

**Ajattelutaitojen interventio-ohjelman
toimivuuden tarkastelua 2. luokan oppilailla**
Annika Talvioja

Erityispedagogiikan pro gradu -tutkielma
Syyslukukausi 2020
Kasvatustieteen laitos
Jyväskylän yliopisto

TIIVISTELMÄ

Talvioja, Annika. 2020. Ajattelutaitojen interventio-ohjelman toimivuuden tarkastelua 2. luokan oppilailla. Erityispedagogiikan pro gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto. Kasvatustieteen laitos. 34 sivua.

Tutkielmassani selvitin, miten ajattelutaitojen interventio-ohjelmaan tunnistetut alempia pisteitä saaneet oppilaat edistyivät suhteessa muihin ikäisiinsä oppilaisiin. Lisäksi tutkin, miten interventioon osallistuneiden oppilaiden saavutuspiisteet erosivat heitä vastaavien alempia pisteitä saaneiden oppilaiden kontrolliryhmässä. Näiden tutkimustehtävien kautta haluttiin kiinnittää huomiota alkuopetusikäisten lasten ajattelun taitojen tarpeellisuuteen. Etenkin ajattelutaidoissaan taitamattomimmat oppilaat hyötyvät ajattelutaitojen kehittämisestä eriarvoistumisen ja syrjäytymisen ehkäisemiseksi.

Tutkittavat olivat toisen luokan oppilaita neljältä eri luokalta (N=91). Tutkimusaineisto kerättiin testaamalla induktiivisen päättelyn, analogisen päättelyn ja matemaattisen osaamisen taitoja ajattelun taitojen ja matemaattisten taitojen tehtäväsarjoilla. Tilastollisissa analyyseissä käytettiin t-testiä, Mann-Whitney U-testiä ja Kruskal Wallis -testiä.

Interventioryhmä oli kehittynyt tilastollisesti merkitsevästi sekä induktiivisen päättelyn että matemaattisen osaamisen osalta intervention seurauksena ikäistensä kontrolliryhmään verrattuna. Sen sijaan interventioryhmän ja vastaavien tukea tarvitsevien kontrolliryhmän välisessä vertailussa ei ollut tilastollisesti merkittävää eroa. Voidaan siis todeta, että interventiolla on ollut hienoinen, joskaan ei tilastollisesti merkitsevä tuki tälle kehitykselle.

Ajattelutaitojen tutkimus etenkin alkuopetusikäisillä lapsilla on ollut toiseksi vähäistä. Uudessa opetussuunnitelman perusteissa ajattelu ja oppimaan oppiminen on keskeisesti esillä laaja-alaisena osaamistavoitteena (POPS 2014). Tämä osaltaan osoittaa, että ajattelutaitojen tutkimukselle on tarvetta.

Asiasanat: ajattelun taidot, interventio, induktiivinen päättely, toinen vuosiluokka

TIIVISTELMÄ	2
1 JOHDANTO	4
1.1 Ajattelun kehittyminen ja kognitiiviset taidot.....	6
1.2 Interventiot osana kehityksen ja oppimisen tukemista.....	13
1.3 Interventiot Ajatellaan-hankkeen taustalla.....	14
1.4 Tutkimuskysymykset.....	17
2 TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN	19
2.1 Tutkimukseen osallistujat.....	19
2.2 Asetelma ja mittarit.....	20
2.3 Aineiston analyysi.....	21
3 TULOKSET	23
3.1 Suoritus alku- ja loppumittauksessa.....	23
3.2 Interventioon osallistuneiden ja tuen tarpeen oppilaiden saavutus pistevertailu.....	26
4 POHDINTA	28
LÄHTEET	34

1 JOHDANTO

Ajattelun taitojen ja tiedon käsittelyn merkitys korostuu nopeasti muuttuvassa maailmassa. Informaation määrä lisääntyy moninkertaisesti ja sitä on helposti saatavilla. Teknologian kehityksellä on merkittäviä vaikutuksia lähes kaikkiin aloihin ja arjen elämään. Uudet teknologiat vaikuttavat työn ja talouden jakamiseen yhteiskunnissa. Tulevaisuudessa tulisi osata yhä laajemmin monenlaisia asioita ja kokonaisuuksia sekä työskennellä yhdessä erilaisissa verkostoissa. Näissä jatkuvasti muuttuvissa ympäristöissä ihminen tarvitsee ongelmanratkaisun, päättelyn, analysoinnin, keksimisen, luovan ajattelun ja oivaltamisen taitoa. (Halinen ym. 2016, 49-50.)

Ajattelun taitojen opetusta tarvitaan koulussa ehkä enemmän kuin koskaan aiemmin. Sen sijaan, että valmista tietoa omaksutaan opettajajohtoisesta opetuksesta, tulisi suuntautua kohti oppilaskeskeisempää oppimisprosessia, joka mahdollistaa paremmin oppilaan omaa ajattelua, ymmärtämistä ja toimijuutta. Taito tarkastella annettua tietoa eri näkökulmista tai mahdollisuus tuottaa tietoa itse on tärkeää. (Halinen ym. 2016, 177.) Opettajien tietoisuutta ajattelutaitojen merkityksestä tulisikin lisätä opettajankoulutuksessa ja täydennyskoulutuksessa.

Käytännössä olen havainnut, kuinka jo ensimmäisen luokan oppilaat ovat sosiaalistuneet opettajajohtoiseen työskentelyyn luokassa. Oppilas on esimerkiksi oppinut, että opettaja antaa välittömän vastauksen siihen vastasiko hän oikein. Ajattelutaitoja edistävässä opetuksessa on tilaa monipuolisemmalle vuoro-vaikutukselle ja pohdinnalle. Tärkeää on tuoda myös oppilaiden ajatteluprosesseja keskustelussa esille, jotta muut oppilaat voivat oppia kuulemistaan pohdinnoista tavoitteellista ajattelua (Adey & Shayer 1994, 61).

Ajattelutaidot ovatkin nyt aiempaa painotetummin esillä uudessa opetussuunnitelman perusteissa, joka on otettu käyttöön alakouluissa syksyllä 2016. Ajattelun taidot ja oppimaan oppiminen on kirjattu ensimmäisenä aihepiirinä seitsemästä laaja-alaisesta osaamistavoitteesta, sillä se vaikuttaa kaikkiin muihin laaja-alaisen osaamisen alueisiin sekä kaikkien oppiaineiden opiskeluun. Laaja-alainen osaaminen on yleistavoite, johon kuuluvat tietojen, taitojen, arvojen,

asenteiden ja arvojen muodostama kokonaisuus. Ajattelun ja oppimaan oppimisen taitojen laaja-alaisena tavoitteena on luoda perustaa muun osaamisen kehittymiselle yli oppiainerajojen ja elinikäiselle oppimiselle. Kun ajattelun taidot kehittyvät, vahvistuvat myös oppimaan oppimisen taidot. (POPS 2014, 20.)

Ajattelun taitojen kehittämällä on laaja tutkimuskenttä, josta johtuu, että ajattelun taitoja luokitellaan ja määritellään lukuisin eri tavoin näkökulmasta riippuen. Ajattelutaitojen kehittämistä on tutkittu ympäri maailmaa erilaisilla harjoiteohjelmilla ja tutkimusprojekteilla (de Bono 1973, Lipman, Sharp & Oscanyan 1980, Feuerstein 1980, Klauer 1989, Adey & Shayer 1994, Swartz & Parks 1994, Baumfield & Oberski 1998, Zohar 1999, Klahr & Nigam 2004, Zohar & Schwartz 2005, Mercer & Littleton 2007, Barak & Shakhman 2008). Sen sijaan Suomessa ajattelun taitojen kehittämisen harjoiteohjelmien tutkimus on ollut toistaiseksi rajallista. Tutkimuksen kohteena on ollut enimmäkseen ajattelutaitoihin liittyviä lähikäsitteitä, kuten tutkiva oppiminen (Hakkarainen, Lonka & Lippinen 1999, 2004), ongelmaperusteinen oppiminen (Haapasalo 1994) ja oppimaan oppiminen (Hautamäki ym. 1999). Myös alkuopetusikäisten ajattelutaitojen kehittämisen tutkimus on ollut vähäistä. Tutkimus esi- ja alkuopetusikäisillä on keskittynyt pääosin oppimisvaikeuksiin, kielellisen kehityksen ongelmiin, oman toiminnan ohjaukseen tai sosio-emotionaalisiin ongelmiin (Lappalainen, Savolainen, Kuorelahti & Epstein 2009), lukuunottamatta tutkimuksia, jotka on tehty samassa hankkeessa tämän tutkimuksen kanssa (Hotulainen, Mononen & Aunio 2016; Hotulainen & Hienonen 2014).

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan ajattelun taitoja kehittävän interventio-ohjelman vaikuttavuutta toisen luokan tuen tarpeen oppilailla. Harjoiteohjelma pohjautuu Adey & Shayerin (1994) ja Klauerin (1989) tutkimuksiin ja teorioihin ajattelun taitojen kehittamisestä. Interventio kuuluu osaksi suomalaista Ajatteluun-hanketta. Hankkeen tarkoituksena on ollut kehittää opettajien avuksi alkuopetukseen ajattelutaitojen opettamista varten verkkopalvelu, josta löytyy harjoitteita ja tietoa ajattelun taidoista (ThinkMath 2015). Harjoitteita on kehitetty yhdessä opettajien ja opettajaopiskelijoiden kanssa ja niitä on kokeiltu alkuopetuksessa interventio-ohjelmoina. Samalla harjoitteiden vaikuttavuutta on mitattu

ja arvioitu erilaisin tutkimuksin, jota tämä tutkimus osaltaan edustaa. Ajatellaan-hankkeeseen on valittu tutkittavaksi päiväkoteja ja kouluja, jotka saavat positiivisen diskriminaation tukea eriarvoistumista vastaan tai oppilaita, jotka ovat tuen tarpeessa. Harjoitteet ja materiaalit on kehitetty siten, että niitä voi hyödyntää yleisen, tehostetun ja erityisen tuen vaiheissa. Tukea tarvitsevat lapset ovat Ajatellaan-hankkeen tutkimuksissa oppilaita, jotka ovat saaneet alimpia piste-määriä intervention alkumittauksissa. Oppilaista ei ole kerätty tietoja tutkimusta varten saavatko he oppimisen ja koulunkäynnin tukea.

Tämän opinnäytetyön tekijä on ollut mukana Ajatellaan-hankkeeseen kuuluvien harjoitteiden suunnittelussa ja ohjannut interventioharjoitteita alkuopetusikäisille oppilaille. Tässä tutkimuksessa ei kuitenkaan hyödynnetä näihin harjoitteisiin liittyviä tutkimusmittauksia, vaan tarkastelun kohteena on opiskelijaryhmän kokoamat tulokset toisesta tutkimuskohteesta suuremman otoskoon ja luotettavuuden parantamiseksi. Tässä tutkimuksessa hyödynnetään osittain samaa teoriataustaa, jonka tekijä on laatinut pro seminaarityöhönsä, jossa käsiteltiin induktiivisen ajattelun taitoa alkuopetusikäisillä lapsilla sekä taustatekijöiden, kuten iän, sukupuolen ja sosioekonomisen taustan yhteyttä siihen.

