

Miia Saha

MATEMATIIKkaa AISTIEN AVULLA
Opetuksen työkalupakki esi- ja alkuopetukseen

Sosionomin koulutusohjelma
Erityiskasvatuksen suuntautumisvaihtoehto
2018



Satakunnan ammattikorkeakoulu
Satakunta University of Applied Sciences

MATEMATIIKKAA AISTIEN AVULLA, opetuksen työkalupakki esi- ja alkuopetukseen

Saha, Miia
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Sosionomin koulutusohjelma
Elokuu 2018
Sivumäärä: 43
Liitteitä: 2

Asiasanat: aistit, näkö, kuulo, tunto, liikeaisti, oppimistyyli, opetusvälineet.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa esi- ja alkuopetukseen toiminnallisen matematiikan opetusvälineitä, joiden avulla oppilas voi oppimisen tukemisenä käyttää eri aistikanavia.

Välineistön pilottikokeiluun osallistui Noormarkun yhtenäiskoulun pienopetuksen 1-2 luokkien ryhmä opettajan ja avustajien kanssa. Pilottikokeilu suoritettiin lukuvuoden 2017–2018 aikana. Kokeilun aikana opetushenkilökunnalta kerättiin kokemuksia keskusteluiden ja kyselyn avulla, joista saatuja kokemuksia käytettiin pohjana loppuhaastattelussa. Työkalupakkiin valmistettiin seitsemän erilaista opetuksen apuvälinettä, jotka mahdollistavat toiminnallisen ja aisteja aktivoivan opetuksen.

Toiminnallisen opinnäytetyön teoria pohjautuu erilaisten oppimistyylien teoriaan, Varga-Nemenyi-menetelmään, toiminnalliseen opettamiseen sekä näistä tehtyihin tutkimuksiin. Pilottikokeilussa saatuja tuloksia verrattiin aiheen aikaisempien tutkimusten tuloksiin.

Saadun palautteen ja kerätyn käyttökokemuksen pohjalta voidaan todeta tämän kaltaisen materiaalin motivoivan oppilaita, antavan onnistumisen kokemuksia, monipuolistavan opetusta ja mahdollistavan toiminnallisen opetuksen. Opetusvälineistön avulla voidaan parantaa oppilaiden oppimistuloksia. Työvälineiden avulla voidaan suunnitella toimintapisteitä oppilaille suoritettaviksi ja ne koetaan jopa jännittävinä. Toiminnallinen ja aisteja käyttävä oppiminen on monipuolista ja helpommin lapsen omaan kokemusmaailmaan sidottavissa kuin matematiikan opetus, joka alusta alkaen pohjautuu lähes kokonaan matemaattisten symbolien käyttöön. Oppilaat sisäistivät uutta tietoa ja osasivat myöhemmin vastata oikein asiaa koskeviin kysymyksiin. Toiminnallisuus antaa kinesteettiselle oppilaalle mahdollisuuden tuntoa ja kokeilla, mutta se ei kuitenkaan kohoa esteeksi visuaaliselle tai auditiiviselle oppilaalle, vaan tarjoaa myös näiden aistikanavien käyttäjille omat ärsykkeensä. Tutkimuksessa saadut tulokset olivat hyvin samansuuntaisia kuin toiminnallisen opettamisen aiemmissa tutkimuksissa. Tämä osaltaan lisää tutkimuksen arvoa yleistettävyydessä, vaikka tutkimuksen otanta tällä kertaa oli todella suppea.

LEARNING MATH BY USING SENSES, tools for teaching in preschool and elementary instruction.

Saha, Miia

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Social studies

August 2018

Number of pages: 43

Appendices: 2

Key words: senses, teaching aids, learning styles.

The purpose of this thesis was to grate tools for math's teaching in preschool and elementary instruction. Tool were chosen so that it would allay pupils to have more active role and possibility use of multiple senses in learning proses.

