhemmat voivat oppia arvostamaan koulutyötä ja toisaalta osallistua koulutukseen. Vanhempien positiivisella koulutyöhön sitoutumisella voi olla positiivisia vaikutuksia myös lapseen. Positiiviset vaikutukset noudattelevat kotitehtävien päämääriä. Näyttää siltä, että kotitehtäviä määräämällä todella voidaan saavuttaa kotitehtävien päämääriä. Kotitehtävien päämäärät siis toteutuvat – ainakin ideaalitulanteessa.

Kotitehtävien ongelmista puhuttaessa esiin nousee erityisesti, onko kaikilla tasavertaiset mahdollisuudet tehdä kotitehtäviä. Sternin mukaan sukupuolella, etnisellä taustalla ja sosiaalisella luokalla on vaikutusta kotitehtävistä suoriutumiseen. Tytöiltä ja pojilta odotetaan eri asioita, ennakkoluulot etnisiä taustoja kohtaan ovat yhä korkeat ja luokkaero uhkaa vain laajentua. (Stern 1997, 7–9.) Suomessa etnisten taustojen ja sosiaalisen luokan vaikutus ei ehkä ole näin suuri, mutta kasvavan maahanmuuton myötä myös Suomen kouluissa on yhä moninaisemmista taustoista tulevia oppilaita. Erityisen tärkeänä on pidetty oppimisympäristöä. Jokaisella oppilaalla pitäisi olla samanlainen mahdollisuus rauhalliseen opiskelu-ympäristöön ja toisaalta neuvoviin aikuisiin. Näin ei valitettavasti aina ole. (Granlund 1962, 13; Stern 1997, 7). Nykyajan eriarvoisuus näkyy muun muassa tietotekniikassa. Kaikilla ei ole mahdollisuutta käyttää tietokonetta kotona ja lisäksi

tekniikka ei ole kaikilla uusinta uutta. Myös kouluilla on eritasoisia tietoteknisiä valmiuksia niin koneiden kuin opettajien tietotaidon kohdalla.

Cooperin (2007, 11–12) esittämät kotitehtävien myönteiset vaikutukset voivat myös kääntyä negatiivisiksi. Myönteisen asenteen sijaan kotitehtävät voivat aiheuttaa negatiivisen asenteen. Tällöin puhutaan kyllästymisvaikutuksesta. Oppilaiden mielenkiinto opiskeltavaa asiaa kohtaan katoaa, kun joudutaan tekemään liian paljon töitä oppimisen eteen. Toisaalta vastaan voi tulla fyysinen ja emotionaalinen väsymys, jos oppilas joutuu tekemään kotitehtäviä niin paljon, ettei hän ehdi tehdä enää muuta. Tällöin kotitehtävät estävät vapaa-ajan aktiviteettien toiminnan, jotka tarjoavat tärkeän oppimisolun ja virkistytymispaikan kasvavalle nuorelle. Vanhempien sitouttaminen koulutyöhön voi aiheuttaa myös haittaa. Erityisesti jos vanhemmat eivät tunne opiskeltavaa aluetta, oppilaat saattavat hämmentyä entisestään. Vanhemmat voivat opettaa asian eri tavalla kuin opettaja, jolloin joudutaan kiusalliseen ”kumpi on oikeassa?” -valintatilanteeseen. Toisaalta vanhemmat saattavat vaatia oppilailta liikoja kotitehtävien suorittamiseksi, auttaa liikaa – tai jopa tehdä kotitehtävät itse. Negatiivisena ilmiönä saattaa syntyä myös luntaaminen tai suoranainen toisten töiden palautus omatekemänä. Useimmiten luntaaminen esiintyy koulussa toisten tehtävien kopiointina. Kotitehtävien negatiiviseksi vaikutukseksi voidaan lukea myös hyvätasoisten ja huonompitasoisten oppilaiden välisen kuilun kasvaminen. Cooper toteaa, ettei negatiivisilta vaikutuksilta voi välttyä, mutta kotitehtävillä on myös positiivisia vaikutuksia. Kasvattajien tehtävänä onkin maksimoida positiiviset vaikutukset ja minimoida negatiiviset vaikutukset.

3.4 Argumentointia kotitehtävien määräämisen perusteista

Kotitehtävien antaminen on ollut Suomessa itsestään selvää. Vuoden 1985 opetussuunnitelmassa todetaan, että: ”Kotitehtävät on katsottava luonnolliseksi ja oleelliseksi osaksi matematiikan opiskelua.”. Lisäksi oppilailta toivottiin myös useamman sanan lauseita vastauksina erityisesti kotitehtäviä tarkastettaessa. Oleelliseksi apuvälineeksi nimettiin vihko. (Kouluhallitus 1985, 259.) Vuoden 1994 opetussuunnitelmassa kotitehtävistä ei enää mainita. Sen sijaan tilalle on tullut metafysisempää pohdintaa matematiikan luonteesta muun muassa henkisen kasvuprosessin välineenä. Työtapoina mainitaan keskustelunomaiset oppimistilanteet, jotka ovat kokeilevia ja ongelmakeskeisiä. (Opetushallitus 1996, 77.) Vuoden 2004 opetussuunnitelmassa painotetaan monipuolisia työvälineitä, onnistumisen elämyksiä ja omaan osaamiseen luottamista (Opetushallitus

2004, 158–167). Vuoden 1985 jälkeen vihosta ei ole enää puhuttu, mutta se silti on matematiikan opetuksessa itsestään selvä työväline, vaikka myöhemmät opetussuunnitelmat toisaalta haastavat kotitehtävät myös uusien oppimisenäkemyksien myötä.

Vaikka edellä on todettu kotitehtävillä olevan positiivisia vaikutuksia oppimiseen, Amerikkalaisessa tutkimuksessa kotitehtävistä on käyty kiivasta keskustelua viimeisen kolmenkymmenen vuoden aikana. Sen sijaan Suomessa kotitehtäviä on tutkittu varsin vähän. Maailmalla kotitehtäviä on vuoroin sysätty syrjään, vuoroin ne on nähty välttämättömiksi oppimisen kannalta. Nämä yleisen mielipiteen vaihtelut liittyvät kulloisiinkin yhteiskunnallisiin tilanteisiin, käsityksiin oppimisesta ja opetussuunnitelmiin. Nykyään kiistan kohteena ovat kotitehtävien arvostuksen ohella se, määrätäänkö tehtäviä liikaa vai liian vähän. Kaikenkattava kysymys kuitenkin on: ”Onko kotitehtävistä hyötyä oppimiselle?”. (researchers of Edvantia 2007.) Kiinnostavaa on myös pohtia, kuka kotitehtävistä hyötyy: opettaja vai oppilas.

Keskustelussa kotitehtävien hyödyistä on jakauduttu pääasiassa kahteen leiriin. Toinen puoli uskoo, että kotitehtävistä on erityisen paljon hyötyä matematiikan ja luonnontieteiden ainehallinnassa sekä kilpailukykyisten työntekijöiden tuottamisessa globaaliin maailmaan. Toisen puolen mukaan kotitehtävät rajoittavat perhe-elämää ja muita lapsen kehityksen kannalta tärkeitä asioita, esimerkiksi liikuntaa. (Baker ym. 2005, 117.) Sternin (Stern 1997, 3) mukaan kotitehtävien tulisi olla sellaisia, joita koulussa on vaikea toteuttaa. Tällaisia tehtäviä voisivat olla vaikkapa sukulaisten haastattelut tai ruokailutottumusten seuraaminen. Matematiikassa tosin tällaiset työtävät tuntuvat sangen haastavilta. Sen sijaan tehtävät, joita voi hyvin tehdä koulussakin, tulisi Stenin mukaan jättää koulutehtäviksi. Buellin (Buell 2004, 133) mukaan itsenäinen työ on tärkeää, mutta se pitäisi suorittaa kouluympäristössä, jossa jokaisella olisi tasavertaiset mahdollisuudet resursseihin – esimerkiksi kirjallisuuteen ja rauhalliseen ympäristöön. Baker ym. (2005, 117) puolestaan muistuttavat, että kotitehtävien laadulla on väliä. On täysin eri asia tehdä muistiharjoituksia tai pitkäaikaista projektia, jossa pitää kouluajan ulkopuolellakin tavata aktiivisesti koulukavereita. Kotitehtäväkeskustelussa pitäisikin huomioida enemmän kotitehtävien laatua: millaisia tehtäviä kotitehtäviksi annetaan. Tätä kautta kotitehtävistä saataisiin myös enemmän hyötyä. Kun opettaja on pohtinut kotitehtävien tarkoituksen itselleen selkeäksi ja näitä tavoitteita palvelevat tehtävät ennen oppituntia, täyttävät tehtävät tarkoituksensa paremmin. Tällöin niistä on enemmän hyötyä ja ne ovat laadukkaampia.

Erityisen huolissaan ollaan kotitehtävien määrästä. Oppilaille ei useinkaan jää riittävästi vapaa-aikaa. Koulun eteen tehtävä työ on usein yli 30 tuntia viikossa. (Baker ym. 2005, 188; Buell 2004, 133.) Westlundin (2004, 44–46) tutkimuksessa selvitettiin kotitehtävien määritelmän lisäksi mitkä asiat vaikuttavat kotitehtävistä selviytymiseen. Oppilaiden vastausten perusteella luokiteltiin viisi kohtaa, jotka erityisesti vaikuttavat kotitehtävistä selviämiseen. Edelleen nämä viisi kohtaa on jaettu kahteen osaan: järjestelmä- ja koulutasoon sekä yksilölliseen tasoon. Järjestelmä- ja koulutasolla syyt kotitehtävistä suoriutumiseen ovat opettajien ja vanhempien ulkoinen vaatimustaso sekä epätasapaino tehtävien ja ajan välillä. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että opettajilla on valta määrätä tehtäviä ja tällöin oppilailla voi olla paljonkin tehtäviä eri aineista samalle päivälle. Opettajat neuvottelevat harvoin keskenään palautuspäivämääristä ja keskustelevat antamistaan kotitehtävistä kollegoiden kanssa. Tällöin samoille oppilaille voi tulla hyvinkin paljon kuormittavia, suuria projekteja päällekkäin. Nämä seikat puolestaan vaikuttavat siihen, että kotitehtäviin kuluu paljon aikaa. Yksilöllisellä tasolla syyt siihen, miksi kotitehtäviin kuluu paljon aikaa, ovat korkea kunnianhimo, huono itsekuri ja huono suunnittelukyky. Oppilaat, joilla on korkea kunnianhimo tekevät läksyt huolella ja käyttävät niihin paljon aikaa. Kotitehtäviin voi kulua myös aikaa toisaalta myös huonon itsekurin tai huonon suunnittelukyvyn takia. Tällöin ongelmana on yleensä tehtävien aloittaminen. On kuitenkin huomioitava oppilaiden ja opiskelutaitojen erilaisuus. Kaikille koulunkäynti ei ole helppoa. Toisaalta tutkimuksessa todettiin, että jos aikoo selviytyä koulusta hyvin, ei saisi olla kovinkaan paljoa vapaa-ajan aktiviteetteja. Koulutyö vie aikaa myös vapaa-ajasta – varsinkin jos haluaa suoriutua koulusta hyvin.

Aikanaan Ingegerd Granlund (1962, 20) totesi olleensa aikaisemmin läksyttömyyden puolestapuhuja, mutta sittemmin muuttaneensa mielensä. Hänestä kotitehtävistä olisi apua erityisesti oikean opiskelumenetelmän oppimisessa. Toisaalta hän toteaa, että kotitehtäviin kuluu sinällään liian paljon aikaa. Hän ehdottaakin ratkaisuksi opiskelumenetelmien rationalisointia. Hän myös painottaa oppimista käytäntöä, elämää koulun ulkopuolella, varten. Tietysti Granlundin ajasta on jo tultu eteenpäin ja ”*opetusmenetelmien rationalisointi*” on kenties tapahtunut sosiokonstruktivistisen oppimiskäsityksen myötä.

Steinberg (1986, 8) sen sijaan suosittaa kirjassaan ”*Läxläsning. En handbok för föräldrar, lärare och elever*” avoimesti kotitehtävien antamista. Steinbergin mukaan on tärkeää antaa kotitehtäviä säännöllisesti, mutta kuitenkin niin, etteivät ne ole liian laajoja. Tällöin kotitehtävät tukevat koulutyötä säännönmukaisuudellaan ja niitä opitaan tekemään aktiivisesti eikä niistä ole kohtuuttomasti vaivaa. Hän jopa määrittelee eri luokka-asteille sopivan ajan kotitehtävien

tekemiselle. Rivien välistä voidaan lukea, että Steinberg rohkaisee perustehtävien antamista – mekaanista toistoa. Tämä on toki perusteltua, sillä vanha sanonta kuuluu: harjoitus tekee mestarin.

Stern (1997, 7–9) pohtii, olisiko läksytön koulu parempi. Hän toteaa, että oppilailla kenties olisivat tasavertaisemmat mahdollisuudet koulusta selviämiseen. Oppimismahdollisuudet olisivat kaikille samanlaiset. Oppitunnit saattaisivat olla tiukemmin suunniteltuja ja organisoituja, koska aikaa olisi ikään kuin vähemmän. Oppilaiden kotona harjoitteluun käyttämä aika tulisi sisällyttää koulussa tapahtuvaan oppimiseen. Oppilailla saattaisi olla vähemmän stressiä vapaa-ajan lisääntymisen vuoksi eikä koulutyötä tarvitsisi pohtia koulupäivän jälkeen. Kuitenkin läksyttömyydestä seuraa, että koulun pitäisi pidentää koulupäiviä, jotta tehtäisiin yhtä paljon töitä kuin ”tavallisessa” koulussa. Ylimääräiset tunnit voisivat olla työskentelytunteja, joilla tehtäisiin eri aineiden tehtäviä. Tehtävät olisivat samankaltaisia kuin kotitehtäviksi määrättävät tehtävät. Stern toteaa, että kotitehtävät keksittäisiin pian uudelleen eikä läksyttömyyskokeilu näin ollen toisi mitään uutta. Olisi kuitenkin mielenkiintoista tietää, olisivatko oppitunnit laadukkaampia tällöin ja kuinka paljon opettajien työmäärä lisääntyisi.

4 Kotitehtävien arviointia

4.1 Kansainvälistä ja kansallista vertailua

Edellä on esitetty kotitehtävien määräämisen perusteita ja niistä saatavia hyötyjä. Seuraavaksi luon katsauksen kansallisiin ja kansainvälisiin arviointitutkimuksissa ilmenneisiin tutkimustuloksiin. Lähinnä näissä tutkimuksissa on tutkittu kotitehtävien osalta niihin käytettyä aikaa. Peruskoulun yhdeksäsluokkalaisten kansallisen arvioinnin yhteydessä ilmeni, että oppilaat eivät tee matematiikan kotitehtäviä ajallisesti kovinkaan kauaa. Suurin osa oppilaista käytti matematiikan kotitehtäviin aikaa 15–30 minuuttia päivässä. Vaikka kotitehtäviin ei käytetty paljoa aikaa, näytti niiden tekemisestä kuitenkin olevan hyötyä. Koetuloksissa keskiarvoa huonompi onnistumisprosentti oli oppilailla, jotka eivät tehneet kotitehtäviä. Sen sijaan kotitehtäviin panostavien oppilaiden onnistumisprosentti oli keskiarvoa parempi. Puolesta tunnista tuntiin tehtäviä tekevien poikien onnistumisprosentti oli yli keskiarvon, kun taas saman ajan kotitehtäviin käyttävien tyttöjen onnistumisprosentti jäi selkeästi alle keskiarvon. Huomionarvoista on, että näiden tyttöjen onnistumisprosentti oli huonompi kuin sellaisten, jotka eivät tehneet kotitehtäviä lainkaan. (Mattila 2002, 81.)

Kansainvälisessä PISA-tutkimuksessakin on mitattu kotitehtäviin käytettyä aikaa. Tutkimuksen mukaan suomalaisnuoret käyttivät kotitehtävien tekemiseen huomattavan vähän aikaa. Oppilaiden viikoittainen työaika jäi OECD-maiden keskiarvosta jopa viisi tuntia. Matematiikan opiskeluun suomalaiset käyttivät alle viisi tuntia, kun keskimäärin OECD-maissa matematiikan opiskeluun käytettiin lähes seitsemän tuntia. Ero aiheutui tutkijoiden mukaan pääasiassa oppituntien vähäisemmästä määrästä ja kotitehtävien tekemiseen käytetyn ajan vähyydestä. Suomalaisnuoret käyttivät kotitehtävien tekemiseen keskimäärin neljä tuntia viikossa, kun OECD-maiden keskiarvo oli kuusi tuntia viikossa. Matematiikan kotitehtäviä suomalaiset tekivät keskimäärin 1,5 tuntia viikossa. Keskimäärin matematiikan kotitehtäviä tehtiin OECD-maissa 2,4 tuntia viikossa. Suomalaisen nuorten osaaminen oli PISA-tutkimuksessa huipputasoa. Muihin PISA-tutkimuksessa menestyneisiin maihin verrattuna suomalaiset tekivät vähiten kotitehtäviä niin kaikissa aineissa kuin matematiikassakin. (Kupari & Välijärvi 2005, 210–211, 262.)

Suomalaiset oppilaat siis menestyvät matematiikassa, vaikka kotitehtäviä ei niin paljon tehtäisikään. Toisaalta kyse voi olla vain siitä, että suomalaiset oppilaat osaavat tehdä kotitehtäviä ja opettajat

osaavat antaa oikeanlaisia tehtäviä kotitehtäviksi. Useimmille kotitehtävien tekemiseen riittää 20–30 minuuttia. Lisäksi kotitehtävät ovat usein tuntitehtävien kaltaisia, jolloin niistä selviytymisen ei pitäisi olla ylitsepääsemätöntä, mikäli oppilas on ollut oppitunnilla valppaana. (Kupari & Törnroos 2004, 154.) Lisäksi oppilaat saattavat ehtiä tehdä kotitehtävät tai osan niistä jo oppitunnin aikana (Kupari 1999, 63). TIMMS-aineistoa analysoineet tutkijoiden mukaan näyttää siltä, että mitä enemmän kotitehtäviä määrätään, sitä huonompia tuloksia oppilaat saavuttavat. Monissa kansainvälisesti merkittäviä oppimistuloksia saavuttavissa maissa, kuten Japanissa, Tshekin tasavallassa ja Tanskassa, opettajat eivät määrää kovinkaan paljoa kotitehtäviä. Vastaavasti huonosti menestyvien maiden opettajat näyttävät määräävän kotitehtäviä enemmän. Kotitehtävien määrän kasvattaminen ei siis ole vastaus parempaan kansainväliseen menestymiseen. (Baker ym. 2005, 120–121.) Toisaalta Cooperin (2007, 42–43) mukaan tutkimuksista ei voida useinkaan päätellä, onko kotitehtävien määrällä tai pituudella tekemistä kotitehtävien tehokkuuden kanssa. On kuitenkin saatu viitteitä, että kotitehtävien paljous vaikuttaisi positiivisesti asenteisiin ja epäsuorasti oppimistuloksiin joissakin aineissa, kuten englannissa ja matematiikassa.

Tutkiessaan kotitehtävien vaikutusta kansallisten saavutuksien lisäämiseksi Baker ym. (2005, 127–130) löysivät hälyttävän tuloksen, jonka mukaan keskiverto-opiskelijan saavutukset olivat heikompia, jos opettaja käytti kotitehtäviä arvioinnin tukena. Tämän mukaan maat, jotka yrittävät nostaa suoritustasoaan lisäämällä kotitehtävien määrää tekevätkin itse asiassa päinvastoin. Baker ym. uskovat, että kotitehtävät on laajalti laitostettu koulutuksen parannus- tai normin ylityskeinoiksi ja tällöin niiden laatu kärsii. Niitä ei käytetä tukemaan kognitiivisten taitojen kehitystä tai antamaan oppilaille tietoa omista taidoistaan ja siitä, mitä heidän pitäisi vielä kehittää. Tämä tarkoittaa sitä, että kotitehtävät suuntautuvat väärin asioihin eivätkä ole laadukkaita, mutta silti niitä on määrällisesti paljon. Tällöin oppilaat eivät saa kotitehtävistä sitä hyötyä, mitä muissa maissa.

Bakerin tutkimuksen ja PISA-aineiston perusteella voidaan päätellä, että suomalaiset opettajat määräävät laadukkaita tehtäviä. Niiden tekeminen ei vie oppilailta liikaa aikaa, mutta toisaalta oppilaiden suoritustaso on huomattavan korkea. Muissakaan korkean suoritustason maissa kotitehtävien tekemiseen ei kulunut ylivoimaisesti aikaa. Esimerkiksi Japanissa kaikkien aineiden kotitehtävien tekemiseen kului keskimäärin 3,8 tuntia viikossa ja matematiikan kotitehtäviin kaksi tuntia viikossa. Molemmat arvot jäävät selkeästi OECD-maiden keskiarvon alapuolelle, kun taas suoritustaso on myös Japanissa huippuluokkaa. (Kupari & Välijärvi 2005, 262.)