1.1 Ajattelun kehittyminen ja kognitiiviset taidot

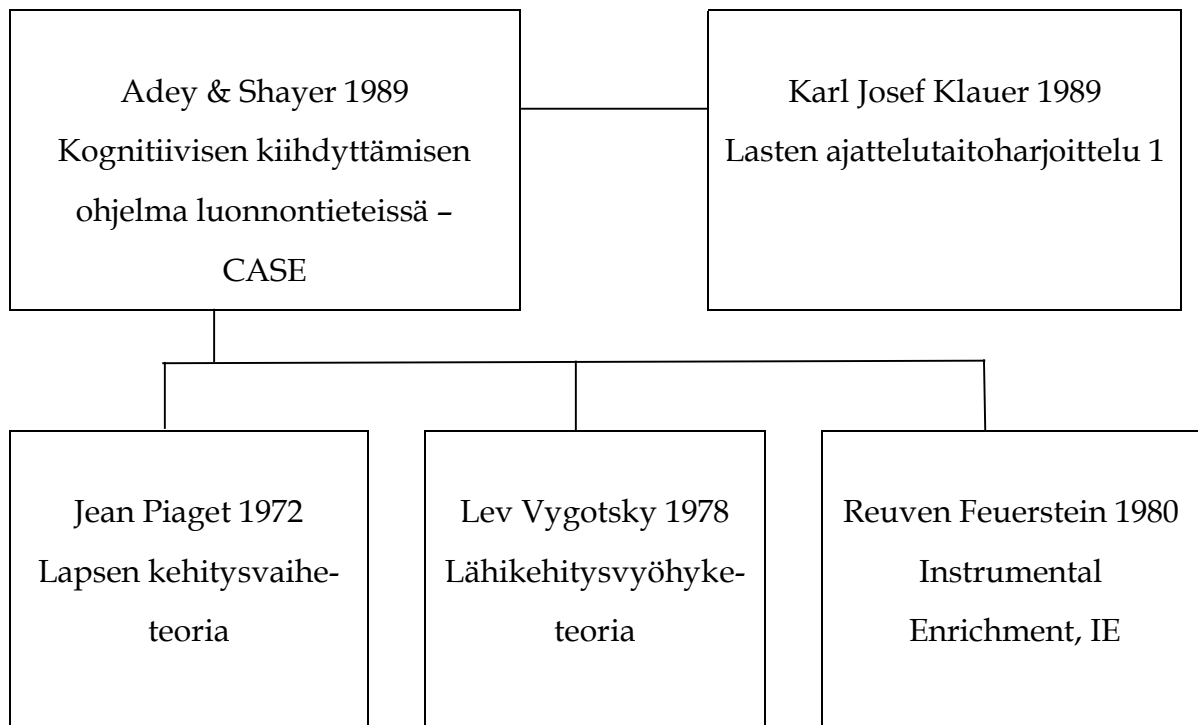
Ajattelun taidoille ei löydy yhtä yhteisesti hyväksyttyä teoreettista määritelmää. Ajattelu on käsitteenä niin monitahoinen, että määritelmät vaihtelevat erilaisten tutkimuslähtökohtien mukaan ja asiayhteydestä riippuu mitä ajattelun ulottuvuutta halutaan painottaa (Johnson, Siegel & Winch 2010, 104). Fisher (1990) määrittää ajattelun taidot korkeamman tason ajatteluksi, jolloin ihminen osaa ajatella tarkoituksenmukaisella tavalla saavuttaakseen tiettyjä päämääriä, kuten suunnitella muistisääntöjä ulkoa opetteluun sijasta tai kääntää ajatuksia sanoiksi. Ajattelu voi olla luovaa, jossa irtaudutaan totutuista ajattelutavoista ja pyritään kohti uusia ongelmanratkaisumalleja tai kriittistä ajattelua, joka muodostuu loogisen tiedonhankinnan ja päättelyn menetelmistä (Fisher 1990, 1-4).

Saariluoma (1990) tarkastelee ajattelun määrittämistä kognitiivisena taitona, jossa korostuu tiedon käsittely ihmisen ja ympäristön välisessä vuorovaikutuksessa. Ihminen tekee havaintoja, tarkkailee ja ajattelee ympäröivää todellisuutta. Saariluoma myös korostaa tehokasta valikointia ajatteluprosesseissa. Ihmisen hitaan tiedonkäsittelyn vuoksi resursseja on kyettävä käyttämään tarkoituksenmukaisesti. Ei ole kannattavaa käydä kaikkia vaihtoehtoja läpi, vaan on välttämätöntä erottaa oleellinen epäolennaisesta. Taidon käsitteen Saariluoma kuvaa opituksi käyttäytymisen muodoksi, jonka voi saavuttaa vain järjestelmällisen harjoittelun avulla. (Saariluoma 1990, 16.)

Ajattelun taidot voidaan nähdä koostuvan eri osa-alueista. Moseley, Elliot, Gregson ja Higgins (2005, 378) yhdistävät integraatiomalliinsa 35 ajattelua erittelevää käsiterakennetta eri teoreetikoilta. Mallin mukaan ajattelutaidot jaetaan aluksi **kognitiivisiin taitoihin**, joihin kuuluu tiedonhankintaan, ymmärryksen rakentamiseen ja tuottavaan ajatteluun liittyvät taidot sekä **strategiseen, reflektiiviseen ajatteluun**, johon sisältyy oman ajattelun tiedostamisen, suunnittelun, kontrolloinnin ja arvioinnin taidot. Nämä kaikki osa-alueet jakautuvat vielä lukuisiin alahaaroihin. Kognitiiviset taidot jakautuvat esimerkiksi havaitsemiseen, tunnistamiseen, tiedon mieleen palauttamiseen ja käsitteiden muodostamiseen. Myös taito päätellä, ymmärtää kausaalisia suhteita ja ratkaista ongelmia ovat olennaisia kognitiivisen taidon osa-alueita. Strateginen, reflektiivinen ajattelu on puolestaan tietoista metakognitiivisen tason ajattelua, joka tarkoittaa yksilön tietoa omista kognitiivisista prosesseistaan ja kykyä käyttää tuota hyväksi kognitiivisten prosessien säätelyssä.

Tässä tutkimuksessa ajattelun taitoja tarkastellaan kognitiivisten prosessien ja toimintojen näkökulmasta alkuopetusikäisillä lapsilla. Ajattellaan-hankkeessa ajattelun taidoilla tarkoitetaan yleisiä ja ajan myötä kehittyviä kognitiivisiä taitoja, jotka kehittyvät biologisen kehittymisen ja oppimisen seurauksena (Adey, Csapó, Demitrou, Hautamäki & Shayer 2007, 75). Ajattelun taidot nähdään kehittyvänä ja muuttavana ominaisuutena, johon opetuksella voidaan vaikuttaa. Koulussa näitä taitoja edustavat erityisesti tiedonkäsittely-, ongelmanratkaisu- ja metakognitiiviset taidot.

Ajattelun taitojen teoreettisina lähtökohtina käytetään tässä tutkimuksessa Ajatellaan-hankkeen interventioharjoitteiden perustana käytettyjä ohjelmia ja niiden perustana olevia teorioita. Ensimmäisenä on Adey ja Shayerin (1994) Kognitiivisen kiihdyttämisen ohjelma luonnontieteissä (Cognitive Acceleration through Science Education - CASE), joka pohjautuu Piaget'n (1972) teoriaan lasten ja nuorten kognitiivisista kehitysvaiheista ja Vygotskyn (1978) lähikehityksen vyöhyketeoriaan sekä Reuven Feuersteinin (1980) opetusohjelmaan Instrumental Enrichment, IE. Toinen ohjelma, johon interventioharjoitteet perustuvat on Karl Josef Klauerin kehittämä (1989) Lasten ajatteluharjoittelu 1 (Denktraining für Kinder 1). Ohjelma perustuu induktiivisen päättelyn teoriaan ja Klauerin näkemykseen siitä, että induktiivinen päättely on ajattelutaitojen ydin. Seuraavassa esittelen edellä mainittujen Piaget'n kehitysvaiheteorian ja Lev Vygotskyn lähikehitysvyöhyketeorian piirteitä ajattelun taitojen kehittämisen näkökulmasta. Interventio-ohjelmat esittelen myöhemmin omassa luvussaan. Kuviossa yksi on esitetty teorit Ajatellaan-hankkeen interventio-ohjelmien taustalla.



Kuvio 1. Ajatellaan-hankkeen teoreettiset lähtökohdat

Ajattelun taitojen kehityksen ja kognitiivisen kehityksen tunnettuja teorioita ovat kehitysteoreetikko Jean Piaget'n lapsen kehitysvaiheteoriat ja Lev Vygotskyn sosiokulttuurinen lähikehitysvyöhykkeen teoria. Piaget'n keskeisen näkemysten mukaan lapsen ajattelu kehittyy vaiheittain ja jokainen aiempi vaihe on ylemmän tason edellytyksenä. Vaiheet muodostuvat kaikilla lapsilla samassa järjestyksessä, mutta eivät välttämättä saman ikäisinä, vaan biologisen kypsymisen seurauksena. Ympäristö voi hidastaa tai nopeuttaa ajattelun kehittymistä, mutta laadullisten kehitysvaiheiden järjestys pysyy samana.

Ajattelua suuntaa ihmisen sisäiset kognitiiviset toimintamallit eli skeemat. Skeemojen avulla jäsennetään, valikoidaan ja käsitellään aistien ympäristöstä välittämää tietoa. Aiempia tietoja hyödynnetään uusissa tilanteissa. Tieto rakentuu ympäristöön sopeutumisen seurauksena. Skeemat kehittyvät assimilaation ja akkomodaation välityksellä. Assimilaatiossa uusi tieto sulautuu vanhaan ja akkomodaatio on tapahtuma, jossa vanha skeema hylätään kokonaan ja korvataan uudella. Lapsi soveltaa skeemoja vuorovaikutuksessa ympäristön kanssa. Kognitiivisten skeemojen lisäksi lapsi mukautuu ympäristöön saman vuorovaikutusmallin mukaisesti sosiaalisessa toiminnassa. (Piaget 1952; Tynjälä 2004, 41-43.)