Special educations small group pupils, teacher and special needs assistants from glass 1-2 Noormarkku's comprehensive school took part in piloting these teaching tools. Piloting took place in school year 2017-2018. In that time information and using experiences were gathered for teaching personnel by conversations and questionnaire. For information gathered during piloting was used for base to interview in end of experimentation. There were seven different teaching tools manufactured for this experiment. They were designed to alloy active learning experiment and use of various senses during learning process.

This thesis is based on theories of learning styles, Varga-Nemenyi teaching method, theory of functional teaching and earlier research for this field. Experiences gathered in this research was compared to research made earlier.

According to gathered feedback it can be noted that this kind of material is motivational to children. It gives pupils sense of succeeding, diversifies teaching and allows functional teaching. It was noted that by using these tools it was possible to increase pupils learning accomplishment. It was possible to carry out creating multiple work stations for circle trying with these tools. Pupils experienced these work stations even to be exiting. Using functional teaching and allowing children to use multiple senses in learning helps children to tie new knowledge to their own world of experiment. It makes learning math easier than trying to learn it only by using mathematic symbols. Children were able to learn more quickly and repeat and use new sills than earlier. Functional teaching gives pupil how learns easiest by doing possibility to feel and try out, but it also helps pupils how prefer to use eye or hear senses in learning. As an outcome to this thesis it can be said that they are in line whit earlier research made in this field. This adds value of generalization for this theses even when group taking part in this research was quite small.

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	5
2 TOIMINNALLINEN MATERIAALI MATEMATIIKAN OPETUKSEN TUKENA	6
3 OPETUSMATERIAALIN MONIMUOTOISUUDEN PERUSTA	7
3.1 Erilaiset oppijat	7
3.1.1 Audiitiivinen oppija	8
3.1.2 Visuaalinen oppija.....	9
3.1.3 Kinesteettinen oppija.....	10
3.2 Varga Nemenyi	10
3.3 Miksi kiinnittää huomiota erilaisiin oppimistyyleihin?	12
3.4 Perustaitojen ja onnistumisen kokemusten merkitys oppimisessa.....	14
4 AIKAISEMPIA TUTKIMUKSIA	15
5 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS	18
6 MATEMATIIKAN TYÖKALUPAKKI.....	20
6.1 Tuntolaatikko	21
6.2 Hiekkalaatikko	23
6.3 Kolmiulotteisia taiteltavia malleja	24
6.4 Nappeja ja tikkuja	24
6.5 Laminoidut kuviot.....	25
6.6 Murtolukupiirakat	26
6.7 Numeropurkit	26
7 TOIMINNALLISEN OPINNÄYTETYÖ.....	27
8 TULOKSET JA YHTEENVETO	30
8.1 Tulokset.....	33
8.2 Pohdinta	36
LÄHTEET.....	39
LIITTEET	

1 JOHDANTO

Tony Stockwell on sanonut oppimisesta: ”Nyt tiedämme, että oppiakseen jotain nopeasti ja tehokkaasti on nähtävä se, kuultava se ja tunnusteltava sitä.” (Dryden & Vos 1997, 302–303.)

Tässä opinnäytetyössä toteutettiin opetuksen tueksi erilaisia opetusmenetelmiä, joiden avulla oppija pystyy vastaanottamaan uutta tietoa helpoimmin käyttämällä apunaan eri aistikanavia. Tarkoituksena oli luoda esi- ja alkuopetukseen työkalupakki, jonka avulla lapsen matematiikan oppimista voidaan tukea eri aistikanavia hyväksi käyttäen. Työkalupakin tarkoituksena on tarjota miellyttäviä oppimiskokemuksia lapsille kuulo-, näkö- ja tuntoaistin kautta. Erilaisilla materiaaleilla ja menetelmillä voidaan joko antaa aistimuksia kaikille aistikanaville samanaikaisesti tai poistaa yksi aisti ja aktivoida toisia aisteja toimimaan voimakkaammin ja näin auttaa lasta muodostamaan uusia muistipolkuja oppimisen tueksi. Opeteltaessa uusia taitoja on helpompi sisäistää taito, jos sen opettelussa käytetään monipuolisia ja vaihtelevia opetusmenetelmiä.