4.2 Keskeiset kehitysehdotukset

4.2.1 Kodin ja koulun yhteistyö

Baker ym. (2005, 130–133) esittävät tutkimuksensa perusteella neljää pääpiirrettä, miksi kotitehtävät eivät vastaa tarkoitustaan ja mihin keskustelussa pitäisi kiinnittää huomiota. Ensinnäkin kotitehtäviä ei käytetä tehokkaasti. Toiseksi kotitehtäväpolitiikan pitäisi olla ikäkausikohtainen. Ajattelu kehittyy vaiheittain eikä koulutulokkaalle tulisi antaa samankaltaisia tehtäviä kuin yläkouluikäiselle. Kolmanneksi politiikassa ja yleisessä keskustelussa keskitytään vääriin asioihin. Kun keskitytään kansalliseen pikaparannukseen opetuksellisen laadun ja tasavertaisuuden sijaan, päädytään tuhlaamaan aikaa ja energiaa. Neljänneksi kodin ja koulun suhteen tarkastelusta selvisi, että vanhempien pitäisi osallistua koulutyöhön ja he mielellään niin tekevätkin. Kotitehtävät eivät kuitenkaan palvele tarkoitustaan kodin ja koulutyön yhdistämiseen.

Yläkoulun opettajien pitäisi suunnitella kotitehtävät rohkaiseviksi ja kiinnostaviksi myös huonoille oppilaille. Kotitehtävien tulisi olla laadukkaita siten, että oppilaat, jotka tekevät kotitehtävät saavat niistä välitöntä hyötyä. Kotitehtävät ovat osa koulutyötä, perhettä ja yhteisöön kuulumista. Kaikkien vanhempien tulisi voida osallistua koulutyön tukemiseen riippumatta yhteiskuntaluokasta. Vanhemmat voivat osallistua monella tavalla. Neljä pääsuuntausta ovat kotitehtävien arvostaminen, kotitehtävien valvominen, kotitehtävissä neuvominen ja kotitehtävien tekeminen. Tosin viimeinen ei ole laisinkaan suotavaa. Usein vanhemmat haluavatkin osallistua, mutta tarvitsevat apua ja ohjausta siihen, miten osallistua koulutyön tukemiseen. Myös opettaja tarvitsee uutta tietoa ja uusia työvälineitä. (Epstein & van Voorhis 2001, 185–186.)

Epstein ja van Voorhis (2001, 186–189) esittävät ratkaisuksi interaktiivisia kotitehtäviä. Ne rohkaisevat oppilasta jakamaan koulussa oppimiaan kiinnostavia uusia asioita perheen kanssa. Samalla vanhemmat saavat arvokasta tietoa siitä, missä koulussa mennään. Interaktiivisista kotitehtävistä yksi kehitetty malli on TIPS (Teacher Involve Parents in Schoolwork), jota Epstein ja van Voorhis esittelevät. Siinä oppilaat tekevät kotitehtäviä yhdessä perheen tai kavereiden kanssa. Tällöin keskeisessä asemassa ovat ideoiden jakaminen, palautteen saaminen omasta työstä, tutkimusten suorittaminen ja taitojen soveltaminen. TIPS-toiminnan tärkeimmät avainkohdat ovat

1. Opettaja ja rehtori perehdyttävät vanhemmat ja oppilaat uuteen toimintatapaan
2. Opettaja lähettää kotiin TIPS-aktiiviteetteja säännöllisesti (esimerkiksi kahden viikon välein)

3. Opettaja antaa TIPS-tehtävien tekoon enemmän aikaa, jotta perhe ehtii tehdä niitä yhdessä
4. TIPS-tehtävät ovat kaksipuoleisella paperilla, jossa on mukana myös yksinkertaiset ohjeet
5. TIPS-toimintaa varten ei tarvitse tehdä erityisiä hankintoja
6. TIPS-aktiviteeteissa on koti-kulu kommunikaatiota varten oma kenttänsä, jossa vanhemmat antavat palauteta TIPS:ista
7. TIPS-tehtävät kerätään, arvostellaan ja niistä keskustellaan kuten muistakin kotitehtävistä
8. TIPS-tehtäviä kehitetään vanhemmilta ja oppilailta saadun palautteen mukaisesti vastaamaan paremmin tarkoitustaan.

TIPS-toiminnan tarkoituksena on pitää vanhemmat tietoisina siitä, mitä lapset koulussa oppivat. Oppilaista 80 % ja lähes 100 % vanhemmista koki tavoitteen toteutuvan. Lisäksi todettiin, että kun koti osallistuu koulutyöhön, oppilaan suoritustaso nousee. TIPS-luokilla vanhemmat osallistuivat koulutyöhön enemmän eikä sosioekonomisella statuksella ollut vaikutusta osallistumiseen.

TIPS vaikuttaa lupaavalta systeemiltä, mutta ongelmia kotitehtävissä on useimmissa kouluissa. Nämä ongelmat tulisi ottaa puheeksi, jotta niille voitaisiin tehdä jotakin. Keskustelu kotitehtävistä kaipaa niin opettajien kuin hallinnonkin näkemyksiä. Täsmällistä tutkimusta tarvitaan, jotta ymmärretään, miten kotitehtävien suunnittelu vaikuttaa yksittäisen oppilaan tuloksiin koulutien varrella. Loppukaneettina Epstein ja van Voorhis kysyvät: Miten kotitehtävät voivat olla samalla tehokas opetustapa, hyödyllinen kommunikointistrategia ja hyödyllinen oppimiskokemus? (Epstein & van

Voorhis 2001, 191.) TIPS-toiminta perustuu selkeästi sosiokonstruktivismiin ja tuo kotitehtäviä lähemmäs tätä päivää. On kuitenkin muistettava, että myös vanhemmilla on töitä ja aikatauluja, eikä kotitehtäviä voi vyöryttää heidän vastuulleen. On sanottu, että koulu on lapsen työpaikka ja tällöin kotitehtävät kuuluvat lapsen vastuulle. Niiden avulla lapsi ottaa vastuuta omasta oppimisestaan.

Vanhemmat voivat tukea lastaan koulutyössä muutoinkin kuin TIPS-tehtävien avulla. Vanhemman rooliin kuuluu ensisijaisesti lapsesta huolehtiminen. Siispä ensimmäisenä ohjeena vanhemmille onkin: lähetä lapsesi kouluun levänneenä ja hyvin syöneenä. Vanhempia neuvotaan olemaan kiinnostunut lapsensa koulunkäynnistä eikä antaa omien negatiivisten kokemuksiansa vaikuttaa lapsen oppimisen tukemiseen. Vanhemman tulisi järjestää lapselleen rauhallinen läksyjen tekopaikka, jossa olisi hyvä valaistus ja kaikki tarvittavat välineet lähellä. Perheessä voisi myös olla aika, jolloin tehdään läksyjä tai muuta hiljaista työtä kaikki yhdessä. Lapsen tulisi myös antaa opiskella ja oppia omalla tyylillään. Lisäksi vanhemmat voivat tehdä läksyjenluvusta jokapäiväisen

aktiviteetin. (Cooper 2007, 103–104.) Aina ei tarvita mahtipontisia suunnitelmia, vaan läsnäolokin voi olla riittävä keino auttaa koulutyössä.

Rauhallisen ympäristön puolesta puhui jo Granlund (1962, 13–16). Granlundin mukaan kotitehtäviä tehdessä pitää olla hiljainen ympäristö ja toisaalta hän pitää tärkeinä myös taukoja läksynluvun välissä. Hän toteaa, että:

ensimmäisenä edellytyksenä jonkin läksyn oppimiseksi on sellainen lukupaikka, missä on käsillä kaikki tarvittavat apuneuvot ja kirjat.

Myös Yhdysvalloissa vanhemmille on kerätty ohjeita, miten auttaa lasta kotitehtävissä. Tärkein vanhemmalta tuleva tuki on näyttää, että arvostaa kotitehtäviä ja koulunkäyntiä. Tällöin lapsikin oppii arvostamaan koulua ja tekemään töitä oppimisen eteen. Toiseksi vanhemman tulisi valvoa, että tehtävät tulevat tehdyksi. Kolmanneksi tulisi tarjota tukea tehtävien tekemisessä. Neljäntenä ohjeena on, että vanhempi keskustelisi opettajan kanssa ongelmatilanteen ratkaisemiseksi. (Cooper 2007, 105–106.)

Sharpin (Sharp 2009) tutkimuskatsauksen mukaan vanhemmat odottavat koulun määräävän kotitehtäviä. He osallistuvat lastensa koulutyöhön enemmän lasten ollessa pienempiä. Toisaalta selviää, että vanhemmat voivat osallistua koulutyöhön sopivalla tai epäsovinnalla tavalla. Tämä johtuu ehkä siitä, etteivät vanhemmat tiedä, miten parhaiten auttaa lastaan kotitehtävien kanssa. Myös Sharp painottaa vanhempien roolia rauhallisen opiskeluympäristön järjestäjinä.

Cooper (2007, 107) yhdistää edellä esitetyt näkemykset vanhempien roolista varsin osuvasti. Hänen mukaansa vanhemman tulisi olla lapselleen ”lavastaja”, motivaattori, roolimalli, ”valvova silmä” ja mentori. ”Lavastaja” huolehtii siitä, että lapsella on rauhallinen läksynlukuympäristö. Motivaattori ylläpitää lapsen oppimishalua ja motivaatiota. Roolimalli näyttää itse, kuinka tärkeänä koulutusta pitää. ”Valvova silmä” huolehtii, että lapsi tekee hänelle määrättyt tehtävät asianmukaisesti. Mentorina vanhempi on ohjaaja, joka ei itse välttämättä tee mitään vaan on paikalla tarpeen niin vaatiessa.

4.2.2 Tietotekniikan hyödyntäminen kotitehtävissä

Sharp (2009) kirjoittaa tutkimuskatsauksessaan, että useimmat oppilaat pitävät kotitehtävistä. Toisaalta he eivät pidä rutiinitehtävistä, vaan ovat innostuneempia kiinnostavista ja vaihtelevista tehtävistä, jotka ovat toisaalta selkeästi määriteltyjä ja joilla on toisaalta selkeät

palautuspäivämäärät. Warton (2001) ottaa kantaa siihen, ettei oppilaiden ääntä kuunnella. Oppilaat ovat olennaisessa osassa kotitehtävien toteutuksessa. Wartonin mukaan he kuitenkin kokevat kotitehtävät enemmän negatiivisina kuin positiivisina. He eivät näe kotitehtäviä tai niiden tarkoitusperiä samalla tavalla kuin aikuiset – opettajat ja vanhemmat. Wartonin mukaan kysymys kuuluukin, miten kotitehtävillä voisi saavuttaa enemmän hyötyä kuin haittoja. Hän ehdottaa ratkaisuihin muun muassa tietokoneavusteisia tehtäviä sekä mielenkiintoisia ja kehittäviä ongelmia.

Oriveden yhteiskoulussa lehtorit Pasi Kiema ja Sauli Hartikainen ovat kehittäneet matemaattisen ajattelun oppimisympäristöä usean vuoden ajan. Oppilaan omaa työskentelyä pyritään kehittämään passiivisesta tiedon vastaanottajasta aktiiviseksi tiedon etsijäksi. Menetelmänä Kiema ja Hartikainen käyttivät luomaansa portaalia: www.matematiikka.net. Portaaliin oli kerätty ”drillaus”-tehtäviä ja lisäksi yksityiskohtainen palautekysely viikkoon tehtävistä harjoitustehtävistä. Portaalia käytettiin kotitehtävien osalta opettajan tiedonkeruuseen. Oppilaat merkitsivät portaaliin tekemänsä kotitehtävät. Merkittäviä eroja oppimistuloksissa ei havaittu, mutta ”drillaus”-tehtäviä tehneet oppilaat menestyivät paremmin formatiivisissa testeissä. Tällä hetkellä projekti on suvantovaiheessa. Portaalia pyritään uudistamaan opetusvideoita ja harjoitustehtäviä lisäämällä ja kehittämällä. Tavoitteena Kiemalla ja Hartikaisella on uudistaa opetusmenetelmiä täysin. Tämä edellyttää, että oppilaalla olisi myös koulussa käytössään tietokone. Tietokoneen avulla oppilas opiskelisi verkkoportaalissa olevien opetusvideoiden ja harjoitustehtävien avulla itsenäisesti omassa tahdissaan. Opettajan rooli ei tästä toisaalta kärsisi, sillä jos oppilaat eivät ymmärrä jotakin asiaa, he kysyvät sitä opettajalta. Opettaja ei kuitenkaan enää opettaisi ja esitelmöisi opetettavaa asiaa, vaan oppilaat saisivat perehtyä siihen itsenäisesti. Opetusvideot ovat kuitenkin opettajan tuottamia, joten siinä mielessä opettaja on mukana oppimisprosessissa. Portaali sisältää oppilaan harjoituspäiväkirjan ja yksilöllisen valmennussuunnitelman tehtävien muodossa. Harjoituspäiväkirjan avulla kerätään tietoa oppilaan tasosta, jolloin oppilasta ohjataan hänen tasoonsa sopiviin tehtäviin tai teoriavideoihin. Toisaalta myös opettajalla pysyy kontrolli tunnilla hallussa, kun oppilaat tietävät, että heidän tekemisensä tai tekemättä jättämisensä tallentuvat portaaliin opettajan näkyviin. (Kieman & Hartikaisen haastattelu, 16.4.2009.)

Kieman ja Hartikaisen projekti tuo kotitehtäviä vahvasti nykyaikaan. Heidän käsityksensä oppimisesta perustuu pääosin sosiokonstruktivismiin. Menetelmä kohtaa varmasti muutosvastarintaa sekä opettajien että oppilaiden puolelta. Mielestäni siinä on kuitenkin potentiaalia ja oppimisen ydin on hahmotettu uudella tavalla. Odotan mielenkiinnolla, mitä

työparista ja heidän opetusoivalluksistaan vielä kuullaan. Toistaiseksi ongelmana ovat kenties resurssit. Kaikilla kouluilla ei ole riittävästi riittävän uutta tietotekniikkaa.

4.2.3 Opettajan ja oppilaan rooli kotitehtävien tekemisessä

Kotitehtävien valinta ja niistä ilmoittaminen on luonnollisesti ollut opettajan vastuulla. Huonoin mahdollinen aika antaa kotitehtäviä on tunnin lopussa, jolloin ne lähes aina kuitenkin annetaan. Useinkaan kotitehtäviä ei suunnitella yhtä paljon kuin oppituntia muuten – jos ollenkaan. Ne ovat ”hätäratkaisuja”, joista ei ole kovinkaan paljoa hyötyä oppimiselle. (Stern 1997, 14–15). Jos kotitehtävistä halutaan tehokkaampia ja hyödyllisempiä, on erityisesti niiden laatuun kiinnitettävä huomiota (Stern 1997, 5). Opettajien rooli kotitehtävien suunnittelussa onkin oleellinen. Työssäni olen huomannut, että kunnollinen suunnittelu voi nostaa kotitehtävien tasoa huomattavan paljon. Kotitehtävät ovat tällöin tavoitteellisempia, niillä on tarkoitus ja ne tuntuvat oppilaistakin mielekkäämmiltä.

Cooperin (2007, 102–103) ohjeiden mukaan opettajan olisi kiinnitettävä enemmän huomiota kotitehtäviin. Ensinnäkin pitäisi miettiä, paljonko kotitehtäviä annetaan. Niitä ei saisi olla määrällisesti liikaa, muttei toisaalta liian vähääkään. Toisena ohjeena on, että annettaisiin mieluummin lyhyitä tehtäviä usein kuin pitkäjänteistä työskentelyä vaativia tehtäviä harvoin. Eri tehtävien materiaalia voi hajauttaa. Opettaja voi myös hajauttaa helppoja ja vaikeita materiaaleja. Kotitehtävät voisivat olla vaihtoehtoisia tai valinnaisia. Opettajia neuvotaan varomaan vanhempien mukaan ottamista. Ehkä siksi, ettei vanhemmille ole aina selvää, miten kotitehtäviin voi osallistua. Vaarana on, että vanhemmat selittävät opiskeltavan asian eritavalla kuin opettaja, jolloin oppilaat hämmentyvät ja oppimisessa syntyy sekaannuksia. Tämä on ristiriidassa edellä esitettyjen muiden tutkimusten kanssa. Mielestäni vanhempien osallistumista ei tarvitse varoa. Heidän tukensa kotitehtävien tekemisessä on oppilaille tärkeää ja tuottaa yleensä parempia tuloksia. Opettajan tulisi ohjata oppilaita opiskelutaidoissa ja niiden kehittämisessä. Viimeisenä ohjeena opettajille Cooper toteaa, ettei jokaista kotitehtävää ole tarpeen arvostella tai kommentoida. Toisaalta on todettu, että kotitehtävillä on eniten vaikutusta oppimistuloksiin silloin, kun ne arvioidaan tai kommentoidaan (Paschal ym. 2001, 104). Sternin (Stern 1997, 18, 16) mukaan kotitehtävien tarkistus, niihin reagointi (esimerkiksi mitä seuraa, kun ei ole tehnyt tehtäviä) ja niiden arviointi ovat ensisijaisen tärkeässä asemassa kotitehtävien tekemismotivaation kasvattamisessa. On tärkeää näyttää oppilaille,

että kotitehtävistä ollaan kiinnostuneita ja että niiden tekemättömyyteen puututaan. Opettajan pitää näyttää oppilaalle, että kotitehtävillä on merkitystä.

Kotitehtävien onnistuminen vaatii myös oppilailta työtä. Cooper (2007, 108) ohjeistaa oppilaita tekemään kotitehtäviä ajan kanssa. Aikaa pitää varata myös pitkäaikaisille kotitehtäväprojekteille. Ajankäyttöä pitää myös harjoitella siten, että helpompiin kotitehtäviin käytettäisiin vähemmän aikaa kuin vaikeampiin. Jos oppilaasta tuntuu, että kotitehtävä käy ylitsepääsemättömän vaikeaksi, pitää osata pyytää apua. Viidentenä ohjeena oppilaalle on etsiä sopiva paikka, jossa kotitehtäviä on hyvä ja helppo tehdä. Tässä vanhempien apu rauhallisen ympäristön järjestämiseksi on tärkeää.

Steinberg (1986, 19–25) ohjeistaa oppilaita kotitehtävistä selviämiseen kolmella kohdalla: usko, keho ja metodi pitää olla kunnossa. Oppilaalla pitää olla uskoa tehtävästä selviämiseen. Toisaalta opiskeluympäristö pitää olla ergonomisesti hyvä. Kolmanneksi oppilaan on löydettävä sellainen oppimismetodi, jolla itse parhaiten oppii. Nämä kolme kohtaa Steinberg on muotoillut kymmenen kohdan läksyohjeeksi.

- 1) Järjestä rauhallinen paikka, jossa teet läksysi
- 2) Kertaa, mitä olette opiskelleet viime aikoina
- 3) Katso, mistä aiheesta läksy on.
- 4) Sulje silmäsi ja näe itsesi onnistumassa.
- 5) Hengitä muutaman kerran syvään.
- 6) Sano itsellesi: ”Nyt teen läksyni ja ne sujuvat hyvin”.
- 7) Paina starttinappulaa.
- 8) Työskentele: lue, kirjoita, laske, ajattele.
- 9) Kertaa, mitä olet tehnyt.
- 10) Kerro jollekin, mitä opit.

Nämä ohjeet kasvattavat opiskelutaitoja. Ne myös vahvistavat oppilaan käsitystä itsestään oppijana. Vaikka ohjeet tuntuvat ehkä lapsenomaisilta, niissä tuntuisi silti olevan perää. Aluksi kotitehtäviä silmäilläään, niihin orientoidutaan. Sitten on vuorossa itse tekeminen. Lopuksi oppimista vahvistetaan kertomalla ja näin kertaamalla opittu asia jonkun kanssa, jolloin se jää paremmin mieleen.

5 Tutkimusmetodologia

5.1 Metodien taustaa

Tutkimukseni metodisena lähtökohta olen käyttänyt triangulaatiota, joka tarkoittaa monen menetelmän käyttöä niitä yhdistellen. Samaa ilmiötä siis tarkastellaan useasta näkökulmasta. Triangulaatiota voi tehdä menetelmän, tutkijan, datan ja teorian suhteen. (Metsämuuronen 2005, 245.) Tässä tutkimuksessa triangulaatio toteutuu kahden menetelmän käyttämisenä. Pääasiallisena metodina käytän kvasi-kokeellista eli puolikokeellista tutkimusta. Tutkimuksen tukena kerään survey-aineiston, jonka avulla kartoitan oppilaiden yleisiä mielipiteitä kotitehtävistä.