Piaget jakaa ajattelun kehittymisen kognitiivisiin kehitysvaiheisiin, jotka ovat sensomotorinen, esioperationaalinen, konkreettisten operaatioiden sekä formaalisten eli muodollisten operaatioiden kaudet. Kognitiivisiin kehitysvaiheisiin kuuluu esimerkiksi havaitseminen, ajattelu, kieli ja muistaminen. (Piaget 1970; 1973, Piaget & Inhelder 1977.) Alkuopetusikäinen lapsi on kehitykseltään konkreettisten operaatioiden alkuvaiheessa. Piaget (1977, 94) määrittelee operaatiot toiminnoiksi, jotka voidaan sisäistää ja jotka ovat palautettavissa. Konkreettisten operaatioiden kypsymisvaihe ajoittuu 6/7 - 11/12 ikävuosien välille. Tällöin lapsi käyttää ajattelunsa keinoja tietynlaisia operaatioita, joiden avulla hän mallintaa esineitä tai asioita koskevat aistimuksensa kokemuksiksi. Tässä vaiheessa havainnot ja kokemukset ovat hyvin läheisessä ajallisessa suhteessa toisiinsa. Konkreettisuus tarkoituksen merkityksen antamista esineille, havainnoille ja kokemuksille. Informaation ei tarvitse olla aina

konkreettisesti esillä, sillä se voi olla myös sisäinen muistikuva muistissa tai mielikuvituksessa. (Piaget 1988, 98; Hautamäki 1995, 227.) Esimerkiksi ongelmanratkaisussaan lapsi käyttää konkreettisia kokemuksia ja havainnollisia mielikuvia ajattelunsa tukena. Tehtävät, jotka ovat vaikeita ajattelun ja kuvittelun tasolla, muuttuvat helpoksi tehdä, jos visuaaliset symbolit ovat näkyvillä. (Takala & Takala 1988, 125-126.)

Konkreettisten operaatioiden vaiheessa lapsi kykenee kielellisiin ja matemaattisiin operaatioihin, jolloin myös loogisuus lisääntyy. Lapsi ymmärtää paremmin myös ajalliset, avaruudelliset ja syy-seuraussuhteet. Lapsi alkaa hallita sarjoittamisen, luokittelun, yksi yhteen -vastaavuuksien, matriisien ja ristiintaulukointien operaatioita. Myös säilyvyyden ja numero-operaatioiden käsittäminen vahvistuu. (Piaget 1988, 98.) Sarjojen muodostaminen onnistuu jonkin ominaisuuden, kuten koon perusteella pienemmästä suurempaan. Noin 6-vuotias lapsi osaa järjestää yli kolmen tai neljän esineen sarjan ja säilyttää johdonmukaisen järjestämisperusteen. (Takala & Takala 1988, 128.) Noin 7-vuotiaana lapsi kykenee muodostamaan useampia toisiaan vastaavia sarjoja yhden vastaavuuden perusteella esimerkiksi eripituisista kepeistä tai sarjoja kahden ominaisuuden perusteella, kuten ristiintaulukoida puunlehtiä koon ja värien tummuuden mukaan. (Piaget 1988, 101.)

Piaget'n (1988) mukaan luokittelun taito kehittyy vaiheittain. Aluksi lapsi luokittelee esineitä muotojen ja värien perusteella. Päättelyssään lapsi käyttää analogioita eli tietyssä suhteessa toisiaan muistuttavat asiat muistuttavat toisiaan muissakin asioissa. Toisessa vaiheessa, noin kuuden vuoden iässä, lapsi alkaa muodostaa esineistä ryhmiä samanlaisten ominaisuuksien mukaan ja osaa tehdä jonkin verran jakoa alaryhmiin. Konkreettisten operaatioiden vahvistumisen vaiheessa lapsen luokittelun tietorakenne eli skeema vahvistuu.

Lapsi ymmärtää noin kahdeksan vuoden iässä luokan ja siihen liittyvän alaluokan keskinäisen suhteen. (Piaget 1988, 101.) Lapsi myös ymmärtää, että luokittelun jälkeen luokitus voidaan purkaa ja muodostaa taas uusia luokkia (Takala & Takala 1988, 126). Hautamäki (1995) toteaa, että lapsi kykenee käsittelemään kahden ominaisuuden suhdetta luokkien kertominen -nimisen skeeman

avulla. Esimerkiksi ensimmäinen luokitteleva ominaisuus on selkärankaisten ja muuttuvina arvoina nisäkkäät ja kalat. Toinen luokitteleva ominaisuus on asuminen ja muuttuvina arvoina nisäkkäät ja kalat. Toinen luokitteleva ominaisuus on asuminen ja muuttuvina arvoina maalla asuvat ja vedessä asuvat. Kun lapsi oivaltaa, että nisäkkäiden, kalojen, veden ja maan lisäksi ovat luokat ei-nisäkäs, ei-kala, ei-vesi ja ei-maa, syntyy 16 erilaista yhdistelmää. Lapsi kykenee ajattelemaan myös, että kaksi luokkaa voidaan kertoa, jolloin päädytään neljään malliin 16 sijasta. Nisäkkäät maalla, nisäkkäät vedessä, kalat vedessä ja kalat maalla. Epätotena lapsi hylkää liitännät kalat maalla ja nisäkkäät vedessä ja hyväksyy mallit nisäkkäät maalla ja kalat vedessä. (Hautamäki 1995, 230; vrt Klauer 1989.) Ennen konkreettisten operaatioiden vaihetta lapselta puuttuu säilyvyyden käsite ja lapsi kuvittelee esimerkiksi esineen koon muuttuvan, kun sitä muovataan toisen muotoiseksi (Takala & Takala 1988, 125). Säilyvyyden käsite alkaa muodostumaan vaiheittain noin 7-vuotiaana, jolloin lapsi käsittää aineen ja pituuden säilyvyyden. Seuraavaksi lapsi käsittää painon säilyvyyden noin 9-vuoden ja tilavuuden säilyvyyden noin 11-vuoden ikäisenä. (Piaget 1988, 96-97.) Konkreettisten operaatioiden vaiheessa lapsi alkaa hallita myös numero-operaatioita. Lapsi kykenee lisäämään ja vähentämään sekä ymmärtämään käänteisyyden. Jos ensin lisätään ja sitten vähennetään saman verran, lapsi oivaltaa, että ne kumoavat toisensa ja ollaan taas alkutilanteessa. (Takala & Takala 1988, 126.) Numeerisuuden kehittymiseen liittyy läheisesti myös ordinaalisuuden eli järjestyksen ja kardinaalisuuden eli luokittelun ymmärtäminen. Kun nämä toiminnot yhdistetään yhteenlasku, vähentäminen ja jakamisen osoittaminen mahdollistuvat. (Hautamäki 1988, 229.)

Lev Vygotsky (1978) liittyy kognitiiviseen kehittymiseen sosiaalisen ja kulttuurisen ympäristön merkityksen osittain eri näkökulmista kuin Piaget. Siinä missä Piaget painottaa kognitiivisen kehityksen yksilöllisyyttä ja erillisiä vaiheita, Vygotskyn sosiokulttuurisen teorian mukaan ympäristö vaikuttaa olennaisesti ajattelun kehittymiseen. Tämä antaa mahdollisuuden ajatella, että juuri kasvattaminen ja opettaminen ovat keinoja vahvistaa lasten ajattelua, esimerkiksi auttaa lasta tekemään vertailua esineen ominaisuuksien ja/tai suhteiden

välillä (vrt. Klauer 1989.) Kulttuurisidonnaiset ajattelutavat välittyvät ja korkeamman asteiset toiminnot kehittyvät sosiaalisessa vuorovaikutuksessa taitavamman ja oppijan välillä. Keskeinen psyykinen prosessi on sisäistäminen, jossa sosiaalinen, ulkoinen toiminta muuttuu vähitellen yksilölliseksi henkiseksi toiminnaksi, ajatteluksi. Kielellä on sisäistämisprosessissa tärkeä merkitys. Lapsen kehityksessä kieli on aluksi sosiaalisen vuorovaikutuksen väline ja kehityksen myötä siitä muotoutuu myös ajattelun väline, jolloin kieli sisäistyy puheesta äänettömäksi ajatteluksi, jolla lapsi ohjaa toimintaansa. (Vygotsky 1978, 56-57.)

Keskeinen Vygotskyn teoriaan liittyvä käsite on lähikehityksen vyöhyke (Zone of Proximal Development, ZDP), joka tarkoittaa mykyisen, jo saavutetun kehitystason (aktuaalinen taso) ja mahdollisen kehityksen (potentiaalinen taso) välistä etäisyyttä. Todellinen, senhetkinen kehitystaso voidaan määrittää sen mukaan, minkälaisista ongelmista lapsi kykenee selviytymään itsenäisesti ja potentiaalinen kehitystaso määrittyy sen mukaan, minkälaisia ongelmia lapsi kykenee ratkaisemaan edistyneempien toisten lasten tai aikuisten kanssa. Näiden tasojen väliin jäävä alue kuvaa lapsen kehitysvalmiuksia. Myös oppiminen tapahtuu tällä lähikehityksen vyöhykkeellä. Siksi on tärkeää ohjata opetus alueelle, josta lapsi ei selviydy vielä ilman ohjausta tai edistyneemmän tukea. Opetusta ei tule suunnata alueelle, jonka lapsi jo hallitsee. (Vygotsky 1978, 86-88.) Näitä perusohjeita on pyritty myös noudattamaan Ajatellaan-hankkeen interventioiden suunnittelussa.

Lähikehityksen vyöhykkeellä työskentelyn tukemisessa voidaan käyttää erilaisia menettelytapoja. Yhteisen ongelmanratkaisun menetelmässä lapsi sitoutetaan häntä kiinnostaviin ongelmanratkaisutehtäviin. Sosiaalisen vuorovaikutuksen avulla puolestaan pyritään siihen, että kahden henkilön käsitykset muotoutuvat yhteiseksi ymmärrykseksi. Tärkeitä tekijöitä ovat myös lämmin vuorovaikutus, aikuisen kiinnostus ja palautteen antaminen. Oppimistilanne on myös rakennettava miellyttäväksi. (Berk & Winsler 1997, 26-29.)

Psykologi Reuven Feuerstainin (1980) kehittämä opetusohjelma Instrumental Enrichment, IE [”sisällöistä vapaa rikastuttamisohjelma”, Kuuselan (2000, 24)

suomennos], on tarkoitettu kognitiivisten taitojen harjoittamiseen. Feuersteinin näkemys tukee sekä Piaget'n että Vygotskyn näkökulmaa ajattelun kehittymisestä. IE-ohjelmaan kuuluu instrumentteja eli työvälineitä, jotka sisältävät erilaisia aktiviteetteja, joita opetetaan viiden tunnin jaksoina kerran viikossa vähintään kahdenvuoden ajan. Tarkoituksena on kehittää oppilaiden tiedonprosessoinnin kykyjä auttamalla oppijoita rakentamaan itselleen oppimisstrategioita tai -taitoja. Tavoitteena on myös, että oppilaat oppisivat näkemään ajattelu-prosessiensa sovellettavuuden monissa eri yhteyksissä yli oppiainerajojen ja olevan oppiaineiden sisällöistä riippumattomia. (Adey & Shayer 1994, 45-47.)