Matematiikan perustaitojen vankka pohja mahdollistaa myöhemmässä vaiheessa vaikeampienkin asioiden oppimisen. Työssäni erityisopetuksen parissa olen huomannut, että oppilaat ovat hyötyneet opetusmenetelmistä, joissa saavat käyttää oppimiseen monia erilaisia aistikanavia. Varsinkin toiminnalliset työtavat jäävät usein vähäisiksi opetustilanteissa. Opetus nojaa suurimmalta osalta kuulo- ja näköaistiin, mutta varsinkin lapsilla korostuu tekemisen ja kokemisen kautta oppiminen. Jopa varsin moni aikuinenkin mieltää oppivansa nopeimmin tekemisen kautta. Käytettäessä monipuolisesti erilaisia opetusmenetelmiä ja aisteja voi lapsi käyttää itselleen vahvinta aistikanavaansa ja samalla myös vahvistaa muita oppimistapoja ja aistikanaviaan.

Kokiessaan onnistumisia ja oivalluksia lapsi kokee oppimisen mielekkäänä ja innostuu oppiaineesta. Tämä mielekkyyden ja oppimisen ilo on suurin motivaatiota parantava ja ylläpitävä tekijä. Oppimalla erilaisia oppimismenetelmiä yhden oppiaineen parissa

oppilas voi myöhemmin käyttää oppimiaan tapoja myös toisten aineiden parissa. Eri-laiset kokeet ja testit ovat sekä lapsille että nuorille suuri huolta ja stressiä aiheuttava osa koulussa. Varsin moni oppilas alisuoriutuu kokeissa, koska tilanteen aiheuttama suorituspainne on liian suuri. Olen itse huomannut kokeissa turvautuvani useimmiten vahvimpaan oppimismenetelmääni yrittäessäni palauttaa asioita muististani. Tästä syystä opetus monipuolisilla menetelmillä voi tukea myös pärjäämistä koetilanteessa.

Opetusryhmässä monipuoliset opetusmenetelmät voivat lisätä yhteisöllisyyden tunnetta, joka auttaa luokkaa toimimaan paremmin yhdessä ja tukemaan toisiaan. Samalla oppiminen jo koulussa siihen, että ihmiset oppivat eri tavoilla lisää lasten ymmärrystä yksilöllisyydestä ja opettaa toimimaan erilaisten ihmisten kanssa.

Opettajalle työkalupakki antaa ideoita muokata opetustaan ja auttaa tukemaan erilaisia oppijoita oppimisessaan. Työkalupakkiin voi omien oppilaiden tarpeiden mukaan lisätä erilaista aistimateriaalia sekä laajentaa menetelmien käyttöä matematiikasta muihin aineisiin opettajan oman mielenkiinnon ja oppilaiden tarpeen mukaan.

Oppiminen, sen mielekkyys ja motivaatio ovat olleet useita vuosia tutkimuksien ja artikkeleiden kohteena. On opittu ymmärtämään, että mielekäs oppiminen parantaa motivaatiota ja oppimistuloksia. Suomalaiset koululaiset ja suomalaiset koulut ovat pärjänneet hyvin oppimisen tasoa mittaavissa Pisa tutkimuksissa, mutta koulujen viihtyvyyttä mittaavissa tutkimuksissa koulut eivät ole pärjänneet yhtä hyvin (Partio, 2015).