Kvantitatiivisen tutkimuksen juuret ovat luonnontieteissä. Paradigmassa korostetaan syyn ja seurauksen välistä suhdetta. Kvantitatiivisen tutkimuksen taustalla on realistinen ontologia, jonka mukaan todellisuus rakentuu objektiivisesti todettavista tosiasioista. Ajattelutavan taustalla vaikuttanut looginen positivismi korostaa, että tieto on peräisin aistihavainnoista ja havaintoihin perustuvasta loogisesta päättelystä. (Hirsjärvi ym. 2000, 129.) Kvantitatiivisen tutkimuksen tavoitteena on selittää, kuvailla, vertailla tai ennustaa tutkittavaa kohdetta (Vilkkä 2007, 19).

5.2 Kvasikokeellinen tutkimusote

Kokeellisen tutkimuksen tavoitteena on selvittää tutkittavan asian syy-seuraus -suhde mahdollisimman aukottomasti. Syy-seuraus -suhteesta voidaan puhua, kun kaksi ilmiötä liittyvät toisiinsa toisen vaikuttaessa toiseen. Koeasetelmassa näiden tekijöiden on seurattava toisiaan ajallisesti. Tutkimuksen validiteetin kannalta on tärkeää, että kolmatta mahdollista selittäjää ei ole. (Metsämuuronen 2005, 1128.) Tutkimuksessa halutaan testata jotakin hypoteesia käytännössä. Tutkija itse on aktiivinen tutkimuksen toteuttamisessa. Tutkijan aktiivisuus näkyy hänen jakaessaan havaintoyksiköt koe- ja kontrolliryhmiin sekä koejärjestelyjen järjestämisessä. Tutkija voi omalla toiminnallaan vaikuttaa tutkimuksen tulokseen. (Metsämuuronen 2005, 1129.)

Kvasi- eli puolikokeellinen tutkimusasetelma eroaa kokeellisesta tutkimusasetelmasta satunnaistamisen puuttumisen suhteen. Tässä tutkimuksessa tutkimuskohteena ovat koululuokat, jotka tulevat mukaan tutkimukseen luonnollisina ryhminä, joilla on omat eroavaisuutensa ja yhtäläisyytensä ja joita ei satunnaisteta enempää. Tutkimuksessani ryhmät ovat epä-ekvivalentteja.

Tämä tarkoittaa, että koe- ja kontrolliryhmät ovat lähtötasoltaan erilaisia. Erilaiset lähtötasot aiheuttavat epävarmuutta johtopäätösten tekemiseen, mutta tuloksista pitäisi silti pystyä lukemaan onko kokeilulla vaikutusta vai ei.

Kokeellisessa tutkimuksessa validiteetin uhkana on erityisesti kolmannen tekijän löytyminen. Aikaan liittyviä uhkia ovat historia, kypsyminen ja regressioharha. Historialla tarkoitetaan, että koejärjestelyssä tapahtuu jotakin, joka selittää muutoksen varsinaisen tekijän sijaan. Kypsymisestä puhuttaessa tarkoitetaan koehenkilöiden muuttumista ja kehittymistä kokeen aikana luonnostaan. Regressioharhalla tarkoitetaan, että tulos saattaisi parantua ilman koejärjestelyäkin. Mittaukseen liittyviä uhkia ovat mittarin muuttuminen, testaus itsessään, Halo-efekti ja Hawthorne efekti. Mittari saattaa muuttua esimerkiksi mittavälineen kalibroinnin tai pisteytyskeeman muuttuessa. Koehenkilöt saattavat muuttaa käyttäytymistään tietäessään olevansa testauksen kohteena. Halo-efektillä tarkoitetaan tutkijan oman suhtautumisen muuttumista. Tutkija saattaa suhtautua eritavalla henkilöihin, jotka kuuluvat koeryhmään. Hawthorne-efektillä tarkoitetaan koehenkilöiden reagoimista positiivisesti mihin tahansa vaikutukseen. Koeryhmien valintaan liittyvät uhat ovat ryhmän valinta ja kato. Satunnaistamismenetelmä vaikuttaa kokeen onnistumiseen. Tutkijalla on näin ollen suuri vaikutus kokeen onnistumiseen. Kato tarkoittaa koeryhmän henkilöiden putoamista pois tutkimuksesta. (Metsämuuronen 2005, 1134–1137.)

5.3 Survey-tutkimus

Survey-tutkimuksessa kerätään tietyltä joukolta ihmisiä tietoa standardoidussa muodossa, usein kyselylomakkeen tai strukturoidun haastattelun avulla. Kerätyn aineiston avulla pyritään kuvailemaan, vertailemaan ja selittämään ilmiötä. (Hirsjärvi ym. 2000, 122.)

Survey-tutkimuksen keskeisin menetelmä on kysely. Kyselyn keräämisen kaksi päätapaa ovat postikysely ja kontrolloitu kysely. Postikysely tarkoittaa, että kyselylomake lähetetään tutkittaville postitse ja he puolestaan täytettyään lomakkeen lähettävät sen postitse tutkijalle. Kontrolloituja kyselyjä on kahdenlaisia: informoituja kyselyitä ja henkilökohtaisesti tarkistettuja kyselyitä. Informoitu kysely on sellainen, että tutkija itse jakaa lomakkeet. Tällöin tutkijalla on mahdollisuus selostaa tutkimuksen tarkoitus ja ohjata lomakkeen täyttämässä. Henkilökohtaisesti tarkistettu kysely tarkoittaa, että tutkija lähettää lomakkeet postitse, mutta noutaa ne itse ilmoittamansa ajan

kuluttua. Tällöin hän voi tarkistaa, miten lomakkeet on täytetty ja keskustella lomakkeen täyttämisestä. (Hirsjärvi ym. 2000, 180–184.)

Kyselytutkimuksen luotettavuuteen vaikuttaa erityisesti kysymyslomake. Kysymysten on oltava selkeitä, jotta väärinkäsitysten vaara olisi mahdollisimman pieni. Spesifit kysymykset ovat usein parempia kuin yleiset kysymykset. Samoin lomakkeessa on hyvä suosia lyhyitä kysymyksiä pitkien sijaan. Erityisen tärkeää on välttää kysymyksiä, joihin sisältyy kaksoismerkityksiä. Ihmisten on todettu vastaavan, vaikkei heillä olisikaan mielipidettä, joten on hyvä tarjota vastausvaihtoehto ”ei mielipidettä”. Ihmisillä on myös taipumusta vastata vaihtoehto, jota he arvelevat tutkijan odottavan. Tämän vuoksi on parempi käyttää monivalintavaihtoehtoja kuin ”samaa mieltä/eri mieltä” -väitteitä. Lomake ei saisi olla liian pitkä: tutkittavien pitäisi pystyä vastaamaan kyselyyn noin 15 minuutissa. Kyselylomakkeen luotettavuuteen vaikuttaa se, miten vakavasti vastaajat ovat lomakkeen täyttäneet. Toisinaan ei tiedetä, ovatko tutkittavat perillä tutkittavasta aiheesta. Kato saattaa nousta suureksikin. (Hirsjärvi ym. 2000, 189–190, 182.)

5.4 Tutkimusongelmat

Tutkimuksessa sovellan matematiikan kotitehtäviin yliopistomaailmassa käytettyä laskuharjoituskäytäntöä, josta kerron lisää tuonnempana. Keskeisimpänä tutkimusongelmana on, miten opetuskokeilu vaikuttaa oppimistuloksiin. Kiinnostavaa on saada tietää, soveltuuko tutkimuksessa käytetyn kaltainen systeemi yläkouluun. Tuloksien käsittelyssä vertaillaan, paljonko ja millaisia tehtäviä oppilaat tekevät ja kuinka se vaikuttaa koemenestykseen. Tutkimuksessa seurataan myös kotitehtäväkokeilun vaikutuksia kotitehtävien tekemismotivaatioon. Projektin jälkeen kerättiin kyselylomakeaineisto, jonka avulla kartoitettiin oppilaiden käsityksiä ja asenteita matematiikan kotitehtäviin. On kiinnostavaa tietää, onko oppilailla parannusehdotuksia kotitehtäväkulttuuriin. Oppilaiden näkökulma on erityisen arvokas, jotta kotitehtäviä voitaisiin kehittää paremmiksi. Toisaalta on kiinnostavaa, kokevatko oppilaat kotitehtävät turhiksi. Kyselylomakkeen avulla saatava aineisto kertoo palautteen lisäksi taustaa kotitehtävistä: miten oppilaat kokevat kotitehtävät ylipäänsä? Tutkimuksen avulla yritetään siis selvittää kotitehtävien kenttää kokonaisuudessaan ja toisaalta erityisesti kotitehtäväkokeilun toimivuutta yläkoulussa.

5.5 Asetelma

Tutkimuksen asetelmalla tarkoitetaan järjestelyjä, joilla tutkimus toteutetaan. Asetelma perustuu teoriaan ja sen pitäisi olla käytännössä toteutettavissa. Asetelmasta näkyvät koejärjestelyt, sen pitää olla joustava ja tehokas. Taulukossa 2 on kuvattu tämän tutkimuksen asetelma. Taulukossa N1, N2, N3, N4 ja N5 (Non-equivalent Groups) viittaa ryhmiin, O (Observation) tarkoittaa mittausta ja X (Treatment) käsittelyä. X on merkitty sellaisten ryhmien kohdalle, jotka ovat mukana kotitehtäväkokeilussa. Tutkimuksessa on mukana viisi ryhmää, joista kaksi on koeryhmiä. Jokaiselle ryhmälle tehdään lähtö- ja lopputasomittaus. Lopuksi jokaiselta ryhmältä kerätään kyselylomakkeella aineisto. Koska tutkimuskohteena ovat koululuokat, jotka tulevat mukaan luonnollisina ryhminä, ei satunnaistamista tehdä erikseen. (Metsämuuronen 2005, 1131–1132.)

Taulukko 3. Kvasikokeellinen tutkimusasetelma.

Satunnaistamisen menettely	Mittaus	Käsittely	Mittaus	Mittaus
N1	O	X	O	O
N2	O	X	O	O
N3	O		O	O
N4	O		O	O
N5	O		O	O

5.6 Aineiston keruu

Kvasi-kokeelliseen tutkimukseen osallistui kaksi Sampolan koulun seitsemännen luokan ryhmää Tampereelta, yhteensä 33 oppilasta. Kvasi-kokeellisen tutkimuksen lähtökohtana oli, että oppilaat saavat kotitehtävät erillisellä paperilla kerran viikossa. Tehtävät tarkastettiin kerran viikossa, jolloin aineisto kertyi jokaisen kotitehtävälapun tarkistustunnin alussa. Luokassa kiersi lista, johon kerättiin tieto, mitä tehtäviä oppilas oli tehnyt. Lisäksi kvasi-kokeellisen tutkimuksen aineistona käytettiin oppilaiden koenumeroita sekä joulu- ja kevättodistuksen arvosanaa.

Tutkimuksen tueksi keräsin kontrolloidun survey-aineiston. Aineisto kerättiin kyselylomakkeella. Kyselyyn vastasivat viisi Sampolan koulun seitsemännen luokan ryhmää, joista kaksi oli

osallistunut kokeelliseen tutkimukseen. Yhteensä kyselyyn vastasi 84 oppilasta. Kyselyyn vastattiin, kun kokeellinen tutkimus oli ohi toukokuussa 2008.

Kyselylomakkeen (liite 1) laatimisessa yritin keskittyä tutkimuksen kannalta kiinnostaviin asenteisiin ja mielipiteisiin. Kyselylomakkeessa kysytään muun muassa seuraavia asioita: paljonko aikaa kotitehtävien tekemiseen käytetään, ovatko tehtävät helppoja oppilaiden mielestä, auttaako tehtävien tekeminen oppimista ja onko tehtävien tekeminen mukavaa. Kotitehtäväkokeiluun osallistuneilta kysyttiin lisäksi palautetta projektista: pidettiinkö kotitehtäväsystemistä? Erityisen kiinnostava kysymys on, miten kotitehtäviä oppilaiden mielestä pitäisi muuttaa, jotta ne olisivat mielekkäitä. Kyselylomakkeessa on 35 väittämää, joihin vastataan viisiportaisen vastausasteikon avulla lähinnä omaa mielipidettä oleva vastausvaihtoehto. Kotitehtäväprojektin palaute kerätään avoimilla kysymyksillä.

6 Opetuskokeilu: ”kotehtäväläput”

6.1 Kokeilun esikuva yliopistomaailmasta

Yliopistomaailmassa erityisesti matematiikan ja luonnontieteiden kurssit sisältävät luento-opetuksen ja tentin ohella laskuharjoituksia. Laskuharjoitukset pidetään kerran viikossa ja niiden ideana on, että opiskelija saa harjoitusta opiskeltavasta asiasta. Harjoitustehtävät liittyvät useimmiten edellisen viikon luentoihin. Harjoitustehtävien tarkoitus on tehostaa opiskelijan omakohtaista harjoittelua ja myös auttaa opiskelijaa ymmärtämään, millaisissa tilanteissa opiskeltuja asioita voidaan käyttää. Laskuharjoituksia pitää yleensä opiskeluissaan pidemmällä oleva hyvin menestynyt opiskelija.

Laskuharjoituksissa käydään läpi kaikki harjoitustehtävät harjoitusten vetäjän johdolla. Harjoituksissa opiskelija tarkistaa laskemiensa harjoitustehtävien vastaukset ja laskutavat. Yleensä harjoitusten vetäjä ei kuitenkaan laske laskuja taululle tai kalvolle, vaan opiskelijat pääsevät esittämään omat ratkaisunsa. Jokaisen harjoituskerran yhteydessä kerätään ”rasti ruutuun” -listalla tieto siitä, mitkä harjoitustehtävät opiskelija on tehnyt. Harjoitusten vetäjästä riippuu, joutuvatko opiskelijat taululle määrätysti vai vapaaehtoisesti. Usein varsinkin nuoret harjoitusten vetäjät luottavat vapaaehtoisuuteen. Mikäli vapaaehtoisia ei ole, voidaan listasta katsoa ketkä ovat tehneet tehtävän tai tehtävät ja valita heistä tekijä. Jos ratkaisussa on korjattavaa tai kommentoitavaa, harjoitusten vetäjä esittää malliratkaisun. Opiskelijoiden aktiivisuutta yritetään lisätä bonuspisteillä, joita saa sitä enemmän, mitä enemmän tehtäviä tekee. Bonuspisteet lisätään tentin pistemäärään ja ne voivat täten korottaa opiskelijan lopullista kurssiarvosanaa.

Oppimista tukevana metodina laskuharjoitukset ovat oman kokemukseni mukaan olleet kiistattomat. Kokemukseni mukaan oppimistulokset ovat parempia, kun opiskelija saa harjoitustehtäviä laskettua ja käy harjoituksissa tarkistamassa laskut. Tästä heräsi ajatus viedä samantyylinen systeemi jo yläkouluun. Olen myös itse omana lukioaikani ollut osallisena tämänkaltaisessa projektissa, kun kouluni pitkän matematiikan opettajat halusivat tehostaa kotitehtävien tekemistä. Tuolloin tehdyistä tehtävistä sai bonuspisteitä ja tietty määrä (30 %) tehtävistä piti olla tehtynä, jotta kurssi ylipäänsä meni läpi.

6.2 Kokeilun kuvaus

Tein tutkimuksen Tampereella, Sampolan koulussa kevään 2008 aikana toteutetulla opetuskokeilulla. Kokeilu keskittyi kehittämään oppilaiden kotitehtäväkulttuuria. Tarkoituksena oli aktivoida oppilaita tekemään kotitehtäviä ja samalla tutkia sitä, miten kotitehtävien tekeminen vaikuttaa oppimistuloksiin. Kokeilu toteutettiin kahdelle matematiikan ryhmälle, joista molemmat olivat tasoltaan melko heikkoja. Ryhmien jouluarvosanojen keskiarvot olivat opettamistani viidestä seitsemännestä luokasta heikoimmat. Ryhmät erosivat siinä, että toinen ryhmä oli hyvin rauhallinen ja toinen puolestaan melko levoton. Tutkimuksen kontrolliryhminä käytin opettamiani rinnakkaisia ryhmiä. Yhteensä tutkimukseen osallistui viisi seitsemännen luokan ryhmää, joista kaksi oli mukana kotitehtäväkokeilussa. Ryhmät esitellään yksityiskohtaisemmin luvussa 7. Koejärjestelyt puolestaan on jo esitelty tarkemmin edellisessä luvussa.

Kokeilussa mukana olleiden luokkien oppilaat saivat joka viikon viimeisellä matematiikan tunnilla itselleen erillisen paperiarkin, jossa tehtävät olivat. Lapulla on kuusi tehtävää. Jokaisessa lapussa on helppoja, keskivaikeita sekä soveltavia tehtäviä. Ensimmäinen kotitehtävälappu on esitelty kuvassa 2. Kaikki kotitehtävälaput ovat liitteessä 2. Lappujen tehtävät olivat ensimmäisen lapun tehtävien kaltaisia: ensiksi olivat helpot tehtävät, sitten keskivaikeat ja lopuksi soveltavat. Käsiteltävä alue oli sinänsä ongelmallinen, että soveltavat tehtävät olivat usein vain vaikeampia laskutehtäviä. Sanallisia ja arkielämään liittyviä ongelmia oli vaikea keksiä, koska aiheena oli muun muassa potenssilaskentaa.

Seurasin kotitehtävien tekemistä kierrättämällä luokassa lomaketta, johon oppilasta pyydettiin merkitsemään rasti tehtävän kohdalle, jos hän oli valmis esittämään ratkaisunsa taululla. Jokaisen viikon ensimmäisellä tunnilla pidettiin tarkistustunti. Tällä menetelmällä pyrittiin seuraamaan kuka tehtäviä tekee, millaisia tehtäviä tehdään ja paljonko tehtäviä tehdään. Tutkimusaineiston keräämisen lisäksi seuranta oli tärkeää, jottei oppilaiden mielenkiinto latistuisi kesken kaiken.

Kotitehtävälappusysteemin ideana oli, että esimerkiksi sairaana oleva oppilas voisi tulla pyytämään lappua, mikäli oli poissa tunnilta, jolla laput jaettiin. Lisäksi tavoitteena oli, että lappu liimattaisiin vihkoon, ettei se hukkuisi. Tämä kuitenkin vesittyi välineiden puutteeseen. Koulun erilaisten tapahtumien vuoksi myös viikon viimeinen ja viikon ensimmäinen tunti ei aina välttämättä ollut lapun jako- tai tarkistustunti.

Kokeilujakson jälkeen pidettiin koe käsitellystä aihealueesta. Koe oli sama sekä koe- että kontrolliryhmille. Projektijakson jälkeen kerättiin vielä palaute kyselylomakkeella kotitehtäväjaksosta sekä yleisesti kaikilta kotitehtäväkulttuurista.

Kotilaskulappu 1

1. Ilmoita lausekkeen muuttujakirjain ja vakiot. Laske lausekkeen arvo, kun muuttuja saa arvon -3.

a) $r + 1$

b) $2c + 5c + 1$

c) $x - (5 + 3x)$

2. Sievennä.

a) $4 \cdot 5 \cdot a + b$

b) $(7 \cdot a - 3 \cdot a) : 2$

c) $3 \cdot x \cdot (y + 2) - 5 \cdot x \cdot y$

3. Laske lausekkeen arvo, kun $x = 7$ ja $y = 2$.

a) $x + 2y - 5$

b) $14 : x + 2y$

c) $(-3)(x - y) + y : 2$

4. Laske lausekkeen $3(x - 5) : (y + 7)$ arvo, kun

a) $x = 6$ ja $y = 3$

b) $x = 2$ ja $y = -4$

c) $x = -1$ ja $y = -16$

5. Katrin puhelinlaskun suuruus voidaan laskea lausekkeella $6,73 + 0,06x + 0,03y$, jossa x tarkoittaa ulkomaan puheluiden minuuttimäärää ja y kotimaan puheluiden minuuttimäärää. Mikä on Katrin puhelinlaskun suuruus, kun hän on puhunut tammikuussa 300 minuuttia kotimaan puheluita ja 127 minuuttia ulkomaan puheluita?

6. Antti Tuisku saa kappaleensa jokaisesta radiosoitokerrasta 3,95 € tekijänoikeuspalkkiota. Lisäksi radioasema X maksaa kappaleesta joka kuukausi 146 € vuokraa. Jos kappale soi 7 kertaa joka päivä, kuinka paljon Tuisku saa kappaleestaan rahaa kyseiseltä radioasemalta

a) kuukaudessa?

b) puolessa vuodessa?

Kuva 2. Ensimmäinen kotitehtävälappu.