1.2 Interventiot osana kehityksen ja oppimisen tukemista

Kehitystä ja oppimista voidaan tukea intervention eli väliintulon avulla. Interventio tarkoittaa suunnitelmallista vaikuttamista käytökseen ja/ tai oppimiseen. Erityispedagogisen intervention tavoitteena on ehkäistä oppimisvaikeuksia tai lieventää oppimisen pulmia. Ehkäiseviä interventioita toteutetaan yleensä varhaiskasvatuksessa ja ensimmäisinä kouluvuosina. Myöhemmässä vaiheessa useammin pyritään oppimisvaikeuksien haittojen vähentämiseen. Interventio voi olla muodoltaan esimerkiksi harjoiteohjelma tai tutkimus ja/ tai tutkimusasetelma, jossa tutkitaan interventio-ohjelman vaikuttavuutta ja käytäntöön viemisen toimivuutta. (ThinkMath-hanke 2011-2015.)

Suomessa ajattelun taitojen kehittämiseen käytettyjä interventioita ovat muun muassa Bright Start (Haywood, Brooks & Burns 1992), Instrumental Enrichment, IE (Feuerstein 1983, 1), Adey ja Shayerin (1994) Kognitiivisen kiihdyttämisen ohjelma luonnontieteissä (Cognitive Acceleration in Science – CASE), Adhami, Johnson, Shayerin (1998) Kognitiivisen kiihdyttämisen ohjelma matematiikassa (Cognitive Acceleration in Mathematics Education – CAME) sekä Klauerin (1996) Lasten ajatteluharjoittelu 1, induktiivisen päättelyn teoria (ThinkMath-hanke 2011-2015).

Response to Intervention (RTI) on monikehäinen kansallinen tukimalli Yhdysvalloissa. Mallin tarkoituksena on tunnistaa oppimisen vaikeuksia jo varhaisessa vaiheessa ja ehkäistä isompien oppimisen haasteiden syntymistä. Mallin avulla pyritään saamaan selville myös oppimisen haasteiden taustalla olevia syitä. Olennaista on lisäksi seurata oppilaiden edistymistä ja tarvittaessa heille toteutetaan interventioita. Tavoitteena on edistää tukea tarvitsevien oppilaiden inklusiota. Mallissa on joitain piirteitä Suomessa käytössä olevan kolmiportaisen tukijärjestelmän kanssa. Kolmiportaisessa tuessa oppilaan on mahdollisuus saada tukea oppimiseen ja koulunkäyntiin yleisen, tehostetun ja erityisen tuen avulla. Samoin kuin kolmiportaisessa tuessa, RTI-mallissa tuki tehostuu siirryttäessä kehältä toiselle. Tukimuotoja ovat esimerkiksi täsmällisempi, systemaattisempi ja opettajakeskeisempi opetus sekä oppilasryhmien kokojen muokkaus, opetuksen keston lisääminen ja asiantuntijoiden avun käyttäminen. (Fucs & Fucs 2007, 15-16; O'Meara 2011,11.)

1.3 Interventiot Ajatellaan-hankkeen taustalla

Ajatellaan-hankkeeseen kuuluvan ajattelun taitojen harjoitteiden ja tiedon verkkopalvelussa on hyödynnetty alkuopetuksessa kokeiltuja interventioita. Harjoitteet perustuvat kahteen interventio-ohjelmaan Philip Adeyn ja Michael Shayerin (1994) Kognitiivisen kiihdyttämisen ohjelma luonnontieteissä (Cognitive Acceleration through Science Education – CASE) ja Klauerin (1990) Lasten ajatteluharjoittelu 1, induktiivisen päättelyn teoria. Nämä ajattelutaitojen harjoiteohjelmat on tutkimusten perusteella todettu parhaiten toimiviksi etenkin alkuopetusikäisillä lapsilla (Oliver & Venville 2016, 4). Kummasakin harjoiteohjelmassa toteutuvat Piaget'n kriteerit opetusohjelmille, joilla tavoitellaan kognitiivista muutosta. Näitä edellytyksiä ovat kehityksen pysyvyys, kehityksen eroaminen yleisestä kehityksestä ja oppimisen edistyminen, kun interventio on päättynyt.

Adey ja Shayerin CASE-harjoiteohjelma (1994, 79-81) muodostuu ajattelutaitoja vastaavista harjoitteista, jotka luokitellaan skeemojen eli ajatteluoperaatioiden mukaan. Näitä skeemoja ovat luokittelu, sarjoittaminen, aikasarja, syy ja seuraus, avaruudellinen hahmottaminen ja pelin säännöt. Lisäksi CASE-ohjelmaan kuuluu viisi peruspilaria eli periaatetta, joista harjoitetunnit koostuvat. Peruspilareita ovat konkreettinen valmistautuminen, kognitiivinen konflikti, sosiaalinen konstruktio, metakognitio ja siltaaminen.

Konkreettisesti valmistautumisessa esitellään toiminnassa käytettävät materiaalit ja nimetään asiat ja esineet, joita tehtävässä tarvitaan, kuten värit ja muodot. Tarkoituksena on myös vahvistaa jo olemassa olevaa tietoa ja sen esiintuomista uuden tiedon rakentamista varten.

Kognitiivinen konflikti tarkoittaa kognitiivista kasvua eli ajattelutaitojen kehittymisen edistymistä silloin, kun syntyy ristiriita uuden tiedon ja aikaisemman tiedon välillä. Tehtävien tarkoituksena on haastaa lasten jo olemassa olevaa ajattelutapaa.

Sosiaalisen konstruktion tarkoituksena on, että tehtävät tehdään yhdessä pienryhmissä aikuisen kanssa. Lapsi luo oman konstruktion eli tietonsa oppimisprosessista ajatteluprosessien kautta. Konstruktiot muotoutuvat aikaisemmasta tiedosta, ennako-odotuksista ja ympäröivästä kulttuurista sekä fyysisestä, sosiaalisesta ja emotionaalisista tekijöistä.

Metakognitiolla tarkoitetaan yksilön tietoisuutta omista kognitiivisista prosesseistaan, kuten omasta ajattelustaan ja oppimisestaan. Tehtävien ohjauksessa ohjaava aikuinen tukee lapsen metakognitiivisia taitoja kannustamalla lasta kertomaan mitä hän ajattelee, kuten mikä on vaikeaa tai mitä on oppinut. Tärkeää on myös rohkaista lasta kehittämään oman ajattelunsa tiedostamista.

Siltaamisen tehtävänä on aina kun mahdollista yhdistää opittu aikaisempaan, vastaaviin kokemuksiin ja arkeen.

Ajattelun-hankkeen taustalla oleva toinen ajattelun taitojen harjoiteohjelma Klauerin Lasten ajattelutaito 1 -ohjelma perustuu teoriaan induktiivisesta päättelystä (1989, 179; 183-191). Induktiivisellä päättelyllä tarkoitetaan ajattelua, joka etenee rajallisen kokemusaineiston perusteella yleisen ominaisuuden tai

lainalaisuuden päätelmäksi. Todennäköistä premissiä eli alkuoletusta seuraa johtopäätös. Yksittäistapauksena induktio tarkoittaa päättelyä yksittäistapauksesta yleistykseen. Esimerkiksi havaitaan joutsenten olevan valkoisia, josta seuraa päätelmä, kaikki joutsenet ovat valkoisia.

Induktiivisen päättelyn lisäksi kognitiivisesti korkeamman tason ajattelua on myös deduktiivinen päättely, jossa päättelyketju etenee päinvastoin, yleistystä seuraa yksittäistapausta koskeva johtopäätös. Induktiivinen päättely on yksi keskeisimmistä päättelymuodoista alakoulun aikana analogisen ja deduktiivisen päättelytaidon lisäksi. Induktiivinen päättely alkaa jo varhaislapsuudessa, mutta tärkeimmät vaiheet kehittyvät kolmessa eri jaksossa 6-12 -vuotiaana. Näistä vaiheista ensimmäisessä alkuopetusikäisillä lapsilla, jota tämä tarkastelee, kehitty taito tunnistaa sääntö ja tehdä yleistys yhden ulottuvuuden tai ominaisuuden perusteella. Heidän tekemiinsä johtopäätöksiin saattaa kuitenkin vielä vaikuttaa herkästi aiemmat kokemukset samantyyppisistä asioista, vaikka tilanne olisi oikeasti erilainen.

Myöhemmissä vaiheissa johtopäätöksiä osataan tulkita oikein esimerkiksi piilossa olevien tai aiemmin opitun tiedon perusteella. Myös epäolennaisen tiedon tai ajattelumallin suodattaminen kehittyä sekä päättely sanallisesti esitettyjen tosiasioiden perusteella. (Halinen ym. 2016, 115-116.)

Klauerin (1996) esittämän näkemyksen mukaan induktiivinen päättely muodostaa yleisen ajattelutaitojen perustan ja oppimisen selkärangan. Hän myös toteaa, että induktiivisen päättelyn tehtävätyyppejä voidaan opettaa, sillä induktiivisten tehtävätyyppien määrä on rajallinen ja ne voidaan tunnistaa ja luokitella.

Klauer (1996) määrittää teoriassaan induktiivisen päättelyn ajatteluprosessiksi, jossa havaintojoukosta tunnistetaan ominaisuuksien perusteella säännönmukaisuutta ja suhteita vertailemalla ominaisuuksien järjestystä eli yleistämistä. Vastaavasti voi löytyä näitä häiritseviä tekijöitä, kuten vertailtavien ominaisuuksien kuulumista kahteen eri joukkoon. Teorian mukaan säännönmukaisesta havaintojoukosta tehtävät yleistämisen tunnistavat päätelmät ovat purettavissa pienempiin osa-alueisiin vertailemalla ominaisuuksia ja/tai suhteita.

Ominaisuuksien vertailussa kohti yleistystä, osa-alueita ovat ryhmän muodostaminen, ryhmän laajentaminen, yhteisen ominaisuuden löytyminen, erottelu ja ominaisuuksien ristiinluokittelu.

Suhteiden vertailussa osa-alueita puolestaan ovat sarjan jatkaminen ja järjestäminen, analogia, suhteiden erottelu, häiritty sarja, systeemin rakentuminen ja matriisit. (Klauer 1996, 37-40.)

1.4 Tutkimuskysymykset

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on tuottaa tietoa siitä, miten hyvin tuen tarpeen oppilaiden ajattelun taitojen tukemiseksi suunniteltu interventio-ohjelma toimii kohteena olevien toisen luokan tuen tarpeen oppilaiden osalta. Ensimmäiseksi kiinnostaa miten interventio-ohjelmaan tunnistetut oppilaat edistyvät suhteessa muihin ikäisiinsä oppilaisiin eli onnistuvatko he ottamaan heitä kiinni vai jäävätkö he jälkeen vai pysyykö ero samana. Toisena kysymyksenä kiinnostaa miten interventio-ohjelmaan tunnistetut oppilaat edistyvät suhteessa kontrolliryhmän vastaaviin tuen tarpeen oppilaisiin, jotka eivät ole saaneet interventio-ohjausta. Aikaisemmassa tutkimuksessa on käynyt ilmi, että interventioihin osallistuneiden tuen tarpeen oppilaiden tuloksia ei ole pelkääntään hyvä verrata muihin oppilaisiin vaan tilannetta tulisi verrata niihin oppilaisiin, jotka ovat samalla osaamis- ja taitotasolla. Näin saadaan totuudenmukaisempi tulos. (Hotulainen & Hienonen 2014; Hotulainen, Mononen & Aunio 2016.)