2 TOIMINNALLINEN MATERIAALI MATEMATIIKAN OPETUKSEN TUKENA

Aiemmin työskennellessäni erityisopetuksen parissa koulunkäynninohjaajana, huomasin, että oppilaat kaipaavat paljon tukea matematiikan perustaitojen oppimiseksi. Eri-tyisesti matematiikan perusteiden tarpeeksi vakaa hallinta on pohja uusien taitojen oppimiselle. Mikäli tätä ei tapahdu, on uusien asioiden oppiminen ja konstruoiminen vaikeaa ja tieto jää irralliseksi eikä jäsenny aiemmin opiskeltuun. Tämä voi aiheuttaa oppilaille epäonnistumisen kokemuksia, jotka saattavat aiheuttaa negatiivisia ajatuksia

koko oppiainetta kohtaan. Tämä puolestaan voi johtaa negatiiviseen itseään toteuttavaan kehään, jota on hankala pysäyttää. Sen sijaan onnistumisen kokemukset, miellyttäväksi koettava opetus, kokemus omien taitojen riittävydestä ja vaihteleva opetus antavat oppilaalle positiivisia, oppimista tukevia kokemuksia. Mielekäs ja vaihteleva opetus ylläpitääkin tehokkaasti lapsen mielenkiintoa oppiainetta kohtaan. Tämän ”itsensä toteuttava kehä” -käsitteen on määritellyt sosiologi Robert K. Merton vuonna 1949 julkaisemassaan teoksessa *Social Theory and Social Structure*.

Tänä päivänä on kiinnitetty paljon huomiota opetusympäristön muokkaamiseen oppijoiden tarpeita, vahvuuksia ja erilaisuuksia huomioon. Samalla tavalla tulisi kiinnittää huomiota myös oppimateriaalin muokkaamiseen niin, että se tukisi mahdollisimman monia erilaisia oppijoita ja antaisi opettajille ja ohjaajille mahdollisuudet eriyttää ja tukea oppilaita positiivisen kokemuksen ja oppijan vahvuuksien kautta.

Tässä opinnäytetyössä matematiikan opetuksen tueksi koottava välineistö työstettiin yhteistyössä Noormarkun yhtenäiskoulun kanssa. Yhtenäiskoulun puolelta yhteistyökumppaneina ovat erityisopetuksen pienryhmän vuosiluokkien 1-2 erityisopettaja ja avustajat. Opinnäytetyö linkittyy myös luontevana jatkona aiempaan proseminarityöhöni sekä koulukäynninohjaajan opinnäytetyöhöni, nämä työt linkittyvät yhteen mielekkään ja monimuotoisen oppimisen tutkimisena ja innostuksena näihin töihin ovat vahvasti vaikuttaneet työympäristöni ja työtoverini.

3 OPETUSMATERIAALIN MONIMUOTOISUUDEN PERUSTA

3.1 Erilaiset oppijat

Oppilaan tapaa käsitellä ja sisäistää uutta tietoa voidaan kuvata oppimistyyliillä. Tällöin kiinnitetään huomiota siihen, miten oppilas tekee havaintoja, ajattelee ja toimii erilaisissa tilanteissa. Oppimistyyliin vaikuttavat erilaiset oppilaasta itsestään johtuvat tekijät; näitä ovat muun muassa oppilaan luonteenpiirteet, ikä sekä tapa motivoitua ja aktivoitua oppimiseen. Ulkopuolinen vaikuttava tekijä on taas oppimisympäristö. (Kauppila 2003, 59.) Rita ja Kenneth Dunnien määritelmän mukaan oppimistyyliillä

tarkoitetaan tapaa, jolla ihminen alkaa prosessoida uutta ja vaikeaa tietoa sekä tapoja, joilla hän omaksuu, käsittelee ja säilyttää tätä tietoa muistissaan. Saadessaan käyttää itselleen ominaista oppimistyyliä ja omia vahvuuksiaan voi lapsi kokea oppimisen mielekkääksi ja itselleen helpoksi. Otettaessa erilaisuudet huomioon opetuksessa, voidaan saavuttaa positiivisia tuloksia, mielihyvää ja motivaation lisääntymistä opiskelua kohtaan. Prashnig uskoo, että menestyksekkään oppimisen salaisuus on oman itsensä, tyyliä, mahdollisuuksiensa ja niiden seuraamusten tuntemuksessa. Tämänlaisen oppimisen uskotaan myös vähentävän opiskelussa koettua stressiä ja lisäävän mielihyvää oppimista kohtaan. (Prashnig 2006, 19–21, 25.)