6.3 Mihin kokeilulla pyritään?

Opetuskokeilun ensisijaisena tavoitteena oli parantaa oppilaiden oppimistuloksia ja lisätä mielenkiintoa matematiikkaa kohtaan. Lisäksi kokeilun tarkoituksena oli nostaa oppilaiden aktiivisuutta kotitehtävien tekemisessä. Kotitehtävälappujen tehtävät erosivat normaaleista kotitehtävistä siten, että kotitehtävät olivat laajemmalla alueella kuin yleensä, jolloin oppilaiden piti ymmärtää enemmän opiskeltavasta asiasta. He eivät voineet vain ajatella, että ”nämä tehtävät ovat

tästä ja tästä alueesta, siispä ne lasketaan varmastikin tällä tavalla”. Kokeilun tavoitteena oli lisätä aktiivisuutta ja toisaalta ymmärrystä opiskeltavasta asiasta. Toisaalta tarkoituksena oli yrittää päivittää kotitehtävien työskentelytapoja uudelle aikakaudelle.

Kokeilun seurannan tuloksena saadun aineiston perusteella pystytään arvioimaan kuinka paljon oppilaat tekevät kotitehtäviä ja lisäksi millaisia kotitehtäviä (helppoja, keskivaikeita vai soveltavia) yleensä tehdään. Kiinnostavaa on, millaisia vaikutuksia kokeilulla on oppimistuloksiin ja kotitehtävien tekoaktiivisuuteen. Vertailua pystytään tekemään jonkin verran koe- ja kontrolliryhmien välillä. Kontrolliryhmiltä ei kuitenkaan kerätty samanlaista aineistoa kotitehtävien tekemisestä, joten tilastollinen vertailu on hankalaa. Kontrolliryhmien kotitehtävien tekemistä seurattiin läksymerkinnöillä: oppilas sai merkinnän aina, kun kotitehtävät olivat tekemättä. Mielestäni näitä kahta tapaa ei kuitenkaan voi vertailla tilastollisesti, sillä kontrolliryhmät saivat kotitehtäviä enemmän ja useammin kuin koeryhmät. Kuitenkin voidaan havainnoida, onko kotitehtäväkokeilulla merkittävästi vaikutusta kotitehtävien tekemiseen. Koska tunnen ryhmät entuudestaan, pystyn vertailemaan niiden suoriutumista kotitehtävistä aikaisempaan tasoon. Koeryhmien selkeä aktiivisuuden kasvu tai väheneminen erottuu kontrolliryhmien toimintaa vasten. Toisaalta jos koe- ja kontrolliryhmien aktiivisuus tuntuu olevan samaa luokkaa, voidaan todeta, ettei kokeilulla ole juurikaan vaikutusta kotitehtävien tekoaktiivisuuteen.

Oppimistuloksien vertailua pystytään tekemään koe- ja kontrolliryhmien välillä, mutta myös koeryhmien oppilaiden oletettuun tasoon nähden. Mikäli oppilaan oppimistulokset paranevat selkeästi aikaisempiin, on kokeilulla luultavasti jotakin vaikutusta asiaan. Toisaalta selittävänä tekijänä voikin olla oppilaan oma aktiivisuus. Jos puolestaan koko koeryhmä tai -ryhmät saavat parempia arvosanoja ja kontrolliryhmät suurin piirtein samoja arvosanoja kuin yleensäkin, voidaan todeta kokeilulla olleen positiivista vaikutusta.

Käytettävä oppikirja kaikilla ryhmillä on Tammen kustantama ”Kolmio”. Jokainen ryhmä aloittaa ”Luvuista kirjaimiin” -kurssin samoihin aikoihin ja käsiteltävät asiat ovat siis samoja kaikilla ryhmillä: potensseja, neliöjuuria, muuttujakirjaimia. Uskon, että projektista on hyötyä erityisesti heikoille ryhmille. Siksi olen valinnut projektiin luokan, joka on heikko ja levoton sekä luokan, joka on heikko ja hiljainen. On mielenkiintoista nähdä, onko kokeilusta apua heikoille ryhmille. Toisaalta kiinnostavaa on, miten luokan levottomuus vaikuttaa kotitehtävien tekemiseen ja projektin onnistumiseen. Erityisen kiinnostavaa on se, miten oppilaat itse ovat kokeneet projektin.

7 Tulokset ja analyysi

7.1 Kotitehtäväprojekti

7.1.1 Lähtö- ja lopputaso

Lähtö- ja lopputaso mittaukset tehtiin joulu- ja kevätarvosanojen perusteella. Mittauksessa ilmeni, etteivät alku- ja lopputason keskiarvot eroa toisistaan kovinkaan paljoa. Alun perinkin kokeilussa mukana olleilla ryhmillä oli heikompi lähtötaso. Taulukosta 4 nähdään, että sekä kokeilussa mukana olleiden ryhmien, että kontrolliryhmien arvosanojen keskiarvo oli kevättodistuksessa huonompi kuin joulutodistuksessa. Kokeilussa mukana olleiden arvosanat olivat pudonneet kolme sadasosaa vähemmän kuin kontrolliryhmien. Voitaisiin siis ajatella, että kokeilussa mukana olleet menestyivät omaan tasoonsa nähden paremmin kuin ne, jotka eivät osallistuneet kokeiluun. Ero on kuitenkin niin pieni, ettei sitä voida pitää merkittävänä. Kokeilulla ei näyttäisi tämän perusteella olevan kovinkaan merkittävää vaikutusta oppimistasoon.

Taulukko 4. Lähtö- ja lopputasomittaukset.

Kokeiluun osallistuminen		Jouluarvosana	Kevätarvosana
Ei osallistunut	Keskiarvo	7,74	7,69
	N	54	54
	Keskihajonta	1,03	1,23
Osallistui	Keskiarvo	7,58	7,55
	N	33	33
	Keskihajonta	1,15	1,42
Yhteensä	Keskiarvo	7,68	7,63
	N	87	87
	Keskihajonta	1,07	1,30

7.1.2 Korrelaatio

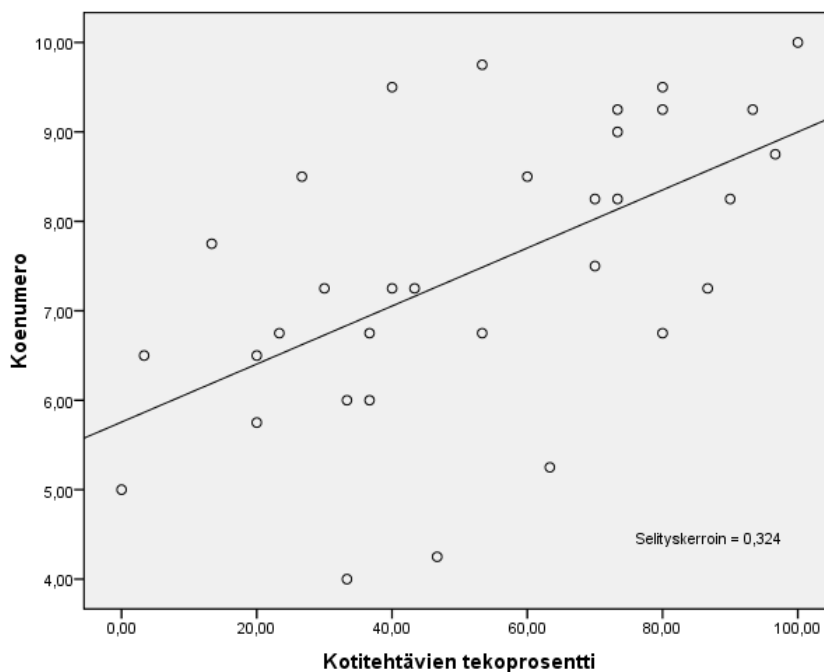
Tutkittaessa kotitehtävien ja oppimistulosten yhteyttä lasketaan niiden välille korrelaatiokerroin. Koeryhmältä kerätystä aineistosta laskettiin kotitehtävien tekoprosentti ja laskettiin sen korrelaatio koenumeron suhteen. Taulukosta 5 voidaan nähdä, että koenumerot ja kotitehtävien tekeminen korreloivat merkitsevästi jonkin verran ($r=0,569$). Kuitenkin pitää muistaa, että kokeessa onnistumiseen vaikuttaa moni muukin asia, kuten esimerkiksi oma vireystila ja se, jännittääkö oppilas koetilanteessa. Korrelaatiota on havainnollistettu kuvassa 3, johon on sovitettu suora

lineaarisella regressiolla. Selityskerroin ($r^2=0,324$) tarkoittaa, että 32,4 prosentilla tapauksista koenumero selittyy kotitehtävien tekemisellä. Tämä ei kuitenkaan ole merkittävän suuri yhteys.

Taulukko 5. Kotitehtävien tekemisen ja koenumeron välinen yhteys.

		Koenumero	Kotitehtävien tekoprosentti
koenumero	Pearsonin korrelaatiokerroin	1,000	,569**
	Merkitsevyys (kaksisuuntainen)		,001
	N	33	33

** . Korrelaatio eroaa nolasta alle 1 % riskillä (kaksisuuntainen).



Kuva 3. Kotitehtävien tekemisen ja koenumeron välinen yhteys.

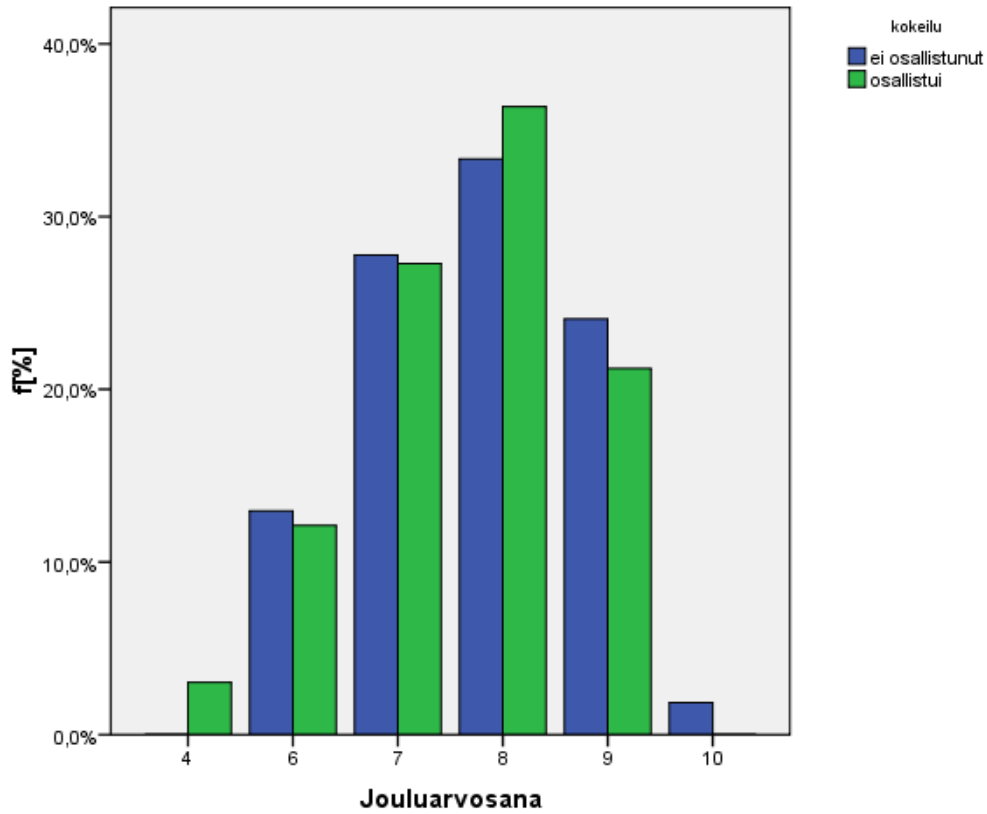
Seuraavaksi vertaillaan koe- ja kontrolliryhmien keskiarvoja t-testin avulla. Taulukossa 6 on esitetty t-testin tulokset. Testillä halutaan vastaus kysymykseen: ”eroaako suoritustaso koe- ja kontrolliryhmissä?”. Oletettavaa on, että varianssit eroavat selvästi, sillä koeryhmään on valikoitu heikommat ryhmät. T-testin tulos luetaan riviltä ”samanlaiset varianssit” Levenen testin p-arvon (Sig.) perusteella. Kevätarvosanan tapauksessa siis $t = -0,486$, $df = 85$ ja $p = 0,628$. Jouluarvosanan tapauksessa $t = -0,694$, $df = 85$ ja $p = 0,490$. T:n arvot ovat jakaumataulukon arvoja pienempiä, joten nollahypoteesi (keskiarvot ovat samanlaiset) jää voimaan.

Taulukko 6. T-testin tulos joulu- ja kevätarvosanoille koe- ja kontrolliryhmissä.

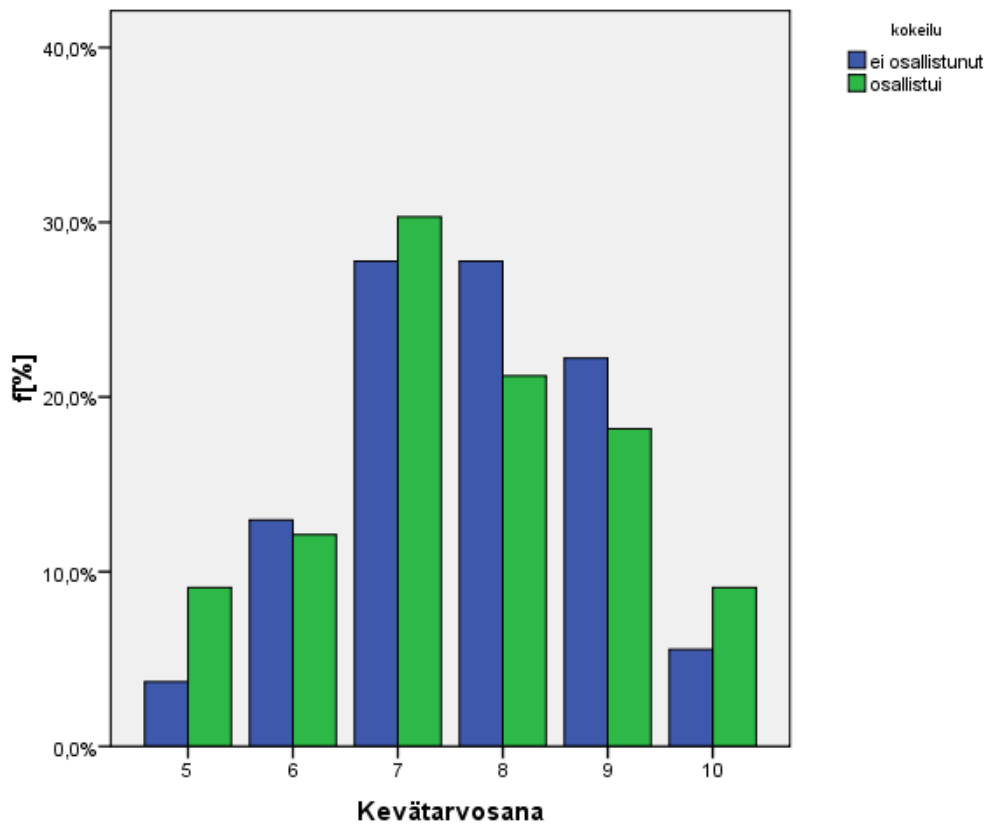
		Levenen testi		T-testi		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-suuntainen)
Kevätarvosana	samanlaiset varianssit	,930	,338	-,486	85	,628
	erilaiset varianssit			-,469	60,372	,640
Jouluarvosana	samanlaiset varianssit	,141	,708	-,694	85	,490
	erilaiset varianssit			-,676	62,278	,501

Kuvissa 4 ja 5 on havainnollistettuna koe- ja kontrolliryhmien joulu- ja kevätarvosanat. Kuten nähdään, arvosanat ovat melko tasaisesti jakautuneet. Sekä koe- että kontrolliryhmissä on hyviä, heikkoja ja keskitasoisia oppilaita. Oppilailla oli jouluna melko vankka osaamisen taso. Kevätarvosanoissa hajontaa on enemmän: kiitettäviä ja tyydyttäviä numeroita oli enemmän kuin jouluarvosanoissa, kun taas arvosanoja ”hyvä” oli selkeästi vähemmän jouluun verrattuna. Tämä johtuu osaltaan siitä, että seitsemännellä luokalla matematiikan oppisisältö vaikeutuu kevättä kohti. Keväällä aloitetaan laskeminen kirjaimilla, kun taas syksyllä kirjaimia ei esiintynyt. Kirjainlaskenta tuottaa oppilaille huomattavasti enemmän hankaluuksia kuin laskeminen numeroilla.

Tilastollinen koe- ja kontrolliryhmien vertailu on hankalaa, sillä kontrolliryhmältä ei kerätty aineistoa siitä, miten paljon ja minkälaisia kotitehtäviä he tekivät. Havainnoinnin perusteella voidaan kuitenkin todeta, että ahkerat oppilaat saivat parempia koenumeroita, tosin poikkeuksiakin löytyi. Sen sijaan opintomenestyksen tilastollinen vertailu on helppoa, sillä kaikki oppilaat tekivät saman kokeen ja heidän joulu- ja kevätarvosanansa ovat saman opettajan antamia. Epäselvää on kuitenkin sekä koe- että kontrolliryhmän tapauksissa se, vaikuttaako hyvä osaaminen aktiiviseen kotitehtävien tekemiseen vai aktiivinen kotitehtävien tekeminen hyvään osaamiseen.



Kuva 4. Koe- ja kontrolliryhmien jouluarvosana.



Kuva 5. Koe- ja kontrolliryhmien kevätarvosana.

Koe- ja kontrolliryhmät tekivät opetuskokeilujakson jälkeen saman kokeen, jonka keskiarvoja vertailemalla voidaan selvittää, oliko kokeilusta hyötyä. Taulukosta 7 voidaan lukea, että kontrolliryhmässä olleiden luokkien koekeskiarvo oli hieman parempi kuin koeryhmässä olleiden luokkien. Ero on kuitenkin sadasosia, joten kovin merkittävästä tuloksesta ei ole kyse.

Taulukko 7. Koenumeroiden keskiarvot koe- ja kontrolliryhmillä.

Kokeilu	Koenumeron keskiarvo	N	Keskihajonta
ei osallistunut	6,9676	54	1,59010
osallistui	6,9091	33	1,72733
yhteensä	6,9454	87	1,63378

Tutkimuksessa ilmeni mielenkiintoinen tulos, kun yksi luokista sai tehdä uuden kokeen heikosti menneen kokeen takia. Uusintakoe ei ollut sama, mutta samantyylinen kuin aikaisempi koe. Koeryhmän keskiarvo nousi hieman yli puolella numerolla uusintakokeen myötä. Taulukosta 8 nähdään selvästi, että koeryhmän keskiarvo uusintakokeen jälkeen oli 0,6439 parempi. Tämän perusteella voidaan päätellä, että oppilaat menestyvät paremmin, jos he ennen koetta tekevät ”harjoituskokeen”, joka tarkastetaan yhdessä. Tämä johtuu ehkä siitä, että oppilaat osasivat odottaa, minkä tyyllisiä tehtäviä kokeessa tulnaisiin kysymään. Harjoituskoe ikään kuin purkaa jännitystä tulevan koenumeron suhteen. Se antaa suuntaa siitä, mikä koenumero voisi olla. Harjoituskokeen menestyksestä oppilas voi tehdä päätelmiä, mikä oman osaamisen taso on ja mitä tehtäviä olisi harjoiteltava.

Taulukko 8. Koe- ja kontrolliryhmien koenumeroiden keskiarvot uusintakokeen jälkeen.

Kokeilu	Koenumeron keskiarvo	N	Keskihajonta
ei osallistunut	6,9676	54	1,59010
osallistui	7,5530	33	1,45204
yhteensä	7,1897	87	1,55704

7.1.3 Oppilaiden mielipiteitä kokeilun onnistumisesta

Kokeilussa mukana olleilta kerättiin kokeilun päätyttyä kirjallinen palaute kokeilun toimivuudesta. Heiltä kysyttiin mitä hyvää ja mitä huonoa kotitehtäväprojektissa oli ja miten kotitehtäviä voisi kehittää.

Taulukosta 9 nähdään, että 26 oppilaan mielestä kokeilu oli hyvä. Suurin osa kokeilussa mukana olleista ei osannut sanoa erityistä syytä sille, miksi kokeilu oli hyvä tai huono. Taulukossa 10 on esitetty kokeilun hyviä puolia oppilaiden näkökulmasta. Hyväksi kokeilu koettiin, koska läksyä tuli vain kerran viikossa ja toisaalta erilaiset tehtävät koettiin hyväksi. Kahdeksan oppilasta ilmoitti, että oli mukavaa kun läksyt tulivat vain kerran viikossa. Seitsemän oppilaan mielestä tehtävien erilaisuus ja valinnanvapaus olivat kokeilussa parasta.

”Oli (hyvä), kun tuli vain kerran viikossa läksyä”

– tyttö

”Kyllä (oli hyvä), koska niissä (kotitehtävälapuissa) oli helppoja ja haastavia tehtäviä.”