Tutkimuskysymykset muodostuivat seuraavaksi:

1. Missä määrin interventioon osallistuneet tuen tarpeen oppilaat onnistuvat parantamaan suoritustaan alku- ja loppumittauksen välillä induktiivisen päättelyn, analogisen päättelyn ja matemaattisen osaamisen tehtävissä ja onko odotettu suoritustason muutos samansuuntainen kuin muilla, interventioon osallistumattomilla oppilaila?
2. Miten interventioon osallistuneiden tuen tarpeen oppilaiden saavutuspisteet induktiivisen päättelyn, analogisen päättelyn ja matemaattisen osaamisen osalta eroavat heitä kontrolliryhmässä lähinnä vastaavien tuen tarpeen oppilaiden suorituspisteisiin induktiivisen päättelyn, analogisen päättelyn ja matemaattisen osaamisen osalta?

2 TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN

2.1 Tutkimukseen osallistujat

Tutkimuksen aineisto on osa Helsingin yliopiston Erityispedagogiikan laitoksen Ajatellaan-hanketta, joka toteutettiin vuosina 2012-2015. Tämän osatutkimuksen aineisto koostuu neljän pääkaupunkiseudulla sijaitsevan alakoulun 2. luokan oppilaiden ajattelun taitoja mittaavista tuloksista. Aineisto kerättiin ajattelutaitojen kehittämisen interventioon osallistuneiden sekä kontrolliryhmään kuuluvien oppilaiden yksilömittauksilla kahdella eri tutkimuskerralla tammi-maaliskuussa 2014. Aineiston kerääjinä toimivat hankkeen kouluttamat neljä erityisopettaja-opiskelijaa. Aineiston keruuseen anottiin lupa pääkaupunkiseudulla sijaitsevasta sivistysvirastosta, koulujen rehtoreilta, tutkittavien luokkien opettajilta sekä oppilaiden huoltajilta. Tutkimuspyyntölomakkeessa kerrottiin huoltajille tutkimuksen tarkoitus. Tutkimusluvan huoltajilta sai 91 lasta, joista poissaoloista joutuksen kaikki eivät voineet osallistua alku- ja loppumittaukseen. Tutkimukseen otettiin valikoimatta mukaan kaikki tutkimusluvan saaneet lapset. Yhteensä tutkimuksen ensimmäiseen eli induktiivista päättelyä mittaavaan alkumittaukseen osallistui 85 oppilasta (n = 39 tyttöä ja 46 = poikaa). Interventio toteutettiin alku- peräisesti neljässä eri luokassa ja viiden oppilaan pienryhmissä, jolloin interventioon osallistuvia oppilaita oli yhteensä 20 oppilasta. Tämän lisäksi muista kyseisten luokkien oppilaista muodostettiin tutkimuksen alkuvaiheessa kaksi erillistä kontrolliryhmää: 1) interventioryhmää vastaavan tasoiset heikot oppilaat (Kontrolli 1, n = 10) ja 2) hyvätasoiset oppilaat (Kontrolli 2, = 51) oppilasta. Kyseinen oppilaslukumäärä vastaa siis kyseiseen induktiivisen päättelyn mittariin vastanneiden määrää alkumittausvaiheessa. Tutkimuksen edistyessä havaittiin, että vastaajamäärät vaihtelivat huomattavasti muiden käytettyjen arviointitehtävien osalta ja eroja erityisesti vastaajamäärissä syntyi loppumittauksen osalta, mikä kyseenalaisti molempien kontrolliryhmien käytön analyyseissä.

2.2 Asetelma ja mittarit

Tutkimuksessa oli kuuden viikon interventiojakso, joka sijoittui alkuvuoteen 2014. Alkumittaukset jokaisen kolmen mitatun osa-alueen osalta toteutettiin tammikuussa ennen kahdentoista kerran intervention alkamista ja loppumittaukset viikko intervention jälkeen maaliskuussa. Kaikki tehtävät tehtiin koululla oppilaiden omissa luokissa ja niiden yhteiskesto oli noin 60 minuuttia. Tehtävät olivat kynä-paperitehtäviä ja ne suoritettiin Ajatellaan-hankkeen tutkijoiden toimesta.

Mittaukset suoritettiin Ajatellaan-hankkeessa kehitetyillä ajattelun taitojen tehtäväsarjalla ja matematiikan arviointitehtäväsarjalla (Hotulainen, Mononen ja Aunio, 2012). Ajattelun taitojen tehtäväsarjassa yleisiä ajattelutaitoja arvioitiin induktiivista päättelyä mittaavilla tehtävillä. Mittarissa oli 33 tehtävää, jotka perustuivat Klauerin (1996, 37) induktiivisen päättelyn teoriaan. Tehtävistä oli mahdollisuus saada yksi tai kaksi pistettä. Yhden pisteen tehtäviä oli 30 ja kahden pisteentehtäviä kolme. Enimmäismäärä oli 36 pistettä. Induktiivista päättelyä mittaavat tehtävät muodostuivat ominaisuuksien ja suhteiden vertailusta. Ominaisuuksien vertailussa osa-alueita ovat erottelu (1 - 4), ryhmän muodostaminen (5 - 8), ryhmän laajentaminen (9 - 12) ja ristiinluokittelu (13 - 15). Suhteiden vertailun osa-alueisiin kuuluu sarjan järjestäminen (16 - 19), sarjan täydentäminen (20 - 23), häiritty järjestys (24 - 27), vastaavuus (28 - 31) ja säännön rakentaminen (32 - 33). Mittausten reliabiliteetit (Cronbach alpha) olivat: .74 alkumittauksessa ja .59 loppumittauksessa. Analogista päättelyä mitattiin hieman erilaisella suhteiden vertailutehtävällä kuin edellä mainitussa induktiivisen päättelyn arviointitehtävässä. Mittausten reliabiliteetit (Cronbach alpha) olivat: .71 alkumittauksessa ja .60 loppumittauksessa. Matemaattisen osaamisen taitoa mitattiin matematiikan arviointitehtäväsarjalla, joka koostui tehtävistä, joissa mitattiin analogista taitoa (yhdenmukaisuus), suhdetaitoja (lukujen vertailu), laskemisen taitoja (lukujonot ja lukumäärän laskeminen), aritmeettisia perustaitoja (yhteen- ja vähennyslaskun sujuvuus) ja sanallisten, soveltavien tehtävien ratkaisemisen taitoa. Tehtävälomakkeessa oli yhdeksän tehtäväaluetta, joissa tehtävien määrä vaihteli neljän ja kahdeksan välillä kaikissa muissa tehtävissä paitsi kahdessa vii-

meisessä tehtävässä. Tehtävissä kahdeksan ja yhdeksän oli neljäkymmentä pääsälaskua, joita kumpaakin oli aikaa laskea kaksi minuuttia. Ensimmäisessä oli yhteenlaskuja ja jälkimmäisessä 21 vähennyslaskuja. Mittausten reliabiliteetit (Cronbach alpha) olivat: .94 alkumittauksessa ja .88 loppumittauksessa.

2.3 Aineiston analyysi

Tutkimusaineisto analysointiin IBM Statistics 24, SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) -tilastomenetelmäohjelmaa käyttäen. Ennen analysointia numeeriseen muotoon koodatusta aineistosta muodostettiin sekä määriteltiin mitattavat muuttujat. Tilastolliset kuvaukset esitetään yhteenvedonomaisesti yhdessä kokoavassa taulukossa alku- ja loppumittauksittain sekä interventio- ja kontrolliryhmittäin. Tilastollisena analyysimenetelmänä käytettiin ensimmäisen tutkimuskysymyksen osalta parittaista t-testiä. Kyseisen testin avulla selvitettiin interventioryhmän osaamisen kehittymistä alku- ja loppumittauksen välillä käytetyissä tehtävissä. Samaa menetelmää käytettiin tarkastelemaan myös kehitystä muiden oppilaiden osalta.

Toisen tutkimuskysymyksen osalta ryhmien vertailuun käytettiin ryhmien saavutuspisteiden (eng. gain scores) vertailua. Saavutuspisteet lasketaan vähentämällä loppumittauksesta alkumittauksen tulos. Koska aineistot ovat tässä tutkimuksessa pieniä, tutkimuksen analyysissä käytetään parametrisiä menetelmiä vastaavia ei-parametrisiä analyysimenetelmiä, kuten Mann-Whitneyn U-testiä. Seurannan aikana tuli selväksi, että ajatus interventioryhmän, joka oli pienentynyt 15 oppilaaksi ja yhtä heikosti menestyneen kontrolliryhmän 1 (n=10) välisestä vertailusta oli pakko luopua, sillä juuri jälkimmäisen ryhmän alku- ja loppumittausaineiston koko jäi viiden oppilaan varaan. Vastatakseni toiseen tutkimuskysymykseen poimin jälkikäteen 10 heikointa kontrolliryhmän oppilasta, joilta oli tieto alku- ja loppumittauksesta, johon sitten vertasin interventioryhmän tuloksia. Analyysiä ohjasi se, etteivät ryhmien lähtötasot olleet samanlaiset. Tämän voi testata t-testillä. Keskiarvojen vertailulle laskin lisäksi muutoksen suuruutta kuvaavan efektikoon (Cohenin *d*). Efektikoko on laskennallinen arvo, joka

viittaa standardoituun keskiarvojen erotukseen interventio- ja kontrolliryhmien välillä. Voimakkuutta tulkitaan seuraavien raja-arvojen perusteella: $d = 0.2$ (pieni), $d = 0.5$ (keskikokoinen), $d = 0.8$ (iso). (Ellis 2010, 41.)

3 TULOKSET

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, miten interventioon osallistuneet tuen tarpeessa olevat oppilaat kehittyivät alku- ja loppumittaukseen osallistumisen välillä.

3.1 Suoritus alku- ja loppumittauksessa

Ensimmäisen tutkimuskysymyksen avulla tarkastellaan interventioon osallistuneiden oppilaiden suoritustasomuutosta alku- ja loppumittauksen välillä induktiivisen päättelyn, analogisen päättelyn ja matemaattisen osaamisen tehtävissä ja verrataan tulosta muiden, interventioon osallistumattomien oppilaiden suoritusmuutoksiin.

Aluksi kuitenkin esitellään muuttujien yleiset tunnusluvut ja niiden väliset yhteydet (Taulukko 1). Kuten eri muuttujien alku- ja loppuvertailu osoittaa, kaikkien mitattavien osa-alueiden osalta pisteissä on tapahtunut kehittymistä ja toisaalta hajonta on samanaikaisesti pienentynyt, mikä kertoo siitä, että toisessa mittauksessa oppilaiden väliset erot ovat pienentyneet.

TAULUKKO 1. Tunnusluvut ja niiden väliset yhteydet.

	Ka	Kh	1	2	3	4	5	6
1. Induktiivinen päättely 1	17.05	4.57	1	.74**	.74**	.69**	.57**	.48**
2. Induktiivinen päättely 2	21.80	4.07		1	.59	.48*	.55**	.41
3. Analoginen päättely 1	3.37	1.85			1	.29	.43	.14
4. Analoginen päättely 2	4.30	1.78				1	.48*	.12
5. Matemaattinen päättely 1	33.97	14.53					1	.84**
6. Matemaattinen päättely 2	43.84	10.20						1

Huom. **p<001, *p<0.5

Kuten taulukosta 1 voidaan nähdä, induktiivisen päättelyn alkumittaustulos oli voimakkaasti yhteydessä induktiivisen päättelyn loppumittaukseen, mikä kertoo mittarin luotettavuuden puolesta. Vastaavanlainen korkea yhteys ilmeni matematiikan taitojen alku- ja loppumittauksen välillä. Sen sijaan analogisen päättelyn alku- ja loppumittauksen välinen yhteys ei ollut tilastollisesti merkitsevä, mikä kertoo kyseisen epäluotettavuudesta. Induktiivinen päättely oli vahvasti yhteydessä suoriutumiseen myös muiden muuttujien kohdalla. Oppilaat kehittivät kaikkien muuttujien osalta alku- ja loppumittaustulosten perusteella, mikä ilmenee alku- ja loppumittauksen keskiarvoja vertailemalla.

Ensimmäisessä tutkimuskysymyksessä tarkasteltiin, miten interventioon osallistuneet oppilaat olivat kehittyneet suhteessa alkumittauksen tulokseen. Tarkastelun kohteena oli induktiivisen päättelyn, analogisen päättelyn ja matematiikan osaamisen tehtävien tulokset. Analyysimenetelmänä käytettiin tehtävien toistomittauksen parivertailua, jossa verrataan kahden mittauksen jakaumaa toisiinsa. Tulokset esitetään ensin interventioryhmän (Taulukko 2) ja sen jälkeen muiden oppilaiden osalta (Taulukko 3). On huomioitava, että ryhmien koko vaihtelee hieman tehtävittäin, mikä johtuu saatavilla olevista vastauspareista. Taulukko 2 osoittaa, että interventioon osallistuneiden oppilaiden vastaukset erosivat tilastollisesti merkitsevästi sekä induktiivisen päättelyn ($p < 0.001$) että matemaattisen osaamisen ($p < 0.05$) tehtävien osalta, mutta analogisen päättelyn tehtävien osalta tällaista kehittymistä ei ollut havaittavissa. Intervention vaikuttavuuden efektikoko oli induktiivisessä päättelyssä lähes iso ($d = 0.79$) ja analogisen päättelyn ($d = 0.45$) sekä matemaattisen päättelyn ($d = 0.36$) tehtävissä pieni.

TAULUKKO 2. Interventioon osallistuneiden alku- ja loppumittauksen tulokset.

	Ka	Kh	t	p	d	N
<u>Pari 1</u>						
Induktiivinen päättely 1	17.86	3.82	-4.79	.001		14
Induktiivinen päättely 2	21.29	4.79			0.79	
<u>Pari 2</u>						
Analoginen päättely 1	3.33	2.33	-.89	.441		6
Analoginen päättely 2	4.30	1.87			0.45	
<u>Pari 3</u>						
Matemaattinen osaaminen 1	37.81	12.73	-2.30	.048		11
Matemaattinen osaaminen 2	42.36	12.39			0.36	

Kuten taulukosta voidaan nähdä, vain induktiivisen päättelyn osalta alku- ja loppumittaukseen osallistuneiden määrä on lähellä ryhmän alkuperäistä kokoa. Sen sijaan analogisessa tehtävässä vertailtavia tulospareja on kuusi kappaletta.

Seuraavaksi verrattiin kontrolliryhmän vastaavaa alku- ja loppumittauksia vertailemalla. Taulukko 3 osoittaa, että kontrolliryhmästä saatiin tietoa huomattavasti useamman vertailuparin osalta. Toisin kuin interventioryhmän osalta, kontrolliryhmän oppilaiden tulokset olivat tilastollisesti merkitsevästi poikkeavat vain analogisen päättelyn tehtävän osalta, mutta eivät induktiivisen päättelyn eivätkä matemaattisen osaamisen osalta. Myös efektikoon perusteella analogisen päättelyn tehtävien välillä oli vaikuttavuudessa pieni ero ($d=0.35$).

TAULUKKO 3. Kontrolliryhmän alku- ja loppumittaustulokset.

	Ka	Kh	t	p	d	N
<u>Pari 1</u>						
Induktiivinen päättely 1	25.31	4.02	-.49	.419		35
Induktiivinen päättely 2	25.54	3.52			0.06	
<u>Pari 2</u>						
Analoginen päättely 1	4.93	1.63	-2.57	.057		28
Analoginen päättely 2	5.46	1.35			0.35	
<u>Pari 3</u>						
Matemaattinen osaaminen 1	47.65	7.76	-1.42	.518		34
Matemaattinen osaaminen 2	48.68	4.51			0.16	

Ensimmäisen tutkimuskysymyksen osalta voidaan todeta, että interventioryhmän alku- ja loppumittauksen suoritukset erosivat tilastollisesti merkitsevästi sekä induktiivisen päättelyn että matemaattisen osaamisen tehtävätulosten osalta. Sen sijaan kontrolliryhmän tulokset eivät eronneet toisistaan vastaavien tehtävien osalta tilastollisesti merkitsevästi.

3.2 Interventioon osallistuneiden ja tuen tarpeen oppilaiden saavutus pistevertailu

Toiseen tutkimuskysymykseen vastatessa jouduin muuttamaan alkuperäistä vertailuasetelmaa, sillä juuri tuen tarpeen oppilaista muodostetun kontrolliryhmän vastausten määrä oli vähentynyt puoleen alkuperäisestä. Tuen tarpeen

kontrolliryhmä muodostettiin kymmenestä tuen tarpeen oppilaasta, joista oli sekä alku- että loppumittaustieto induktiivisen päättelyn tehtävästä

Vastauksena kysymykseen laskettiin aluksi oppilaiden saavutuspisteet kolmen eri osa-alueen suoriutumisen osalta. Saavutuspisteet saadaan vähentämällä 27 loppumittauksen pisteistä alkumittauksen pisteet. Koska alkuperäisen koe- ja kontrolliryhmän vertailusta jouduttiin luopumaan jälkimmäisen ryhmän kadon vuoksi, seuraavaksi vertaillaan 10 heikoimman kontrolliryhmän oppilaan tuloksia (induktiivisen päättelytehtävän mukaan tunnistettuna) interventioryhmän oppilaisiin. Taulukko 4 osoittaa, että interventioryhmän oppilaat olivat parantaneet suoritustaan jokaisella mitatulla osa-alueella enemmän kuin kontrolliryhmän heikot oppilaat. Tilastollinen vertailu (Mann-Whitney U-testi) ei kuitenkaan osoittanut yhdenkään muuttujan osalta tilastollisesti merkitsevää eroa interventioryhmän ja jälkikäteen muodostetun heikon kontrolliryhmän välillä.

TAULUKKO 4. Saavutuspisteiden vertailu interventioryhmän ja kontrolliryhmä tuen tarpeen oppilaiden välillä.

	N	Ka	Kh	U	p
<u>Induktiivinen päättely</u>					
Interventioryhmä	14	3.40	2.68	47.50	-
Kontrolliryhmä tuki	10	1.90	3.07		
<u>Analoginen päättely</u>					
Interventioryhmä	6	1.17	3.19	17.50	-
Kontrolliryhmä tuki	7	.71	1.25		
<u>Matemaattinen osaaminen</u>					
Interventioryhmä	11	4.54	7.19	34.50	-
Kontrolliryhmä tuki	8	2.88	5.77		

4 POHDINTA

Johtopäätökset. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, miten toisen luokan tuen tarpeen oppilaat menestyivät ajattelutaitoja mittaavissa induktiivisen päättelyn, analogisen päättelyn ja matemaattisen osaamisen tehtävissä. Tarkastelun kohteena oli Ajatellaan-hankkeeseen liittyvän osatutkimuksen harjoiteohjelman alku- ja loppumittaustulokset toisen luokan oppilaille. Tutkimuksen kohteena oli tuen tarpeen oppilaat erityisesti siitä syystä, että on tarpeellista kiinnittää huomiota koulupolun alusta alkaen syihin, joilla osaamisen välisiä eroja voidaan pienentää ja ennaltaehkäistä kumuloituvia oppimisvaikeuksia.

Tulokset osoittivat, että harjoitusohjelmaan alkumittauksen perusteella valikoituneet heikoimmin suoriutuneet lapset kehittyivät intervention seurauksena tilastollisesti merkitsevästi induktiivisessa päättelyssä ja matemaattisessa osaamisessa. Kontrolliryhmässä olleet harjoitusohjelmaan osallistumattomat ikäisensä lapset eivät sen sijaan edistyneet tilastollisesti merkitsevästi yhdelläkään mitatulla osa-alueella. Toisen tutkimustehtävän kohdalla tuen tarpeen interventioryhmän ja tuen tarpeen kontrolliryhmän välillä ei muodostunut tilastollisesti merkitsevää eroa, vaikka interventioryhmä edistyi jokaisella mitatulla osa-alueella verrokkiryhmäänsä paremmin. Tämän tutkimuksen osalta näyttää siis siltä, että tuen tarpeen oppilaat ottavat kiinni paremmin suoriutuvia kavereitaan seurantajakson aikana, ja interventiolla näyttää olevan hienoinen, joskaan ei tilastollisesti merkitsevä lisätuki tälle kehitykselle.

Tulosten mukaan tuen tarpeen interventioryhmän lapset kehittyivät ajattelun taidoissaan hieman paremmin kuin tuen tarpeen lapset ryhmässä, jotka eivät saaneet ajattelun taitojen ohjausta. Harjoiteohjelman vaikutukset jäivät odotettua alhaisemmaksi. Tuen tarpeen lasten ajattelun tukeminen on osoittautunut haasteelliseksi, vaikka muutoin ajattelun taitojen kehittämisen interventiot ovat edistäneet selkeästi esi- ja alkuopetusikäisten ajattelun taitoja (ThinkMath -hanke 2011-2015). Syitä siihen voi olla useita.

Tämän tutkimuksen tekijä on osallistunut Ajatellaan-hankkeessa interventiioon kuuluvien ohjaustuntien tehtävien suunnitteluun ja tuntien ohjaamiseen niin

muun tutkimusryhmän mukana, kuin yhden 12 kerran kokonaisuuden ohjaamiseen kokonaan itse. Tutkimusaineistoksi yhdellä luokalla itse ohjattu interventio oli kuitenkin liian pieni, joten tähän tutkimukseen valittiin toinen aineisto, joka on tehty neljälle eri luokalle. Harjoitetuntien ohjaamisen perusteella esille nousi kaksi merkittävää havaintoa, jotka osaltaan selittävät tuen tarpeen oppilaiden suoriutumista.