– poika

”Oli (hyvä), koska silloin sai tehdä eri vaikeustasoisia tehtäviä.”

– poika

Taulukko 9. Oliko kokeilu oppilaiden mielestä hyvä.

	Arvio f	f[%]
ei	7	21,2
kyllä	26	78,8
Yhteensä	33	100,0

Taulukko 10. Mitä hyvää kokeilussa oli oppilaiden mielestä?

	Arvio f	f[%]
en tiedä	14	42,4
vain kerran viikossa läksyä	8	24,2
erilaisia tehtäviä	5	15,2
opettaja näkee	1	3,0
kehityksentarpeen		
valinnan vapaus	2	6,1
sitoutuminen	2	6,1
ymmärsi paremmin	1	3,0
Yhteensä	33	100,0

Taulukosta 11 nähdään, että neljä oppilasta oli sitä mieltä, että kokeilu oli huono. Muutkin löysivät kokeilusta huonoja puolia, vaikka pitivät kokeilua hyvänä, kuten taulukosta 12 nähdään. Kolmen oppilaan mielestä kokeilu oli tarpeeton ja vaikea käytännössä. Yhden mielestä kaikki eivät tehneet osuuttaan ja kaksi ei pitänyt siitä, että läksyt kasaantuivat viikonlopulle.

”Oli aika hyvä, mutta monet eivät tehneet hommiaan.”

– poika

”Oli (huono), sitä ei olisi tarvinnut.”

– poika

”Oli (huono), se oli aika iso sydeemi ja melkein samoja kysymyksiä”

– poika

Kolme oppilasta ei osannut ottaa kantaa kumpaankaan suuntaan.

Taulukko 11. Oliko kokeilu oppilaiden mielestä huono.

	Arvio f	f[%]
ei	29	87,9
	4	12,1
kyllä	33	100,0
Yhteensä		

Taulukko 12. Mitä huonoa kokeilussa oppilaiden mielestä oli?

	Arvio f	f[%]
en tiedä	27	81,8
tarpeeton ja vaikea	3	9,1
käytännössä		
kaikki eivät tehneet	1	3,0
läksyt viikonloppuna	2	6,1
Yhteensä	33	100,0

Oppilaita pyydettiin myös keksimään kehitysehdotuksia läksytehtäville. Oppilasta 15 ei keksinyt mitään parannettavaa kotitehtäviin. Viiden oppilaan mielestä tehtävät voisivat olla erilaisia. Oppilaiden mielestä kotitehtävät ovat usein vain saman toistoa ja melko identtisiä.

”Enemmän sanallisia ja päättelytehtäviä”

– tyttö

”Laittaisın haastavia ja helppoja sekä pohdintatehtäviä, niitäkin helppoja ja vaikeita”

– tyttö

”Kotitehtävät muistuttavat liikaa toisiaan. On todella paljon tehtäviä, jotka ovat lähes identtisiä, mutta vain harjoiteltava asia on eri. Kotitehtävien pitäisi olla vaihtelevampia.”

– poika

Kolmen oppilaan mielestä kotitehtävät olisivat mukavampia, jos niissä olisi enemmän kuvia ja väriä. Yksi oppilas olisi tehnyt kotitehtävistä valinnaisia. Kaksi ehdotti, että tehtävät liittyisivät omaan elämään. Lisäksi ehdotettiin, että kotitehtävät olisivat mukavampia, helpompia ja että niitä olisi vähemmän. Taulukossa 13 on esitettynä oppilaiden kehitysehdotukset.

Taulukko 13. Oppilaiden kehitysehdotukset.

	Arvio f	f[%]
en tiedä	15	45,5
erilaisia tehtäviä	6	18,2
helpompia tehtäviä	2	6,1
mukavampia tehtäviä	2	6,1
kuvia	3	9,1
omaan elämään liittyviä tehtäviä	2	6,1
vähemmän tehtäviä	2	6,1
valinnaisia tehtäviä	1	3,0
Yhteensä	33	100,0

7.2 Kyselylomakkeen analyysi

Tutkimuksen tukena käytettiin kyselyä, johon vastasivat koe- ja kontrolliryhmät. Jotkut oppilaat olivat poissa, kun kyselyyn vastattiin. Kyselyn tarkoitus oli määrittää yleinen suhtautuminen kotitehtäviin sekä saada tietoa oppilaiden kotitehtäväkulttuurista.

Aineisto jaettiin neljään osioon, jotta analysointi olisi helpompaa. Olen jakanut osiot itse, sillä tietyillä väitteillä mitattiin tiettyjä asioita. Osioista on jätetty pois väitteet, jotka eivät suoranaisesti liity mihinkään osioon. Jakamani osiot ovat pitäminen ja kiinnostus, tarpeellisuus ja hyöty, aktiivisuus sekä osaaminen. Ohessa on lueteltu osioihin liittyvät muuttujat. Jos muuttujan perässä on K-kirjain, tarkoittaa se sitä, että muuttujan arvot on tilastollisessa analyysissä käännetty päinvastaisiksi. Esimerkiksi ”pitäminen ja kiinnostus” -kategoriassa väitteen numero 15 ”Matematiikka on tylsää.” vastaukset on käännetty toisinpäin, jotta kaikkien kategoriassa olevien väitteiden arvo 1 kuvastaisi positiivista mielipidettä.

Pitäminen ja kiinnostus

Matematiikka on mukavaa. (q1)

Matematiikka on mielenkiintoista. (q2)

Matematiikan tehtävät ovat kiinnostavia. (q4)

Matematiikka on tylsää. (q15K)

Kotitehtävät ovat tylsiä. (q17K)

Matematiikan tehtävät ovat mukaansatempaavia. (q28)

Tarpeellisuus ja hyöty

Kotitehtävät auttavat minua oppimaan. (q5)

Matematiikka on tarpeellista. (q6)

Kotitehtävät ovat tarpeellisia. (q8)

Matematiikka on täysin turhaa. (q12K)

Kotitehtävien tekemisestä ei ole mitään tukea oppimiselleni. (q16K)

Teen kotitehtäviä, koska haluan oppia. (q19)

Opin paremmin, kun teen kotitehtäviä. (q26)

Haastavat kotitehtävät vaikeuttavat oppimistani. (q31K)

Haastavat kotitehtävät motivoivat minua. (q32)

Aktiivisuus

Teen aina kotitehtävät. (q3)

Käytän kotitehtäviin paljon aikaa. (q11)

En tee kotitehtäviä juuri koskaan. (q13K)

Yritän tehdä kotitehtäviä aina, vaikken osaisikaan. (q21)

En ehdi tekemään kotitehtäviä. (q23K)

Opiskelumotivaationi on kohdallaan. (q27)

Osaaminen

Ymmärrän tunnilla opiskellut asiat. (q7)

Olen hyvä matematiikassa. (q9)

Luovutan helposti, jos en osaa tehtäviä. (q10K)

Kotitehtävät ovat helppoja. (q14)

Jätän kotitehtävät tekemättä, koska en osaa matematiikkaa. (q20K)

Kotitehtävät ovat vaikeita. (q25K)

En jaksaisi aina laskea samanlaisia tehtäviä. (q29K)

Innostun kotitehtävistä, kun osaan tehdä niitä. (q30)

Taulukossa 14 on esitetty osa-alueiden tunnusluvut. Näihin alueisiin oli vastattu melko tasaisesti. Keskiarvot jokaisella alueella painottuvat vaihtoehtoa 3 (en osaa sanoa) kohti. Toisaalta näistä sekä tarpeellisuus ja hyöty sekä aktiivisuus olivat lähempänä vaihtoehtoa 2 (melkein samaa mieltä).

Taulukko 14. Osa-alueiden tunnusluvut.

		pitäminen kiinnostus	ja tarpeellisuus, hyöty	aktiivisuus	osaaminen
Arvio	Vastauksia	77	77	80	77
f	Puuttuvia arvoja	7	7	4	7
	Keskiarvo	3,0887	2,4113	2,3792	2,6347
	Mediaani	3,0000	2,4444	2,3333	2,7500
	Keskihajonta	,96752	,61997	,70360	,66570
	Varianssi	,936	,384	,495	,443

Seuraavaksi on analysoitu näiden neljän osion korrelointia sukupuolen, arvosanan, ajankäytön ja kokeiluun osallistumisen kanssa. Näin pyritään saamaan tietoa siitä, mitä oppilaat ajattelevat kotitehtävistä ylipäänsä.

Taulukossa 15 on osa-alueiden korrelaatiokertoimet toistensa kanssa. Alueet korreloivat keskenään melko voimakkaasti. Näyttää siis siltä, että mitä enemmän pitää matematiikasta, sitä tarpeellisemmaksi oppilas sen kokee, sitä aktiivisempi oppilas on ja sitä paremmin oppilas osaa. Erityisen korkea korrelaatio on aktiivisuuden ja osaamisen välillä (0,702). Tämä tulos oli melko odotettavissa. Onhan selvää, että oppilas menestyy paremmin, jos hän tekee töitä menestyksensä eteen. Kiinnostavaa on, että tarpeellisuus ja hyöty -osio antaa kaikkein matalimmat korrelaatiokertoimet muihin osa-alueisiin verrattuna. Tämä viittaa siihen, että oppilaat pitävät matematiikkaa ja kotitehtäviä tärkeinä huolimatta siitä, osasivatko he matematiikkaa tai pitivätkö he kyseisestä oppiaineesta. Toisaalta pitämisen ja kiinnostuksen sekä tarpeellisuuden ja hyödyn välinen korrelaatio on 0,678, joka viittaa selkeästi siihen, että matematiikasta pitävät oppilaat pitävät ainetta myös tärkeänä ja hyödyllisenä.

Taulukko 15. Osa-alueiden korrelaatio toistensa kanssa.

		pitäminen ja kiinnostus	tarpeellisuus, hyöty	aktiivisuus	osaaminen
pitäminen ja kiinnostus	Pearsonin korrelaatiokerroin	1,000	,678**	,606**	,675**
	Merkitsevyys (kaksisuuntainen)		,000	,000	,000
	N	77	74	75	70
tarpeellisuus, hyöty	Pearsonin korrelaatiokerroin	,678**	1,000	,511**	,585**
	Merkitsevyys (kaksisuuntainen)	,000		,000	,000
	N	74	77	75	71
aktiivisuus	Pearsonin korrelaatiokerroin	,606**	,511**	1,000	,702**
	Merkitsevyys (kaksisuuntainen)	,000	,000		,000
	N	75	75	80	73
osaaminen	Pearsonin korrelaatiokerroin	,675**	,585**	,702**	1,000
	Merkitsevyys (kaksisuuntainen)	,000	,000	,000	
	N	70	71	73	77

** Korrelaatio eroaa nolasta alle 1 % riskillä (kaksisuuntainen).

Seuraavaksi on tutkittu osa-alueiden korrelaatiota sukupuolen, arvosanan, ajankäytön ja kokeiluun osallistumisen kanssa. Taulukossa 16 on esitetty osa-alueiden korrelaatiot näiden tekijöiden kanssa.

Näyttäisi siltä, että sukupuolella, kokeiluun osallistumisella tai ajankäytöllä ei ole juurikaan merkitystä osa-alueiden kannalta. Ei siis voida päätellä, että esimerkiksi tytöt tekisivät enemmän kotitehtäviä tai osaisivat paremmin matematiikkaa. Edes jollain tasolla merkittäviä korrelaatioita saadaan ainoastaan arvosanan ja osa-alueiden välille. Tämä viittaa siihen, että osaaminen vaikuttaa matematiikkaan ja kotitehtäviin suhtautumiseen. Korrelaatiot ovat negatiivisia, minkä uskon johtuvan mittaristani, sillä pieni arvo kertoi samaa mieltä olemisesta. Sillä osallistuiko oppilas kokeiluun, ei ollut merkitystä yleisesti oppilaiden mielipiteisiin.

Taulukko 16. Osa-alueiden korrelaatio sukupuolen, arvosanan, ajankäytön ja kokeiluun osallistumisen kanssa.

		sukupuoli	arvosana	ajankäyttö	osallistui kokeiluun
pitäminen ja kiinnostus	Pearsonin korrelaatiokerroin	,024	-,338**	-,167	,027
	Merkitsevyys (kaksisuuntainen)	,834	,003	,171	,819
	N	77	76	69	77
tarpeellisuus, hyöty	Pearsonin korrelaatiokerroin	,096	-,368**	-,135	-,005
	Merkitsevyys (kaksisuuntainen)	,405	,001	,274	,968
	N	77	76	68	77
aktiivisuus	Pearsonin korrelaatiokerroin	,019	-,283*	-,389**	,070
	Merkitsevyys (kaksisuuntainen)	,870	,012	,001	,536
	N	80	79	71	80
osaaminen	Pearsonin korrelaatiokerroin	,030	-,427**	-,099	,004
	Merkitsevyys (kaksisuuntainen)	,792	,000	,421	,971
	N	77	76	68	77

** . Korrelaatio eroaa nolasta alle 1 % riskillä (kaksisuuntainen).
 * . Korrelaatio eroaa nolasta alle 5 % riskillä (kaksisuuntainen).

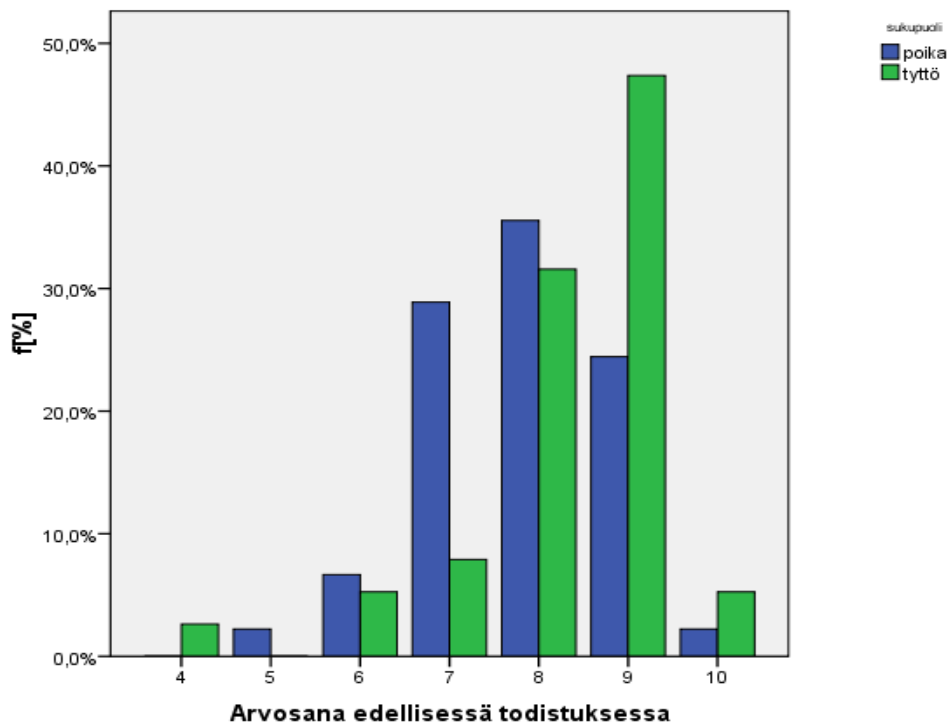
Seuraavaksi tutkittiin, miten sukupuoli, arvosana, ajankäyttö ja kokeiluun osallistuminen korreloivat toistensa kanssa. Taulukosta 17 nähdään, etteivät nämä korreloi keskenään kovinkaan paljoa. Ainoastaan sukupuoli ja arvosana korreloivat hieman. Myös sukupuoli ja kokeiluun osallistuminen korreloivat, mutta tämä johtunee siitä, että kokeilussa oli mukana kaksi

poikavaltaista ryhmää. Pearsonin korrelaatiokerroin sukupuolen ja arvosanan väliselle yhteydelle on 0,220 ja se on merkittävä alle 5 %:n riskillä. Tätä yhteyttä on havainnollistettu kuvassa 6. Huomataan selkeästi, että tyttöjen arvosanat painottuvat arvosanoihin 8 ja 9, kun taas poikien arvosanat painottuvat arvosanoihin 7 ja 8.

Taulukko 17. Sukupuolen, arvosanan, ajankäytön ja kokeiluun osallistumisen korrelaatio toistensa kanssa.

		sukupuoli	arvosana	ajankäyttö	osallistui kokeiluun
sukupuoli	Pearsonin korrelaatiokerroin	1,000	,220*	,080	-,220*
	Merkitsevyys (kaksisuuntainen)		,046	,495	,044
	N	84	83	74	84
arvosana edellisessä todistuksessa	Pearsonin korrelaatiokerroin	,220*	1,000	-,040	-,174
	Merkitsevyys (kaksisuuntainen)	,046		,739	,115
	N	83	83	73	83
paljonko käytät aikaa kotitehtävien tekemiseen	Pearsonin korrelaatiokerroin	,080	-,040	1,000	,028
	Merkitsevyys (kaksisuuntainen)	,495	,739		,812
	N	74	73	74	74
osallistui kokeiluun	Pearsonin korrelaatiokerroin	-,220*	-,174	,028	1,000
	Merkitsevyys (kaksisuuntainen)	,044	,115	,812	
	N	84	83	74	84

*. Korrelaatio eroaa nolasta alle 5 % riskillä (kaksisuuntainen).



Kuva 6. Tyttöjen ja poikien arvosanjakaumat.

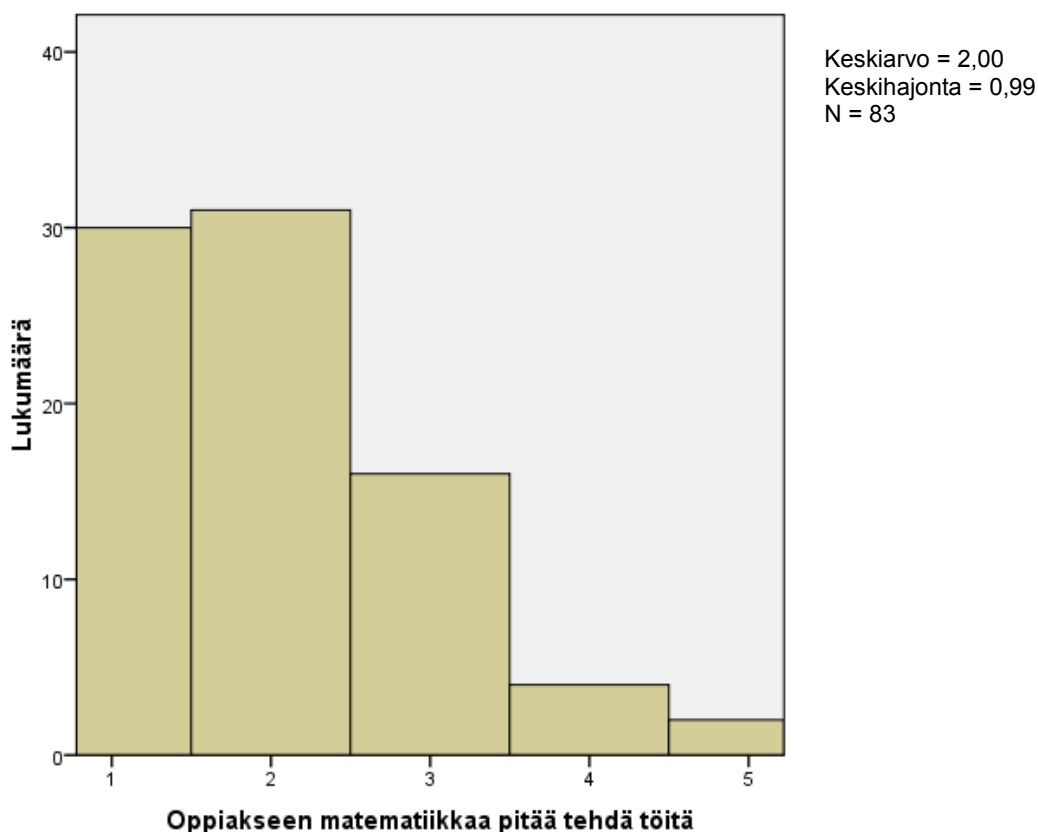
Seuraavaksi olen tarkastellut muutamia valikoituja kysymyksiä, joiden perusteella selviää, mitä mieltä oppilaat ovat kotitehtävistä ja niiden hyödyistä oppimiselle. Oppilaat olivat sitä mieltä, että matematiikan oppimisen eteen pitää tehdä töitä. Kuvassa 7 ja kuvassa 8 on esitelty kahden tätä kysymystä mittaavan muuttujan vastausjakaumat. Kuvassa 7 on havainnollistettu väitteen ”Oppiakseen matematiikkaa pitää tehdä töitä.” vastausjakauma ja kuvassa 8 väitteen ”Matematiikka ja kotitehtävät kuuluvat yhteen.” vastausjakauma. Arvo 1 vastaa valintaa ”täysin samaa mieltä” ja arvo 5 valintaa ”täysin eri mieltä”. Jakaumat painottuvat selkeästi myönteiseen kantaan. Oppilaat ovat selkeästi sitä mieltä, että oppiakseen matematiikkaa pitää tehdä töitä. Tämän väitteen vastausten keskiarvo on 2,00, eli ”jokseenkin samaa mieltä”. Myös keskihajonta tämän kysymyksen kohdalla on melko pieni (0,99). Toisinajattelijoitakin tosin löytyy muutama.