Ajattelutaitojen kehittämisen interventioihin on valittu pääsääntöisesti kouluja, joissa peruskoulujen lähiympäristön väestörakenteen perusteella koulu saa positiivisen diskriminaation tukea eli haastavimpien alueiden kouluille suunnattua lisärahoitusta. Tämä valinta on tehty sen vuoksi, että sijaintialueen väestörakenteen tiedetään liittyvän koulujen edellytyksiin tuottaa hyviä oppimistuloksia. Positiivisen diskriminaation tukea saavat erityisesti ne koulut, joissa erityisryhmien osuus on suuri. Näissä kouluissa on paljon maahanmuuttajataustaisia oppilaita ja erityisopetuksessa olevia oppilaita (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2013, 22.) Maahanmuuttajataustaisten lasten suomen kielen taito oli ohjaamassani ensimmäistä luokkaa käyvien interventiojoukossa huomattavan suppea. Tämän perusteella voi päätellä, että tässä tutkimuksessa kohteena olleissa interventioryhmissä on ollut saman suuntaisia haasteita. Kun sanavarasto on kapea, ainakin osalla interventioryhmän lapsista on ollut haastavaa ymmärtää ohjaajan käyttämiä sanoja ja käsitteitä, vaikkakin lapsille esitellään kaikki käsitteet mitä harjoitetunneilla käytetään.

Aiemmassa Ajatellaan-hankkeen esikouluikäisille tarkoitettussa ajattelutaitojen kehittämisen interventio-ohjelman tutkimuksessa (Hotulainen & Hienonen 2014) tarkasteltiin miten kielelliset taidot ovat yhteydessä intervention vaikuttavuuteen. Tutkimuksen mukaan peruskäsitteiden ymmärtämisen tasolla oli yhteys interventiosta hyötymiseen. Tilastollisesti merkitsevää yhteyttä ei kuitenkaan saavutettu alku- ja loppumittaustuloksen erotuksen ja peruskäsitteiden ymmärtämisen välillä. Selvää johtopäätöstä kielellisen taidon yhteydestä interventiossa menestymiseen ei siis voi tehdä, mutta jatkotutkimuksissa saattaisi olla hyödyllistä huomioida kielellinen taso etenkin alkuopetusikäisten lasten ryhmissä.

Toinen merkittävä asia, johon intervention ohjaamisessa kiinnitin huomiota, oli lasten varhain omaksuma tapa toimia keskustelutilanteissa koulussa. Ajattelutaitojen interventioon kuuluu tutkittavan asian pohtiminen yhdessä (Adey & Shayer 1994). Ajattelu halutaan tuoda näkyväksi yhdessä keskustelemalla. Tavoitteena ei ole välttämättä päästä heti lopputulokseen, sillä on hyväksyttävää ja jopa suotavaa, että kyseisellä kerralla käsiteltävänä oleva asia ei saa välttämättä lopullista vastausta vaan se jää hautumaan ja siihen palataan seuraavilla kerroilla. Ohjaaja välttää myös käyttämästä sanaa ei. Tällainen toimintatapa oli uusi ja haastava ohjaamilleni lapsille, vaikka heille oli kerrottu, miten keskustelua käydään ja vääriä vastauksia ei ole, kun muodostetaan yhteistä ymmärrystä. Lapset olivat selvästi tottuneet siihen, että he saavat aikuiselta välittömän oikein-väärin palautteen havainnoilleen. Avoimia tutkimuskysymyksiä ajattelutaidoiltaan heikkojen lasten tutkimusryhmässä pidetäänkin yhtenä syynä miksi ajattelutaitojen interventio ei toimi niin hyvin. Tutkimusten mukaan erityistä tukea tarvitsevat lapset hyötyvät tavoitteellisista, selkeästi etenevistä ja strategioiden käyttöä tukevista opetustuokioista. (Kearns & Fuchs 2013, 264.)

Tässä tutkimuksessa tulokset osoittivat, että ajattelun taidot edistyivät intervention vaikutuksesta. Uusi perusopetuksen opetussuunnitelma (2014), joka otettiin käyttöön alakouluissa vuonna 2016, velvoittaa myös ottamaan ajattelun taidot huomioon entistä painotetummin. Uudistetussa opetussuunnitelmassa keskeistä on uusi oppimiskäsitys, joka korostaa oppilaan roolia aktiivisena toimijana ja oppimisen vuorovaikutusta. Aiemmassa opetussuunnitelmassa painotettiin enemmän mitä opetetaan, kun uudessa opetussuunnitelmassa huomio on enemmän oppimisessa ja opettamisessa. Sisältöjen sijaan korostetaan taitoja. Eriyisesti ajattelun taidot laaja-alaisena osaamistavoitteena on vahvasti esillä. Ajattelutaitojen keskeisenä tavoitteena on yleisten ajattelutaitojen siirtovaikutuksen edistäminen muille tiedon- ja elämänalueille tiedonalakohtaisen ajattelun lisäksi. (Opetushallitus POPS 2014, 20.) Ajattelutaitojen kehittäminen oppiainesisältöjen rinnalla vaatii opettajalta taitoa ja perehtyneisyyttä toteutuakseen käytännössä. Opettajankoulutuksessa ja opettajien täydennyskoulutuksessa olisikin huomioitava, että opettajat saavat aiheeseen liittyvää koulutusta.

Suomalaisen peruskoulun vahvuutena on pidetty pitkään koulutuksen tasa-arvoa. Kaikilla lapsilla on ollut yhtäläiset mahdollisuudet menestyä opinnoissaan ja kouluissa on huolehdittu heikompien tukemisesta. Suomi on menestynyt erinomaisesti kansainvälisissä oppimistutkimuksissa, kuten PISA-tutkimuksessa 2006 (Opetus- ja kulttuuriministeriö). Viimeisimmät kansainväliset tutkimukset kuitenkin osoittavat, että Suomen tulokset ovat jatkaneet heikentymistä uusien mittausten myötä. Oppilaan sosioekonomisen taustan yhteys osaamiseen on myös aiempaa vahvempi ja koulujen väliset erot ovat kasvaneet (Kirjavainen & Pulkkinen 2017, 10). Ajattelutaitojen kehittäminen on yksi keino, jonka avulla näitä eroja saadaan kurottua ja siten kaikille tasavertaisemmat mahdollisuudet oppimiseen.

Toistaiseksi Suomessa on tutkittu melko vähän ajattelun taitoja ja ajattelun kehittämistä. Erityisesti ajattelun taidoiltaan heikkojen lasten tutkimuksia on julkaistu rajallisesti. Kansainvälisesti ajattelun taidoista on tehty paljon tutkimuksia ja kehittämisohjelmia, mutta niissä painotetaan eri asioita riippuen teoreettisesta taustasta, näkökulmasta ja toteutuksesta. Ajattelutaitojen tutkimuksessa ja kehittämisohjelmissa voidaan havaita pääpiirteittäin kaksi eri suuntausta. Lähtökohta voi olla yleisten ajattelutaitojen kehittäminen erillisinä taitoina irrallaan opetettavista sisällöistä projektien tai interventioiden muodossa, kuten Feuerstainin IE-ohjelma (Feuerstain 1980, 4). Tai toisessa lähestymistavassa ajattelutaitojen kehittäminen liitetään oppisisältöihin mukaan (Mehtäläinen 1993, 94). Molempien menetelmien siirtovaikutuksesta esitetään tieteellistä kritiikkiä ja käydään tieteellistä pohdintaa. Keskeinen kysymys on, miten ajattelun taidot siirtyvät käyttöön muilla elämän- ja tiedonaloilla. Paremmuutta on vaikea todeta erillisten ja oppisisältöihin liitettyjen ajattelun taitojen kehittämisen välillä. Oppimisen kannalta molemmista on hyötyä, sillä mitä laajempaan tietorakenteeseen ja useampiin skeemoihin uusi taito kytketään, sitä enemmän on muistista haun reittejä (Rauste von Wright & von Wright 2003, 131).

Eettisyys ja luotettavuus. Tämän tutkimuksen tekemisessä on noudatettu hyvää tieteellistä käytäntöä. Viittaaminen muiden julkaisuihin on tehty asianmukaisella tavalla. Tutkimukseen osallistujien anonyymiteetti on suojattu siten, että osallistujat on koodattu tutkimusaineistoon numeroilla ja tutkijalla oli käytettävissään valmiiksi digitoitu aineisto. Tutkimuksessa jätetään mainitsematta myös koulun ja kaupungin nimi.

Luotettavuuden tarkastelu on olennainen osa tutkimusta. Luotettavuudella tarkoitetaan tutkimustulosten ja todellisuuden vastaavuutta. Tutkimuksen luotettavuutta voidaan arvioida mittaamisen, aineistonkeruun ja tutkimustulosten luotettavuuden suhteen. Luotettavuuskysymyksissä keskeisiä käsitteitä ovat tutkimuksen reliabiliteetti ja validiteetti. Tutkimuksen reliabiliteetti tarkoittaa tutkimuksen toistettavuutta ja tulosten pysyvyyttä. Validiteetti tarkoittaa puolestaan tutkimuksen pätevyyttä ja tutkitaanko sitä mitä on tarkoituskin tutkia. Validiteetti voidaan jakaa ulkoiseen ja sisäiseen validiteettiin. Ulkoinen validiteetti suuntautuu tutkimuksen yleistettävyyteen ja sisäisellä validiteetilla tarkoitetaan tutkimuksessa käytetyn mittarin luotettavuutta ja toimivuutta. Tutkimuksen luotettavuus on suoraan verrannollinen mittarin luotettavuuteen. (Metsämuuronen 2005, 65; Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2014, 231-232.)

Tässä tutkimuksessa oli käytössä mittarina ajattelutaitojen tehtäväsarja ja matematiikan tehtäväsarja, jotka on suunniteltu Ajatellaan-hankkeessa yleisten ajattelutaitojen ja matematiikan taitojen intervention vaikuttavuuden mittaamista varten (Hotulainen, Mononen & Aunio 2016). Tehtävien taustalla on vahva teoreettinen perusta (ks. Think Math -sivusto).

Tähän tutkimukseen liittyy omat rajoituksensa, jotka tulee huomioida tulosten tarkastelussa. Tilastolliseen analyysiin vaikutti otoksen pieni koko. On mahdollista, että tutkimusjoukko, etenkin kontrolliryhmän oppilaat, ei edusta alkuopetusikäisiä ajattelun taidoiltaan heikkoja lapsia. Toiseksi, tutkimusaineiston on kerännyt neljä eri henkilöä, jolloin interventioharjoitteiden ohjaamisessa on voinut olla vaihtelua. Lisäksi tämän tutkimuksen tekijä ei ole itse osallistunut intervention ohjaamiseen, joka on tässä tutkimuksessa kohteena. Kolmantena rajoituksena voidaan pitää pitkää aikaa, joka on intervention ja tämän tutkimuksen

välillä. Vaikka tutkijan itse ohjatusta interventiosta on tarkat muistiinpanot, havaintoja ei voi suoraan liittää toisen tutkimusryhmän tekemään interventioon. Tutkimuskohteeksi Ajatellaan-hankkeeseen kuuluva ajattelun taitojen kehittämisen interventio vuodelta 2014 valikoitui tutkijan oman mielenkiinnon, Ajatellaan-hankkeeseen osallistumisen ja ajattelun taitojen kehittämisen ajankohtaisuuden vuoksi.

LÄHTEET

- Adey, P. & Shayer, M. (1994). Really raising standards: Cognitive intervention and academic achievement. London: Routledge.
- Adey, P., Csapó, B., Demetriou, A., Hautamäki, J. & Shayer, M. (2007). Can we be intelligent about intelligence?: Why education needs the concept of oplastic general ability. *Educational Research Review*, 2(2), 75-97.
- Adey, P., Robertson, A. & Venville, G. (2002). Effects of a cognitive acceleration programme on year 1 pupils. *British Journal of Educational Psychology*. 72 (1), 1-25.
- Adhami, M., Johnson, D. & Shayer, M. (1998). Thinking maths. The programme for accelerated Learning in Mathematics. Oxford: Heinemann.
- Barack, M. & Shakhman, L. (2008). Fostering higher-order thinking in science class: Teacher's Reflections. *Teachers and teaching: Theory and practice* 14(3), 191-208.
- Baumfield, V. & Oberski, I. (1998). What do teachers think about thinking skills. *Quality Assurance in Education* 6(1), 44-51. Berk, L. & Winsler, A. (1997). Scaffolding children's learning: Vygotsky and early childhood education. Washington, D.C.: National Association for the Education of young children.
- de Bono, E. (1973). CoRT Thinking program: Workcards and teacher notes. Chicaco: S. R. A.
- Ellis, P. D. 2010. The essential guide to effect sizes. Statistical power, meta-analysis and the interpretation of research results. Cambridge: University press.
- Feuerstein, R. (1980). Instrumental Enrichment. Intervention Program for cognitive modifiability. Baltimore: University Park Press.
- Fisher, R. (1990). Teaching children to think. Cheltenham (UK): Stanley Thornes.
- Fucs, L.S. & Fucs, D. (2007). A model for implementing responsiveness to intervention. *Teaching Exceptional Children* 46(4), 13-18.
- Haapasalo, L. (1994). Oppiminen, tieto, ongelmanratkaisu. Vaajakoski: Medusa – software.

- Hakkarainen, K., Lonka, K. & Lipponen, L. (2004). Tutkiva oppiminen. Järki, tunteet ja kulttuuri oppimisen sytyttäjinä. Porvoo: WSOY.
- Halinen, I., Hotulainen, R., Kauppinen, E., Nilivaara, P., Raami, A. & Vainikainen, M-P. (2016). Ajattelun taidot. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Hautamäki J. (1995). Älyllinen kehitys ja koulutus. Teoksessa P. Lyytinen, M. Korkiakangas & H. Lyytinen (toim.), Näkökulmia kehityspsykologiaan. Kehitys kontekstissaan. Helsinki: WSOY.
- Hautamäki, J., Arinen, P., Kupiainen, S., Hautamäki, A., Kuusela, J., Lehto, J., Niemivirta, M. & Scheinin, P. (1999). Oppimaan oppiminen ala-asteella. Arviointituloksia 7/2000. Helsinki: Opetushallitus.
- Haywood, H. C., Brooks, P. & Burns, S. (1992). Bright start -cognitive curriculum for young children. Watertown, Massachusetts: Charlesbridge publishers.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. (2014). Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.
- Hotulainen, R. & Hienonen, N. (2014). Esiopetusikäisille tarkoitettu ajattelun taitojen interventio-ohjelma. NMI-Bulletin, 24, 2.
- Hotulainen, R., Mononen, R. & Aunio, P. (2016). Thinking skills intervention for low-achieving first graders. European Journal of Special Needs Education, 31(3), 360-375. Haettu <https://doi.org/10.1080/08856257.2016.1141541>.
- Johnson, S., Siegel, H. & Winch, C. (2010). Thinking skills. London: Continuum International Publishing Group.
- Kearn, D. & Fuchs, D. (2013). Does cognitively focused instruction improve the academic performance of low-achieving students? Exceptional Children, 79, 263-290.
- Kirjavainen, T. & Pulkkinen, J. (2017). Pisa-tulokset heikentyneet huippuvuosista - kuinka paljon ja mistä se voisi johtua? Talous ja yhteiskunta, 45 (3), 8-12. Haettu <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/55549/1/ty32017kirjavainenpulkkinen.pdf>.
- Klahr, D. & Nigam, M. (2004). The equivalence of learning paths in early science instruction: Effects of direct instruction and discovery learning. Psychological Science 15, 661-667.
- Klauer, K. J. (1990). A process of inductive reasoning tested by the teaching of

- domain-specific thinking strategies. *European Journal of Psychology of Education*, Vol 5 (2), 191-206. Haettu 15.1.2020.
- Klauer, K. J. (1989). Teaching for analogical transfer as a means of improving problem solving. *Instructional Science* 18(3): 179-192. DOI: 10.1007/BF00053358.
- Klauer, K. J. (1996). Teaching inductive reasoning some theory: some theory and three experimental studies. *Learning and Instruction*. 6, 37-57.
- Klauer, K. J. & Phye, G. (2008). Inductive reasoning: A training approach. *Review of educational research*. 78 (1), 85-123. Haettu [http//dx.doi.org](http://dx.doi.org).
- Kuusela, J. (2000). Tieteellisen paradigman mukaisen ajattelun kehittyminen peruskoulussa. Kahden interventiomenetelmän vertaileva tutkimus peruskoulun kuudesluokkalaisille. Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitos. Akateeminen väitöskirja. Tutkimuksia 221. Helsinki: Hakapaino.
- Lappalainen, K., Savolainen, H., Kuorelahti, M. & Epstein, M. H. (2009). An international assessment of the emotional and behavioral strengths of youth. *Journal of child and family studies*. 18(6), 746-753. doi: [//dx.doi.org/10.1007/s10826-009-9287-5](http://dx.doi.org/10.1007/s10826-009-9287-5).
- Lipman, M., Sharp, A. & Oscanyan, S. (1980). *Philosophy in the classroom*. Philadelphia: Temple University Press.
- Mehtäläinen, J. (1993). Oppimisympäristö ajattelun kehittämisessä. Teoksessa E. Kangasniemi & R. Kontinen (toim.), *Lue, etsi, tutki: Tutkittua tietoa koulun kehittämiseksi*. Opetus 2000. Porvoo: WSOY.
- Mercer, N. & Littleton, K. (2007). *Dialogue and the development of children's thinking: a sociocultural approach*. London: Routledge.
- Metsämuuronen, J. (2006). *Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä*. Helsinki: International Methelp Ky.
- Moseley, D., Baumfield, V., Elliott, J., Gregson, M., Higgins, S. & Miller, J. (2005). *Frameworks for thinking: A handbook for teaching and learning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Oliver, M. & Venville, G. (2016). Bringing CASE in from the cold: the teaching and learning of thinking. *Research in Science Education* 47(1). DOI 10.

1007/s11165-015-9489-3.

- O'meara, J. (2011). RTI with differentiated instruction, grades K-5: A classroom teachers guide. London: Corwin Press.
- Opetushallitus (2014). Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet. Määräykset ja ohjeet. Haettu www.oph.fi/download/163777_perusopetuksen_opetussuunnitelman_perusteet.
- Opetus- ja kulttuuriministeriö. PISA-tutkimus ja tulokset 2006. Haettu 30.1. 2020. http://minedu.fi/PISA_2006.
- Opetus- ja kulttuuriministeriö (2013). Koulujen alueelliset haasteet ja rahoituksen kohdentuminen. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja (2013:8). Haettu www.julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/75283/okm08.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Piaget, J. (1952). The origins of intelligence in children. New York: International Universities Press.
- Piaget, J. (1972). Psychology and epistemology: Towards a theory of knowledge. London: Penguin.
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1977). Lapsen psykologia. Jyväskylä: Gummerus.
- Piaget, J. (1988). Lapsi maailmansa rakentajana. Juva: WSOY.
- Rauste-von Wright, M., von Wright, J. & Soini, T. 2003. Oppiminen ja koulutus. Helsinki: WSOY.
- Saariluoma, P. (1990). Taitavan ajattelun psykologia. Helsinki: Otava.
- Swartz, R. & Parks. S. (1994). Infusing the teaching of critical and creative thinking into content instruction. Pacific Grove: Critical Thinking & Software.
- Takala, A. & Takala, M. (1988). Psykologinen kehitys lapsuusiässä. Porvoo: WSOY.
- ThinkMath-hanke (2011-2015). Interventio. Helsingin yliopisto. Haettu <http://blogs.helsinki.fi/thinkmath/tietopalvelu/interventio>.
- Tynjälä, P. (2004). Oppiminen tiedon rakentamisena. Konstruktivistisen oppimiskäsityksen perusteita. 1.-4. painos. Tampere: Tammer-Paino Oy.
- Vygotsky, L. (1978). Mind in society. Cambridge: Harvard University Press.

Zohar, A. (1999). Teachers metacognitive knowledge and the instructions of higher order thinking. *Teaching and Teacher Education* 15, 413- 429.

Zohar, A. & Schwartz, N. (2005). Assessing teacher's pedagogical knowledge in the context of teaching higher-order thinking. *International Journal of Science Education* 27(3), 1595-1620.

Liite 2. Ohjeita sivunumeroiden lisäämiseen

Seuraava ohjeistus auttaa sivunumeroinnin asettamisessa Wordin tekstinkäsittelyohjelmassa. Mene tekstissäsi Johdanto-luvun ensimmäiselle sivulle ja valitse ylävalikosta "Sivun asettelu". Löydät kohdasta "Sivun asetukset" edelleen kohdan "Vaihdot". Valitse listasta vaihtoehdoksi kohta "Osanvaihdot". Pääset ylä-tunnisteeseen klikkaamalla sivun yläreunaa. Ensimmäisellä sivulla, jossa lukee sinisellä Ylä-tunniste (osa2), on sinisellä valinta "Sama kuin edellinen". Tämä poistuu, kun painat ylävalikosta painiketta Rakenne (linkitä edelliseen).

Liite 3. Muotoiluohjeet pro gradu- ja kandidaatintutkielmiin, mikäli et käytä valmista mallipohjaa

Riviväli: 1,5

Kirjasintyyppi:

Book Antiqua

Pistekoot:

kansilehti:

Työn nimi 16 (keskitys)

Tekijän nimi 14 (keskitys)

Muu 12 (oikean reunan tasaus)

otsikot (lihavoituna):

TIIVISTELMÄ, SISÄLLYS, LÄHTEET ja LIITTEET (ISOT KIRJAIMET) 14

LUKUJEN OTSIKOT (ISOT KIRJAIMET) 16

teksti 12

kuviot ja taulukot 10,5

Marginaalit:

ylhäällä 2,5 cm, alhaalla 2,5 cm, vasen 3 cm, oikea 3 cm

Suorat lainaukset:

alle kaksi riviä, tekstin sisässä "lainausmerkein erotettuna" tai kursivoituna ilman lainausmerkkejä

pidemmät, sisennys 1 cm, rv 1, ei lainausmerkkejä eikä kursivointia