Toisaalta väitteen ”matematiikka ja kotitehtävät kuuluvat yhteen” jakauma ei ole niin selkeästi painottunut myönteiseen, joskin painotus silti erottuu. Tästä voidaan tulkita, että oppilaiden mielestä matematiikan oppimisen eteen pitää nähdä vaivaa, mutta kotitehtävät eivät välttämättä ole väline siihen. Vastausten keskiarvo tämän väitteen kohdalla on 2,45 ja keskihajonta 1,04. Luvut ovat hieman suuremmat kuin edellisen väitteen kohdalla, mutta keskiarvo on silti lähempänä vastausta ”jokseenkin samaa mieltä” kuin vastausta ”en osaa sanoa”. Mielenkiintoinen kysymys kuuluukin: Mitä tämä vaivannäkö sitten tarkoittaa? Toisaalta väitteen ”kotitehtävät auttavat minua

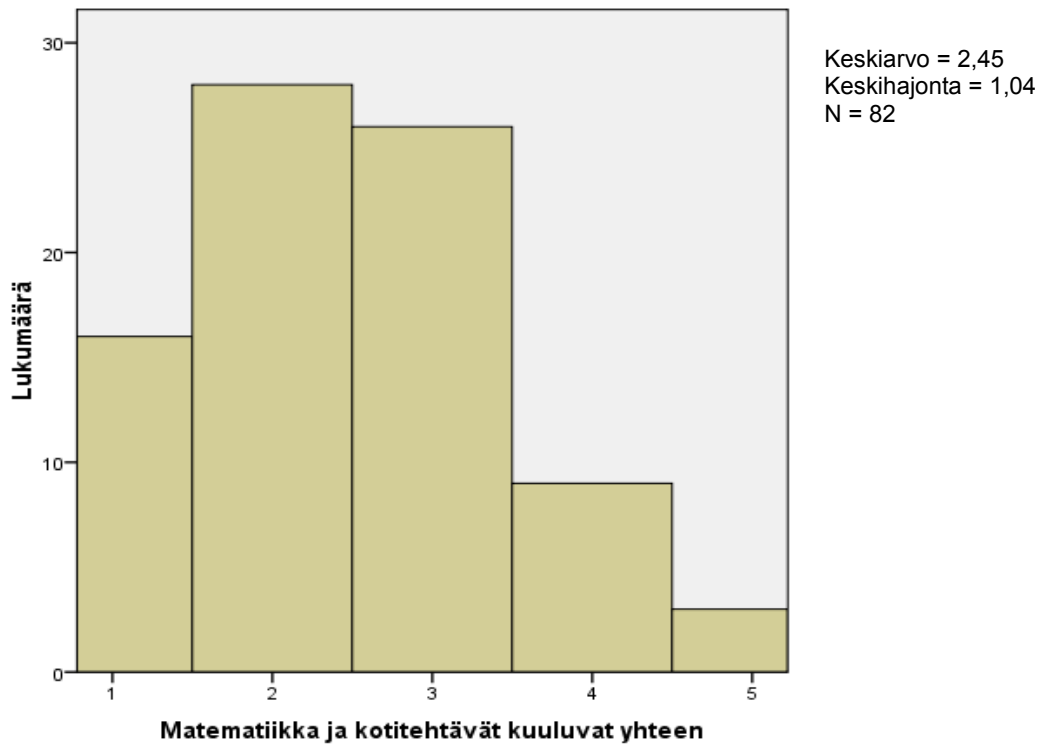
oppimaan oli vastattu myönteisen trendin mukaan. Tämän väitteen vastausjakauma on esitetty kuvassa 9. Tämän väitteen vastausten keskiarvo oli 2,23 ja keskihajonta 1,022. Tämä viittaa selkeästi siihen, että kotitehtävistä on apua.

Kotitehtävien tarpeellisuutta mittaavaan väitteeseen ei vastattu yhtä myönteisen trendin mukaan. Kuvassa 10 on esitetty väitteen ”Kotitehtävät ovat tarpeellisia.” vastausjakauma. Vastausvaihtoehto 2 (”jokseenkin samaa mieltä”) tekee kylläkin piikin vastausjakaumaan. Kysymyksen vastausten keskiarvo on 2,73, joka on jo lähempänä vaihtoehtoa 3 ”en osaa sanoa”. Keskihajonta (1,216) on myös suurempi kuin aiemmissa kysymyksissä. Tästä voidaan päätellä, että kotitehtävät koetaan tarpeellisiksi, mutta hajontaa löytyy varsin paljon.

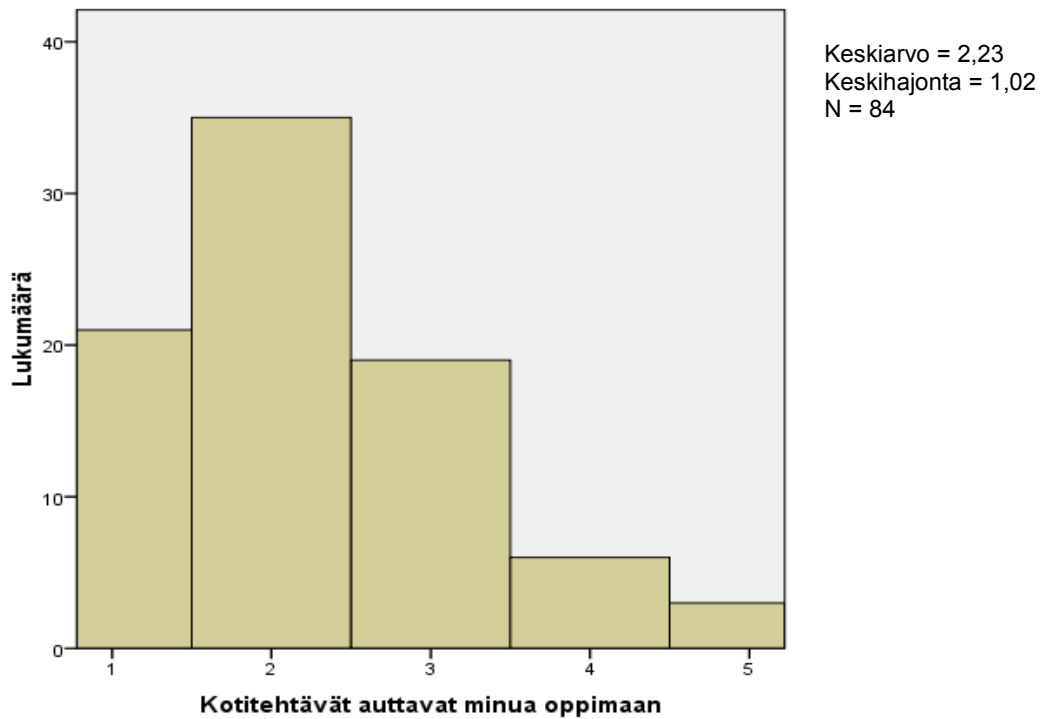
Kotitehtävät siis auttavat oppimaan, mutta niitä ei välttämättä koeta matematiikassa tarpeellisiksi. Matematiikan oppimisen eteen pitää työskennellä, mutta ei välttämättä kotitehtävien muodossa.



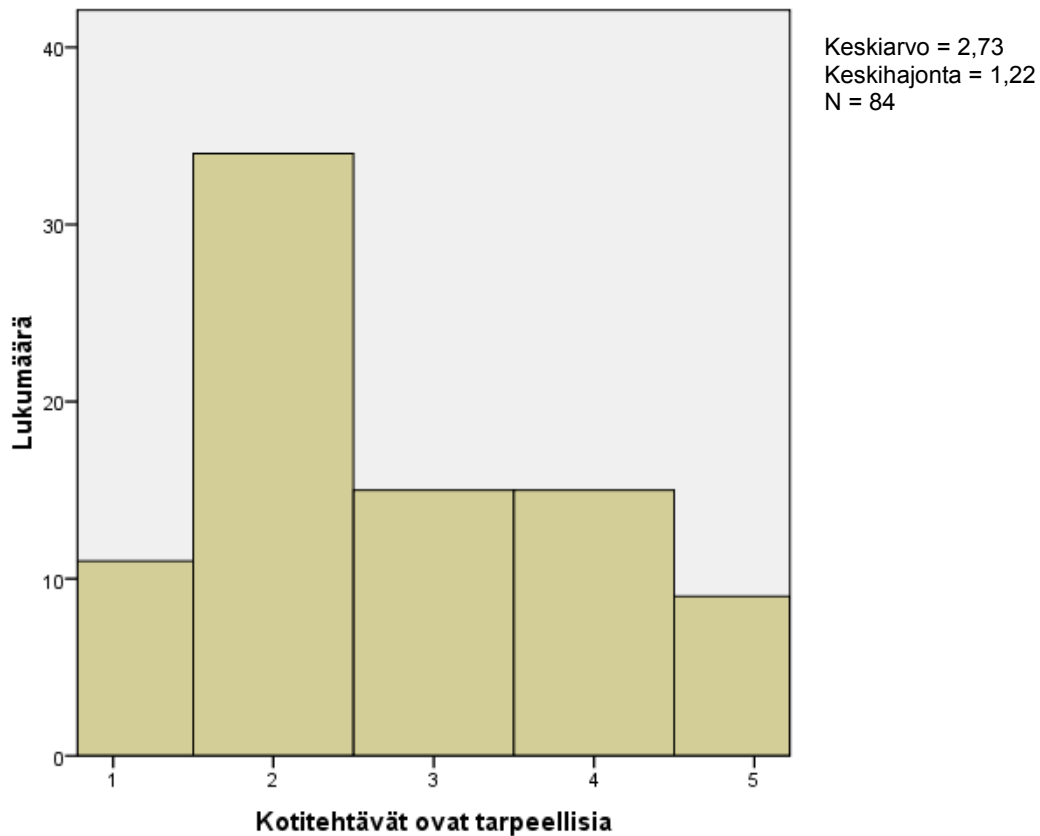
Kuva 7. ”Oppiakseen matematiikkaa pitää tehdä töitä” -kysymyksen vastausjakauma.



Kuva 8. ”Matematiikka ja kotitehtävät kuuluvat yhteen” -kysymyksen vastausjakauma.

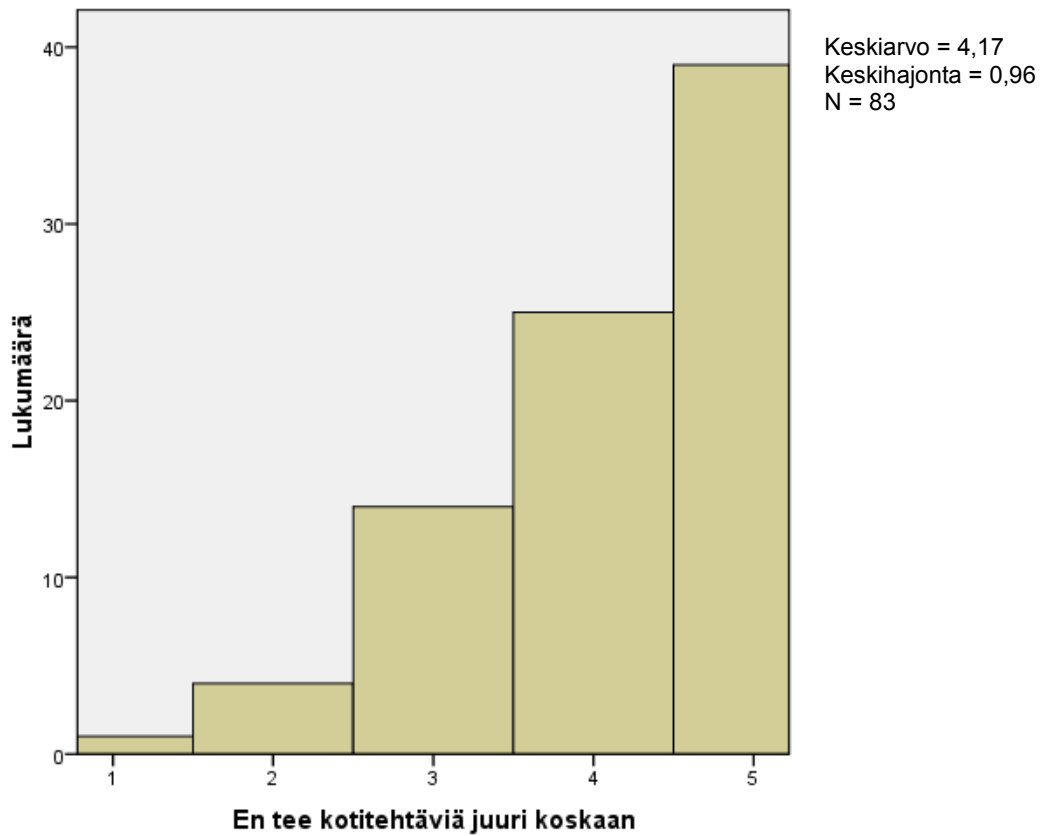


Kuva 9. “Kotitehtävät auttavat minua oppimaan” -kysymyksen vastausjakauma

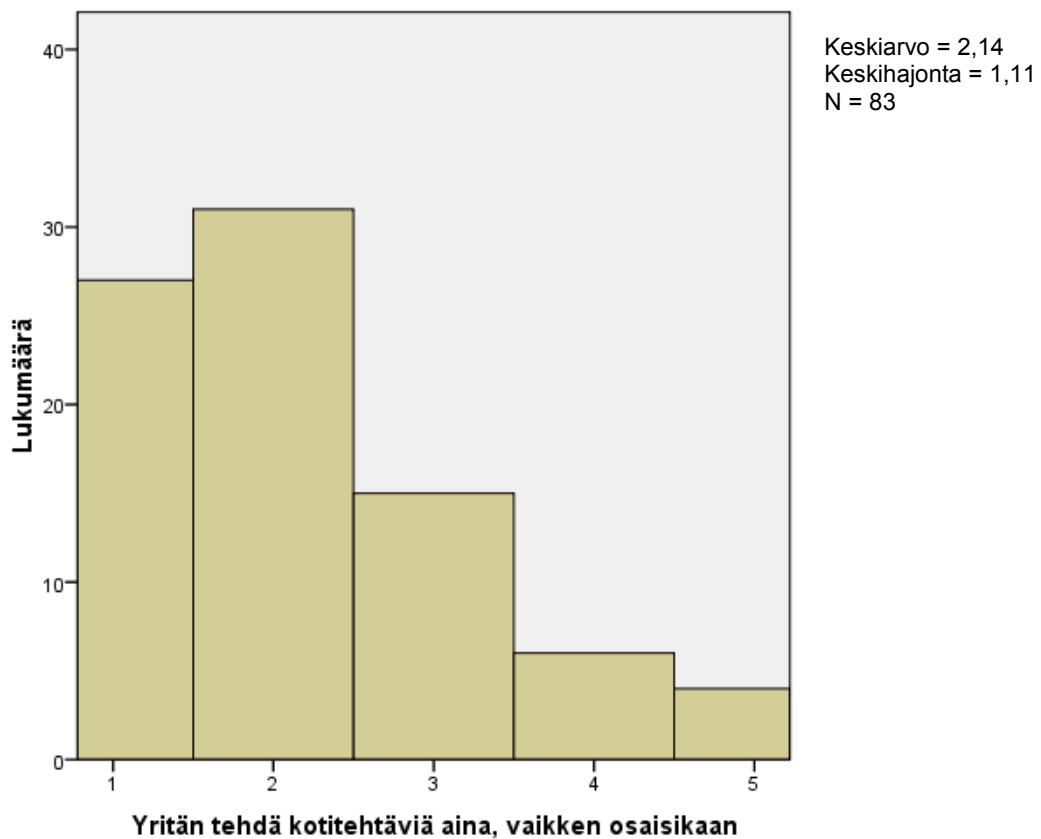


Kuva 10. ”kotitehtävät ovat tarpeellisia” -kysymyksen vastausjakauma.

Väitteeseen ”En tee kotitehtäviä juuri koskaan” vastattiin melko kielteisesti, mikä tarkoittaa, että suurin osa oppilaista tekee kotitehtävänsä. Tämän kysymyksen vastausten keskiarvo on 4,17 ja keskihajonta 0,96. Keskiarvo on lähellä vastausvaihtoehtoa 4 (”jokseenkin eri mieltä”). Kuvassa 11 on esitetty tämän väitteen vastausjakauma. Kuva antaa selkeän viitteen siihen, että kotitehtävät tehdään yleensä aina, vaikkei niitä niin tarpeellisina pidettäisikään. Kuvassa 12 on puolestaan väitteen ”yritän tehdä kotitehtäviä aina, vaikken osaisikaan” vastausjakauma, joka antaa viitteitä samaan suuntaan. Tämän väitteen vastausten keskiarvo oli 2,14, eli lähimpänä vaihtoehtoa ”jokseenkin samaa mieltä”. Väitteen vastausten trendi on positiivinen, joskin jakauma hivenen suurempi (1,106) kuin edellisessä kysymyksessä (0,96). Kotitehtäviä siis kuitenkin tehdään, vaikka niitä ei aina mielletä tarpeellisiksi tai juuri siksi työn tekemiseksi, mitä matematiikan eteen pitää tehdä.



Kuva 11. ”En tee kotitehtäviä juuri koskaan” -kysymyksen vastausjakauma.

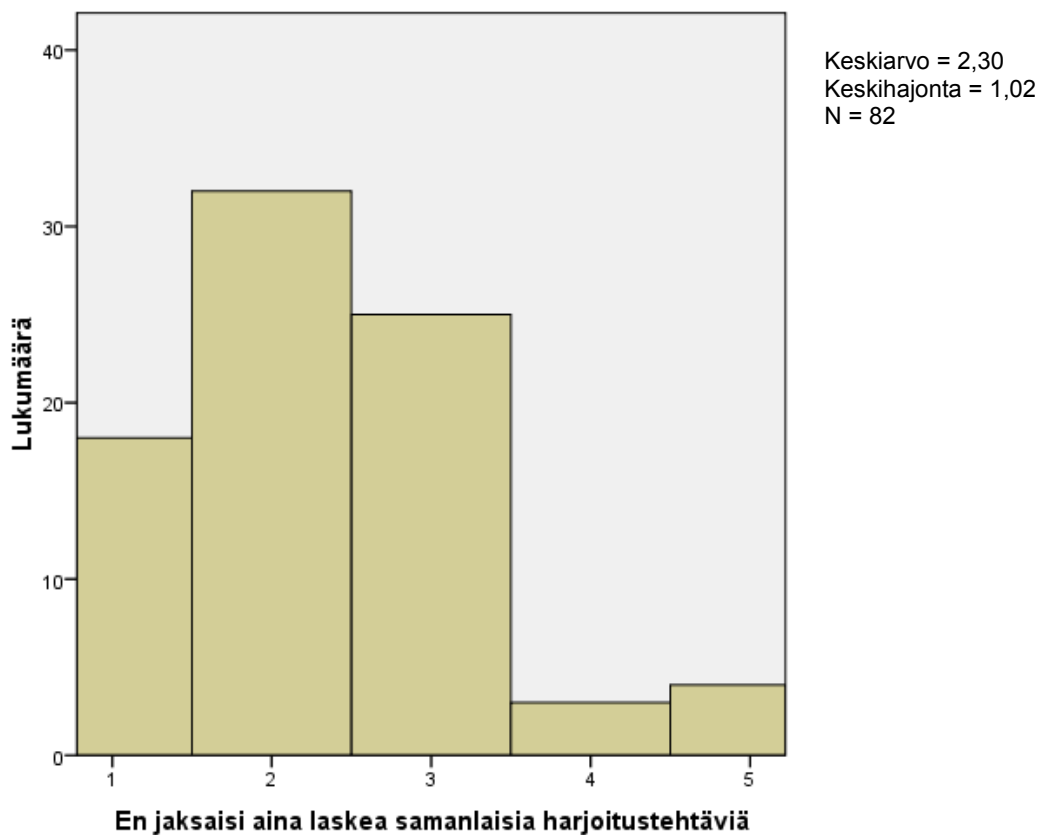


Kuva 12. ”Yritän tehdä kotitehtäviä aina, vaikken osaisikaan” -kysymyksen vastausjakauma.

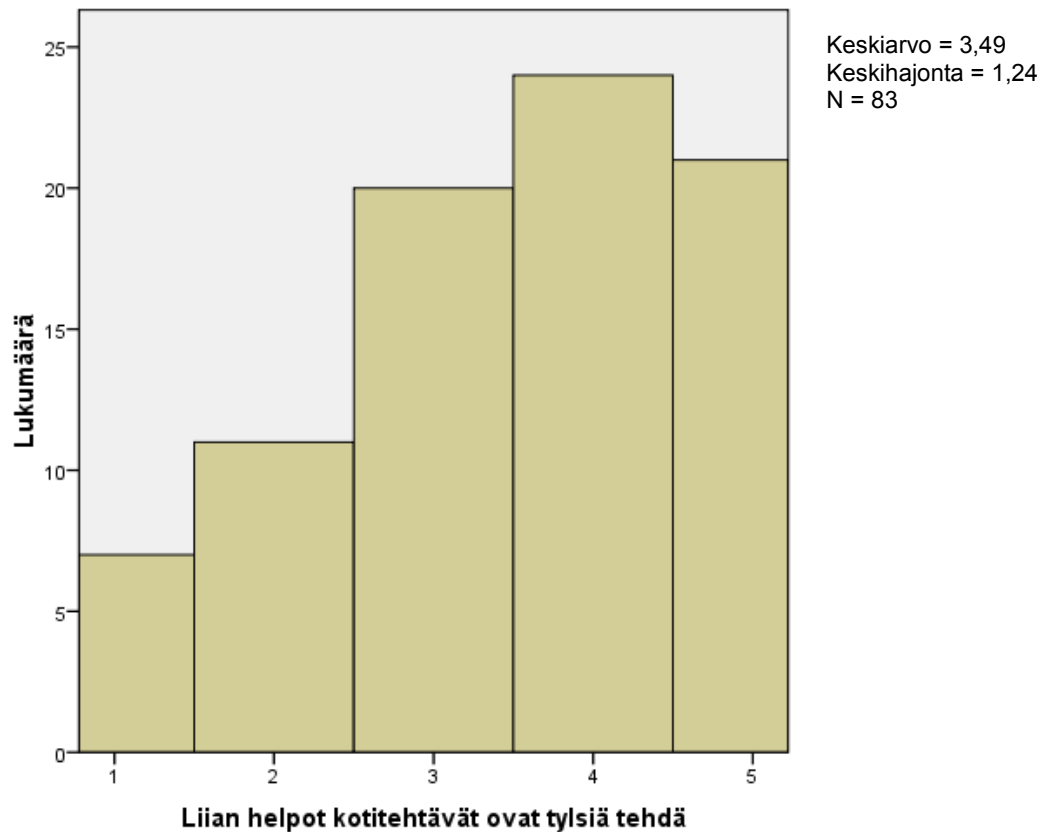
Kun tarkastellaan, millaisia tehtäviä oppilaat kaipaavat matematiikan kotitehtäviksi, käy selväksi, että useimmat ovat kyllästyneitä tekemään aina samanlaisia tehtäviä. Matematiikan tehtävät koetaan usein saman toistoksi. Kuvasta 13, jossa on esitetty väitteen ”en jaksaisi aina laskea samanlaisia tehtäviä” vastausjakauma, tämä näkyy erityisen hyvin. Väitteen vastausjakauma painottuu myönteiseen suuntaan. Keskiarvo on 2,3 ja keskihajonta 1,015. Juuri kukaan ei ole tässä väitteessä eri mieltä.

Kuvassa 14 on esitetty väitteen ”liian helpot kotitehtävät ovat tylsiä tehdä” vastausjakauma. Vastausten keskiarvo tähän väitteeseen on 3,49. Keskihajonta on 1,243, joten eriäviä mielipiteitäkin on. Kuvasta 13 voidaan nähdä jakauman painottuvan negatiiviseen suuntaan. Tästä voidaan tulkita, että liian helpot kotitehtävät eivät ole tylsiä tehdä.

Selkeästi samanlaisten tehtävien mekaaninen toisto koetaan tylsäksi, mutta hyvin helpot kotitehtävät sen sijaan tervetulleiksi. Oppilaat pitävät siitä, että selviävät tehtävistä helpolla. Toisaalta kotitehtäviin halutaan vaihtelua.

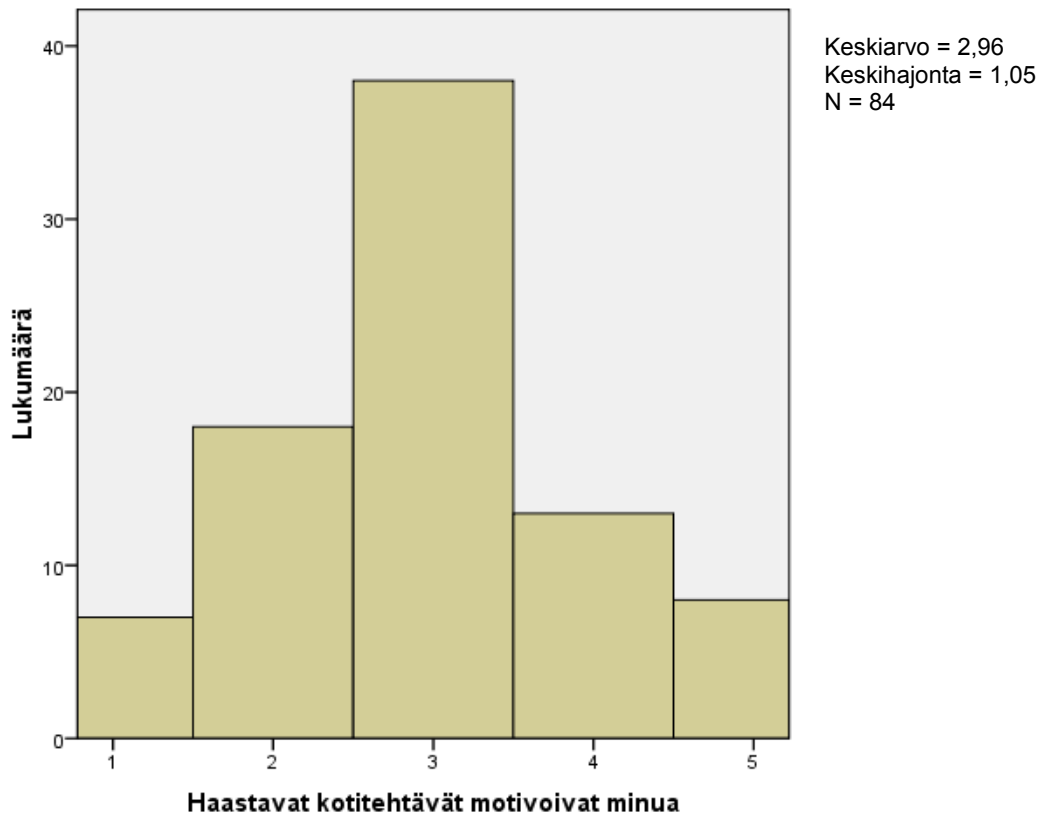


Kuva 13. ”En jaksaisi aina laskea samanlaisia harjoitustehtäviä” kysymyksen vastausjakauma.

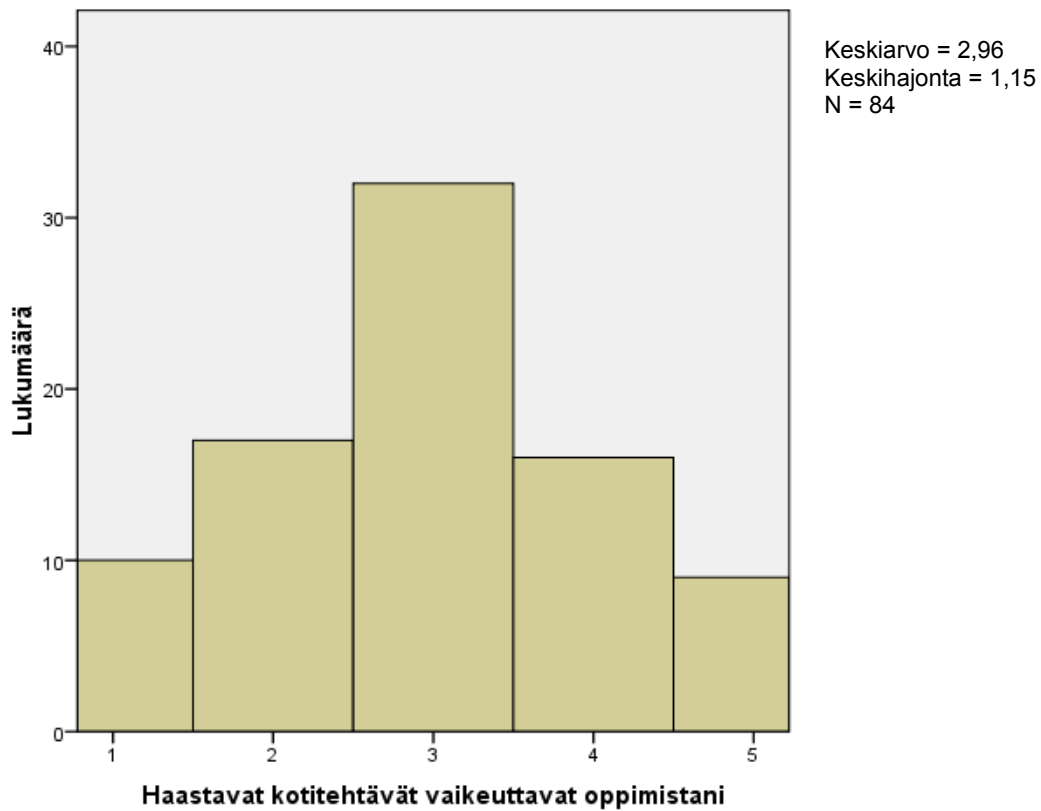


Kuva 14. ”Liian helpot kotitehtävät ovat tylsiä tehdä” -kysymyksen vastausjakauma.

Siihen motivoivatko haastavat kotitehtävät ei saada keskiarvon perusteella selkeää vastausta. Väitteen ”haastavat kotitehtävät motivoivat minua” vastausvaihtoehtojen keskiarvo on 2,96 ja keskihajonta 1,046. Toisaalta kuvasta 15, jossa tämän väitteen vastausjakauma on esitetty, on havaittavissa hyvin pieni positiivinen painotus. Niin ikään väitteeseen ”haastavat kotitehtävät vaikeuttavat oppimistani” ei saada vastausta keskiarvosta. Tämän väitteen vastausten keskiarvo on 2,96 ja keskihajonta 1,145. Kuvassa 16 on esitetty tämän kysymyksen vastausjakauma, joka on melko lailla normaalijakautunut.



Kuva 15. ”Haastavat kotitehtävät motivoivat minua” -kysymyksen vastausjakauma.



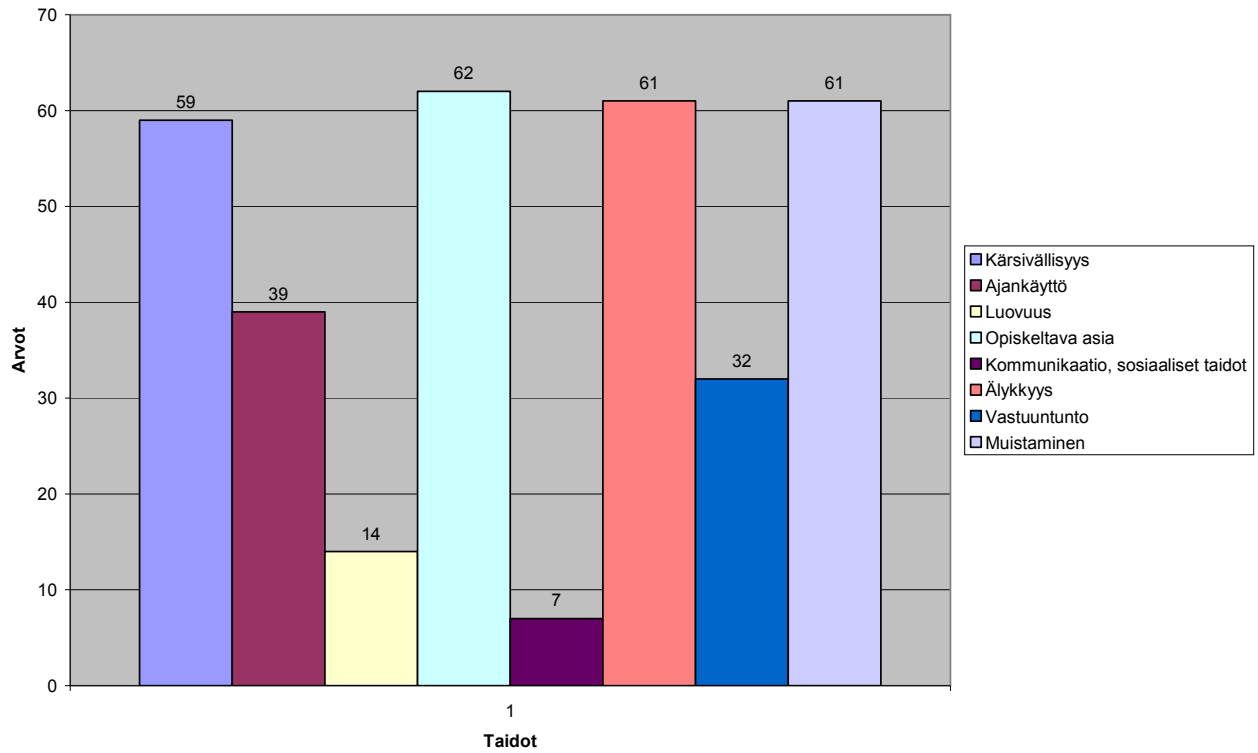
Kuva 16. ”Haastavat kotitehtävät vaikeuttavat oppimistani” -kysymyksen vastausjakauma.

Kyselylomakkeessa kysyttiin myös, paljonko oppilaat käyttivät aikaa kotitehtäviin. Tämän kysymyksen tulokset ovat taulukossa 18. Suurin osa oppilaista ilmoitti käyttävänsä kotitehtäviin 5–15 minuuttia päivässä. Noin neljäsosa oppilaista käytti kotitehtäviin 15–30 minuuttia päivässä. Nämä tulokset sopivat aiempiinkin tutkimuksiin. Kysymyksessä ongelmana oli toisaalta se, ettei siinä määritetty puhutaanko kotitehtävistä yleensä vai vain matematiikassa. Lisäksi osa oppilaista oli vastannut kaksi vaihtoehtoa, jolloin oppilaita yhteensä on taulukon mukaan enemmän kuin todellisuudessa.

Taulukko 18. Oppilaiden kotitehtäviin käyttämä aika.

en tee	5–15 min	15–30 min	30–45 min	45–60 min	yli tunti
4	54	26	6	1	2

Kun oppilailta kysyttiin, millaisia taitoja kotitehtävät heidän mielestään kehittävät, olivat vastaukset melko yksimielisiä. Kuvassa 17 on esitetty kotitehtävien kehittämät taidot oppilaiden mielestä. Näistä taidoista eniten oppilaiden mielestä kasvaa opiskeltavan asian ymmärtäminen ja oppiminen. Heti perässä tulevat älykkyys ja muistaminen sekä niiden jälkeen kärsivällisyys. Noin kolme neljännestä oli vastannut kotitehtävien kehittävän näitä taitoja. Sen sijaan kotitehtävät eivät oppilaiden mielestä kehitä sosiaalisia taitoja tai luovuutta juurikaan, nämä vaihtoehdot olivat valinneet vain alle 20 % oppilaista. Lähes puolet oppilaista oli vastannut kotitehtävien kehittävän ajankäyttöä ja reilu kolmannes vastasi niiden kehittävän vastuuntuntoa. Näiden tulosten valossa kotitehtävät tukevat oppimista ja ovat tehokkaita muistiharjoituksia.



Kuva 17. Oppilaiden näkemykset siihen, millaisia taitoja kotitehtävät kehittävät.

8 Johtopäätökset

Pro gradu -tutkielmassani suoritin Sampolan koulussa opetuskokeilun, jonka tavoitteena oli aktivoida oppilaita tekemään matematiikan kotitehtäviä. Oppilaat saivat kotitehtävät kerran viikossa kotitehtävälapulla, jolla oli eritasoisia tehtäviä. Tehtävät tarkastettiin kerran viikossa ja niiden tekemistä seurattiin.

Kotitehtävälappukokeilulla ei ollut juurikaan vaikutusta oppimistuloksiin. Itse asiassa kokeilussa mukana olleiden luokkien kevätarvosanat olivat heikompia kuin kokeilun ulkopuolelle jääneiden ryhmien. Tämä voi toisaalta selittyä sillä, että yksi kontrolliryhmän luokista on yleiseltä tasoltaan selkeästi parempi kuin muut luokat. Tämän luokan koekeskiarvot olivat pitkin vuotta yli numeron parempia kuin muiden luokkien. Voidaan päätellä, että koenumerot olivat parempia niillä oppilailla, jotka tekivät kotitehtävät sekä koe- että kontrolliryhmässä. Ongelma syntyy, kun oppilaat eivät tee kotitehtäviä. Tällöin oppilaat eivät saa harjoitusta, jota he ehdottomasti tarvitsisivat. Harmillisesti nämä oppilaat ovat yleensä sellaisia, jotka harjoitusta eniten tarvitsisivat.

Oppilaat kokivat kokeilun pääosin myönteisenä valinnaisuuden ja erilaisten tehtävätyyppien takia. Toisaalta ehkä juuri valinnaisuuden vuoksi arvosanat laskivat koeryhmän luokilla. Kun kotitehtäviä ei ollut pakko tehdä, ne helposti jäivät tekemättä. Tällöin menestyskin saattaa laskea. Kotitehtävääktiivisuutta voisi yrittää nostaa ”porkkanapisteillä”, jotka lisättäisiin kokeen pistemäärään tehtyjen kotitehtävien perusteella. Kysyttäessä kehitysehdotuksia kotitehtäviin oppilaat toivoivat erilaisia ja eritasoisia tehtäviä. Samantyyppisten tehtävien mekaaninen toisto koettiin negatiivisena. Lisäksi kotitehtäviin toivottiin enemmän värejä ja kuvia. Tällöin ne koettaisiin mielekkäämpinä ja töihin olisi ehkä helpompi ryhtyä.

Oppilaat olivat selkeästi sitä mieltä, että matematiikan osaaminen ei synny tyhjästä, vaan sen eteen pitää tehdä töitä. Kuitenkaan se ei välttämättä tarkoittanut kotitehtävien tekemistä. Kotitehtävät auttoivat useimpia oppilaita oppimaan, mutta yhtä moni oppilas ei pitänyt kotitehtäviä tarpeellisena. Toisaalta kotitehtäviä tehtiin melko tunnollisesti, vaikka niitä pidettiin liian samantyyppisinä. Helppoja kotitehtäviä ei koettu tylsiksi, mutta vaikeista kotitehtävistä ei osattu sanoa oikein mitään.

Sain tutkimukseni myötä lisää pontta omaan työhöni ja erilaisia lähestymistapoja. Lappusysteemi ei olisi mahdoton toteuttaa jatkossakin, mutta siinä on vielä kehitettävää. Olen itse ollut vastaavassa

kokeilussa mukana, kun lukion pitkän matematiikan opettajani päättivät nostaa kotitehtävien tekoprosenttia. Silloin lappusysteemi tuntui toimivan erinomaisesti. On mahdollista, että systeemi toimii paremmin hieman vanhempien oppilaiden kanssa. Uskon kuitenkin, että systeemiä kehittämällä siitä saadaan toimivampi myös yläasteikäisten oppimisen ja motivaation tueksi. Tällaisenaan kotitehtävälappusysteemi ei kuitenkaan ollut toimiva. Oppilaat kyllä pitivät systeemistä, mutta mielestäni se ei vaikuttanut erityisesti oppilaiden oppimiseen. Yläasteikäisten oppilaiden oli vaikea sitoutua systeemiin, jollaisesta heillä ei ollut aiempaa kokemusta. Vaikka kotitehtävälappu olisikin ollut laskettuna, tarkistustunti, jolla vain tarkistettiin laskuja, tuntui olevan liian pitkäväteinen. Oppilaiden mielenkiinto ei pysynyt yllä. Parannettavaa voisi olla erityisesti tehtävien laadinnassa. Tehtävien pitäisi olla mielenkiintoisia ja niissä pitäisi olla tarpeeksi haastetta lahjakkaimmille sekä niiden pitäisi olla tarpeeksi helppoja heikoimmille. Erityisesti kotitehtävälappu toimi tässä suhteessa, sillä tehtäviä oli kolmella eri vaikeusasteella. Oppilaita voisi yrittää sitouttaa enemmän kotitehtäviin vaatimalla tietyn prosenttimäärän, esimerkiksi 30 prosenttia, pakollisiksi tehtäviksi. Vaikka kotitehtävälappusysteemi ei toiminutkaan toivomallani tavalla, sain kotitehtäviin silti mielestäni hyviä kehitysehdotuksia oppilailta. Omaan työhöni ja asenteeseeni tämä tutkimus vaikutti paljon.

Tutkimuksen luotettavuutta pohdittaessa on muistettava, että oppimiseen liittyy muitakin asioita kuin työskentely oppimisen eteen. Muun muassa motivaatio, vireystila ja lahjakkuus vaikuttavat oppimistuloksiin. Kotitehtävien tekeminen vaikuttaa oppimistuloksiin, mutta niihin vaikuttavat myös muut asiat. Suoranaisesti ei siis voitane vetää johtopäätöstä, että kotitehtäviä tekevät oppilaat menestyvät paremmin. Toisaalta harjoitus tekee mestarin, joten on oletettavaa, että aktiiviset oppilaat menestyvät paremmin. On kuitenkin myös mahdollista, että oppilaat kopioivat tehtäviä toisiltaan, jolloin oppimista ei tapahdu kovin syvällisesti ainakaan. Tämä näkyy useimmiten huonoina koetuloksina, vaikka kotitehtäviä olisikin tehty paljon. Oppilaat voivat toisaalta olla vain heikompia ja tehdä kotitehtäviä ymmärtämättä itse asiaa.

Kyselylomakkeen vastauksien luotettavuutta voidaan myös epäillä. Oppilaat ovat saattaneet vastata, kuten arvelevat olevan odotettua. He voivat yrittää miellyttää tutkijaa, jolloin vastaukset vääristyvät. Mielestäni sain kuitenkin melko luotettavasti selville, että kotitehtävälappusysteemi ei toiminut halutulla tavalla ja että oppilaat ovat kaikesta huolimatta sitä mieltä, että matematiikan eteen pitää tehdä töitä.

Käsitykset oppimisesta ovat muuttuneet viimeisten vuosikymmenten aikana, mutta kotitehtävien luonne on säilynyt behavioristisena. Varsinkin matematiikassa kotitehtävät toteuttavat melko paljon kaavaa: kysymys – yksiselitteinen vastaus. Kotitehtävät ovat usein mekaanista toistoa vaativia tuntitehtävien luonteisia tehtäviä. Tässäkin tutkimuksessa pyrkimyksestä luoda jotakin uutta heijastuu behavioristinen näkökulma. Tehtävät ja vastaukset ovat kuitenkin opettajan antamia. Jatkotutkimus kotitehtävistä olisi kiinnostavaa. Miksi kotitehtävien luonne ei ole muuttunut oppimiskäsityksen myötä? Ehkä yksi syy tälle on se, että kotitehtävät sellaisenaan toteuttavat hyvin päämääriään eikä niitä ole ollut tarvetta muuttaa. Toisaalta herää kysymys: Ovatko kotitehtävien päämäärät ajan tasalla?

Muita mielenkiintoisia kotitehtäväkysymyksiä ovat vanhempien osallistuminen ja tietotekniikan hyödyntäminen. Erityisesti mielestäni kysymys ”miten vanhemmat tukevat lapsensa koulunkäyntiä?” on kiinnostava. Relevantteja kysymyksiä ovat, miten vanhemmat auttavat kotitehtävissä ja miten vanhempien asenne koulunkäyntiin vaikuttaa lapsen koulunkäyntiin. Kiinnostavaa on toisaalta myös tietotekniikka-avusteisten ympäristöjen käyttö kotitehtävien tekemisessä tai tukena. Kieman ja Hartikaisen projektin testaaminen olisi erityisen mielenkiintoista, sillä uskon, että siinä on saavutettu jotakin uutta oppimisen, opiskelun ja opetuksen saralla. Heidän näkemyksensä opetuksen luonteesta ja toteutuksesta on mielestäni ajanmukainen. Toisaalta en tiedä, kuinka kauan oppilaat jaksaisivat opiskella pelkän tietokoneen avulla, vaikka tietysti luokassa opettaja koko ajan onkin. Minua kiinnostaisi myös, miten blogia voisi käyttää matematiikan opetuksen apuna. Uskon, että se olisi lähinnä opettajan ja oppilaiden yhteydenpitoväline, esimerkiksi kotitehtävien osalta. Toisaalta blogista voisi luoda ”pähkinätehtävien” pankin ja keskustelukanavan opiskelun ja ymmärtämisen tueksi. Aion kokeilla blogin toimivuutta opetuksen tukena, kun siihen tilaisuus tulee.

Tehty tutkimus osoitti, että kotitehtävien tekemisestä on hyötyä oppimiselle. Sillä ei ollut merkitystä, miten kotitehtävät toteutetaan tai mikä oppimisenäkemyks niissä on taustalla.

Lähteet

Painetut lähteet

- Baker, D. P. & LeTendre, G. K. with Akiba, M. 2005. Schoolwork at home? Low-quality schooling and homework. Teoksessa National differences, global similarities. World culture and the future of schooling. California: Stanford University Press. 117–133.
- Buell, J. 2004. Closing the book on homework. Enhancing public education and freeing family time. Philadelphia: Temple University Press.
- Cooper, H. 2007. The battle over homework: Common ground for administrators, teachers, and parents. California: Corwin Press.
- Epstein, J. L. 1988. Homework practices, achievements and behaviours of elementary school students. Baltimore: John Hopkins University.
- Epstein, J. L. & van Voorhis, F. E. 2001. More than minutes: Teachers' role in designing homework. Lehdessä Educational Psychologist, 36/3. Lawrence Erlbaum Associates, Inc. 181–193.
- Granlund, I. 1962. Miten selviydyn läksyistäni. Keuruu: Kustannusosakeyhtiö Otavan kirjapaino.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2000. Tutki ja kirjoita. Vantaa: Tummavuoren kirjapaino Oy.
- Häkkinen, K. 2002. Suomalaisen oppikirjan vaihteita. Helsinki: Hakapaino Oy.
- Joutsenlahti, J. 2005. Lukiolaisen tehtäväorientoituneen matemaattisen ajattelun piirteitä. Tampere: Tampereen yliopistopaino Oy – Juvenes Print.
- Kauppila, R. A. 2005. Ihmisen tapa oppia. Johdatus sosiokonstruktivistiseen oppimiskäsitykseen. Juva: PS-kustannus.
- Kouluhallitus 1985. Peruskoulun opetussuunnitelman perusteet 1985. Helsinki: Valtion painatuskeskus.
- Kupari, P. 1999. Laskuharjoittelusta ongelmanratkaisiin. Jyväskylä: Jyväskylän yliopistopaino.
- Kupari, P. & Törnroos, J. 2004. Matematiikan osaaminen peruskoulussa kansainvälisten arviointitutkimusten valossa. Teoksessa Räsänen, P., Kupari, P., Ahvonen, T. & Malinen, P. 2004. Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen. Jyväskylä: Kirjapaino-Oma. 138–169.
- Kupari, P. & Välijärvi, J. 2005. Osaaminen kestäväällä pohjalla. Pisa 2003 Suomessa. Jyväskylä: Gummerus Oy.
- Lahdes, E. 1997. Peruskoulun uusi didaktiikka. Keuruu: Otavan Kirjapaino.
- Lappalainen, A. 1992. Oppikirjan historia. Porvoo: WSOY.
- Malinen, P. & Pehkonen, E. 2004. Matematiikan oppimisen ja opetuksen tutkimuksesta Suomessa. Teoksessa Räsänen, P., Kupari, P., Ahvonen, T. & Malinen, P. 2004. Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen. Jyväskylä: Kirjapaino-Oma. 11–19.
- Metsämuuronen, J. 2005. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino oy.
- Opetushallitus 1996. Peruskoulun opetussuunnitelman perusteet. Helsinki: Edita Oy.
- Opetushallitus 2004. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004. Vammala: Vammalan kirjapaino Oy.
- Paschal, R. A., Weinstein, T. & Walberg, H. J. 1984. The effects of homework on learning: A quantitative synthesis. Lehdessä Journal of educational research, 78/2. Heldref Publications. 97–104.
- Puolimatka, T. 2002. Opetuksen teoria. Konstruktivismista realismiin. Vammala: Vammalan kirjapaino oy.
- Rauste-von Wright M. & von Wright J. 1994. Oppiminen ja koulutus. Juva: WSOY.

- Steinberg, J. M. 1986. Läxläsning. En handbook för föräldrar, lärare och elever. Solna: Ekelunds Förlag Ab.
- Stern, J. 1997. Homework and study support. A guide for teachers and parents. London: David Fulton Publishers Ltd.
- Törnroos, J. 2004. Opetussuunnitelma, oppikirja ja oppimistulokset – seitsemännen luokan matematiikan osaaminen arvioitavana. Jyväskylä: Jyväskylän yliopistopaino.
- Warton, P. M. 2001. The forgotten voices in homework: Views of students. Lehdessä Educational Psychologist, 36/3. Lawrence Erlbaum Associates, Inc. 155–165.
- Westlund, I. 2004. Läsberättelser : läxor som tid och uppgift. Linköping: Linköpings universitet.
- Vilkka, H. 2007. Tutki ja mittaa. Määrällisen tutkimuksen perusteet. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Yrjönsuuri, R. & Yrjönsuuri, Y. 2004. Matematiikan opiskelun ja opetuksen käsitteet. Teoksessa Räsänen, P., Kupari, P., Ahvonen, T. & Malinen, P. 2004. Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen. Jyväskylä: Kirjapaino-Oma. 123–137.

Painamattomat lähteet

- Sharp, C. 2001. Review of studies on homework. <http://www.nfer.ac.uk/research-areas/pims-data/summaries/hwk-review-of-studies-on-homework.cfm> Haettu 22.8.2009
- Researchers of Edvantia 2007. What research says about the value of homework: At a glance. http://www.centerforpubliceducation.org/site/apps/nlnet/content3.aspx?c=lvIXIiN0JwE&b=5127873&content_id={7623E62B-CA69-4D46-B652-3F61550DE0DD}¬oc=1 Haettu 22.8.2009

Haastattelut

- Kiema, P. & Hartikainen, S. 2009. Haastattelu Oriveden yhteiskoululla 16.4.2009.

Liitteet

Liite 1 Kyselylomake

Kyselylomake

Ympyröi.

Sukupuoli

tyttö

poika

Arvosana edellisessä todistuksessa

4 5 6 7 8 9 1 0

Vastaa seuraaviin väittämiin ympyröimällä vaihtoehto, joka sopii parhaiten omaan mielipiteeseesi.

	täysin samaa mieltä	jokseenkin samaa mieltä	en osaa sanoa	jokseenkin eri mieltä	täysin eri mieltä
1. Matematiikka on mukavaa.	1	2	3	4	5
2. Matematiikka on mielenkiintoista.	1	2	3	4	5
3. Teen aina kotitehtävät.	1	2	3	4	5
4. Matematiikan tehtävät ovat kiinnostavia.	1	2	3	4	5
5. Kotitehtävät auttavat minua oppimaan.	1	2	3	4	5
6. Matematiikka on tarpeellista.	1	2	3	4	5
7. Ymmärrän tunnilla opskeltavat asiat.	1	2	3	4	5
8. Kotitehtävät ovat tarpeellisia.	1	2	3	4	5
9. Olen hyvä matematiikassa.	1	2	3	4	5
10. Luovutan helposti, jos en osaa tehtäviä.	1	2	3	4	5
11. Käytän kotitehtäviin paljon aikaa.	1	2	3	4	5
12. Matematiikka on täysin turhaa.	1	2	3	4	5
13. En tee kotitehtäviä juuri koskaan.	1	2	3	4	5
14. Kotitehtävät ovat helppoja.	1	2	3	4	5
15. Matematiikka on tylsää.	1	2	3	4	5
16. Kotitehtävien tekemisestä ei ole mitään tukea oppimiselleni.	1	2	3	4	5
17. Kotitehtävät ovat tylsiä.	1	2	3	4	5
18. Tekisin kotitehtäviä enemmän, jos ne olisivat kiinnostavampia.	1	2	3	4	5

	täysin samaa mieltä	jokseenkin samaa mieltä	en osaa sanoa	jokseenkin eri mieltä	täysin eri mieltä
19. Teen kotitehtäviä, koska haluan oppia.	1	2	3	4	5
20. Jätän kotitehtävät tekemättä, koska en osaa matematiikkaa.	1	2	3	4	5
21. Yritän tehdä kotitehtäviä aina, vaikken osaisikaan.	1	2	3	4	5
22. Teen kotitehtäviä, koska vanhempani käskevät.	1	2	3	4	5
23. En ehdi tekemään kotitehtäviä.	1	2	3	4	5
24. Elämässäni on paljon tärkeämpiäkin asioita, kuin kotitehtävien tekeminen.	1	2	3	4	5
25. Kotitehtävät ovat vaikeita.	1	2	3	4	5
26. Opin paremmin, kun teen kotitehtäviä.	1	2	3	4	5
27. Opiskelumotivaationi on kohdallaan.	1	2	3	4	5
28. Matematiikan tehtävät ovat mukaansatempaavia.	1	2	3	4	5
29. En jaksaisi aina laskea samanlaisia harjoitustehtäviä.	1	2	3	4	5
30. Innostun kotitehtävistä, kun osaan tehdä niitä.	1	2	3	4	5
31. Haastavat kotitehtävät vaikeuttavat oppimistani.	1	2	3	4	5
32. Haastavat kotitehtävät motivoivat minua.	1	2	3	4	5
33. Liian helpot kotitehtävät ovat tylsiä tehdä.	1	2	3	4	5
34. Matematiikka ja kotitehtävät kuuluvat yhteen.	1	2	3	4	5
35. Oppiakseen matematiikkaa pitää tehdä töitä.	1	2	3	4	5

Millaisia taitoja kotitehtävät mielestäsi kehittävät? Laita rasti ruutuun. Saat rastia useammankin vaihtoehdon.

- Kärsivällisyys
- Ajankäyttö
- Luovuus
- Opiskeltava asia
- Kommunikaatio, sosiaaliset taidot
- Älykkyys
- Vastuuntunto
- Muistaminen
- Muu, mikä? _____

Paljonko käytät aikaa kotitehtävien tekemiseen? Ympyröi.

en tee kotitehtäviä 5 – 15 min 15 – 30 min 30 – 45 min 45 – 60 min yli tunnin

Vastaa seuraaviin kysymyksiin vain, jos olit mukana kotilappukokeilussa!

Oliko lappusysteemi mielestäsi hyvä? Miksi?

Oliko lappusysteemi mielestäsi huono? Miksi?

Miten kehittäisit kotitehtäviä, että ne olisivat mielenkiintoisempia?

KOTILASKULAPPU 1

1. Ilmoita lausekkeen muuttujakirjain ja vakiot. Laske lausekkeen arvo, kun muuttuja saa arvon -3.

a) $r + 1$

b) $2c + 5c + 1$

c) $x - (5 + 3x)$

2. Sievennä.

a) $4 \cdot 5 \cdot a + b$

b) $(7 \cdot a - 3 \cdot a) : 2$

c) $3 \cdot x \cdot (y + 2) - 5 \cdot x \cdot y$

3. Laske lausekkeen arvo, kun $x = 7$ ja $y = 2$.

a) $x + 2y - 5$

b) $14 : x + 2y$

c) $(-3)(x - y) + y : 2$

4. Laske lausekkeen $3(x - 5) : (y + 7)$ arvo, kun

a) $x = 6$ ja $y = 3$

b) $x = 2$ ja $y = -4$

c) $x = -1$ ja $y = -16$

5. Katrin puhelinlaskun suuruus voidaan laskea lausekkeella $6,73 + 0,06x + 0,03y$, jossa x tarkoittaa ulkomaan puheluiden minuuttimäärää ja y kotimaan puheluiden minuuttimäärää. Mikä on Katrin puhelinlaskun suuruus, kun hän on puhunut tammikuussa 300 minuuttia kotimaan puheluja ja 127 minuuttia ulkomaan puheluja?

6. Antti Tuisku saa kappaleensa jokaisesta radiosoitokerrasta 3,95 € tekijänoikeuspalkkiota. Lisäksi radioasema X maksaa kappaleesta joka kuukausi 146 € vuokraa. Jos kappale soi 7 kertaa joka päivä, kuinka paljon Tuisku saa kappaleestaan rahaa kyseiseltä radioasemalta

a) kuukaudessa?

b) puolella vuodessa?

KOTITEHTÄVÄT 2

1. Mikä on eksponentin kantaluku?

- a) 2^5 b) -2^5 c) $(-2)^5$ d) -2^5+3

2. Kirjoita tulona ja laske.

- a) 5^2 b) $(-1)^7$ c) $(\frac{1}{2})^2$ d) 3^4

3. Laske.

- a) -3^2 b) $(2-5)^2$ c) $(-4)^2$ d) $(-1)^{10}$

4. Laske ja aseta suuruusjärjestykseen.

- a) 8^2 b) 2^3-6 c) -3^2 d) $(\frac{2}{7})^2$ e) $\frac{-1^2}{6}$

5. Keksi sääntö kuviolle. Montako palloa on viidennessä kuviossa? Entä n. kuviossa?



1. kuvio



2. kuvio



3. kuvio

6. Lausekkeessa on kaksi lukua ja yksi muuttujakirjain a. Luvut ovat 6 ja -3, muuttujakirjain $a > 100$. Keksi lauseke, jonka arvo on

- a) mahdollisimman suuri?
b) mahdollisimman pieni?

KOTITEHTÄVÄT 3

1. Laske. Muista välivaiheet!

a) $4^2 \cdot 4^5$ b) $a^4 \cdot a \cdot a^2$ c) $v^6 \cdot v^{102}$ d) $c^9 \cdot c^3$

2. Kirjoita jakoviivan avulla ja laske. Muista välivaiheet!

a) $8^9 : 8^2$ b) $(h^7 : h^3) : h$ c) $a^{17} : a^{13}$ d) $y^2 : y$

3. Laske. Muista välivaiheet!

a) $(3^2 \cdot 3^3) : 3^4$ b) $5^8 : (5^3 \cdot 5^5)$ c) $(t^{19} \cdot t^{11}) : (t^7 \cdot t^8)$

4. Ryhmittele alla olevat potenssit samankantaisten potenssien ryhmiin.

Laske sen jälkeen jokaisen ryhmän potenssien tulo.

e^6	x^4	e^5	s^3	a^3	x
x^{11}	s^{10}		x^6		e^{16}
	a^7		s^{13}		a^2

5. Päätele, millä x:n arvolla lauseke on tosi.

a) $4^2 \cdot 4^x = 4^{12}$ b) $6^{15} : 6^x = 6^{11}$ c) $9 \cdot 9^4 \cdot 9^x = 9^8$ d) $a^{32} : a^{30} = a^x$

6. Kaksi kania (Aino ja Reino) lisääntyvät ja saavat viisi poikasta. Jokainen poikanen saa aina viisi poikasta ja niin edelleen. Ensimmäinen sukupolvi on Ainon ja Reinon poikasten muodostama. Montako poikasta kolmannessa sukupolvessa on? Entä viidennessä? Entä n:nnessä?

KOTILASKUT 4

1. Laske.

a) $\left(\frac{2}{3}\right)^4$ b) $(5 \cdot 2)^2$ c) $2^3 \cdot 2^6$ d) $(3 \cdot 5^2)^2$

2. Sievennä.

a) $(3b)^4$ b) $[(5ac)^3]^2$ c) $\left[\frac{3a}{(4b)^2}\right]^3$

3. Laske välivaiheineen.

a) $[2(5-3)+4]^2 + 3^3 - (8-4^2)^3$

b) $\frac{(35-6+4-20)+(-3)^3}{8^2 \cdot 8 - 5 \cdot 10^2}$

4. Sijoita sopiva erisuuruusmerkki <, = tai >. Perustele vastauksesi!

a) $[(-3)^4]^4$ ja $(9^2)^4$ b) 5^{2^4} ja $\left[\left(\frac{25}{5}\right)^2\right]^4$

5. Laske lausekkeen arvo, kun $x = 4$.

$$3x - \frac{x^6}{x^3 x^2} + 4(x-27)^3 + (x^2)^3$$

6. Laske $\frac{30^{15} \cdot 30^{75}}{900^{48}} \cdot 27000^2$. (Vihje $900 = 30^2$)

KOTIHARJAT 5

1. a) 2^{-3} b) $(\frac{1}{3})^{-2}$ c) 5^{-3}

2. a) $(\frac{2}{5})^{-2}$ b) $(\frac{3}{10})^{-1}$ c) $(\frac{1}{8})^{-4}$

3. a) $(2\frac{1}{2})^{-4}$ b) $(1\frac{3}{7})^{-2}$

4. a) x^{-3} b) a^{-5} c) $(\frac{1}{c})^{-4}$

5. Kirjoita matemaatikaksi

a) luvun $\frac{1}{2}$ käänteisluvun
toinen potenssi

b) Laske $\frac{x^6}{(-x)^{-2}}$

6. Laske. $\frac{(5^{-2})^{-2} \cdot 5^{-3}}{[5^{-1} \cdot (5)^{-1}]} : 5^{-2}$