Jokaisella ihmisellä on oma tyypillinen tapansa käsitellä uutta ja vaikeaa tietoa. Omaksumisessa uutta tietoa, sen muistamisessa ja oppimisessa lapsi käyttää apunaan neljää aistikanavaansa; näkö-, kuulo-, liike- ja tuntoaistiaan. Oppijat voidaan jakaa karkeasti kolmeen eri tyyppiin oppimistyylin perusteella: auditiiviseen, visuaaliseen ja kineesteettiseen. Otettaessa huomioon erilaiset tavat oppia on syytä huomioida se, että suurin osa oppijoista käyttää joustavasti apunaan useampaa tyyliä. (Laine, Ruishalme, Sallervo, Siven & Välimäki 2001, 120; Prashnig 2006, 67, 71, 73.) Oppilaan tapa oppia on yksilöllinen, osittain synnynnäinen ja kehityttyään oppimistyyli ei nähtävästi muutu (Prashnig 2000a, 45).

3.1.1 Auditiivinen oppija

Auditiivinen oppija käsittelee maailmaa kuuloaistinsa avulla ja hän oppii parhaiten kuuntelemalla. Tällainen oppija ei halua lukea tekstiä vaan haluaa keskittyä kuuntelemaan opetusta. Hän suosii myös keskustelua opettajan kanssa yrittäessään omaksua uutta tietoa. Hän haluaa saada tietoa kysymällä. Auditiivinen ihminen etenee asiassa loogisesti ja järjestelmällisesti. Hän saattaa puhua itsekseen, sillä se auttaa ajattelussa. Auditiivisen henkilön eleet ovat niukkoja eikä hän koe katsekontaktia tärkeäksi. Tällainen oppija tarvitsee aikaa oppimiseen. Rytmillisuus ja toistot ovat hänelle tärkeitä. Hän saattaa hyötyä uuden asian nauhoittamisesta ja uudelleen kuuntelemisesta. Musiikki auttaa auditiivista oppijaa rentoutumaan, barokkimusiikista on huomattu olevan apua uuden tiedon omaksumisessa. (Laine ym. 2001, 120; Dryden & Vos 1997, 359,

365.) Voimakkaasti auditiivinen oppilas hyötyy opetuksesta, jossa hänelle ensin kerrotaan uudesta asiasta ja vasta tämän jälkeen hän lukee siitä. Toimittaessa tässä järjestyksessä vahvistetaan lukemalla kuulon avulla opittu asia. (Dunn & Dunn 1993, 28.)

Ohjatessa tällaista oppilasta matematiikan opetuksessa on tärkeä keskustella, puhua ja lukea oppilaalle tehtävät ja laskumallit ennen kuin oppilas itse yrittää ratkaista laskusuorituksen. Varsinkin pienryhmäohjauksessa ohjaajalla ja opettajalla on mahdollisuus lukea ja pohtia tehtävää oppilaan kanssa, jolloin oppilas pystyy tukeutumaan vahvimpaan aistikanavaansa. Opinnäytetyössä valmistetussa tuntolaatikossa ohjaaja voi vahvistaa tätä osa-aluetta lukemalla oppilaalle laskusuorituksen ääneen.

3.1.2 Visuaalinen oppija

Visuaalinen ihminen käsittelee maailmaa näköaistin avulla ja oppii näin ollen parhaiten katsomalla. Hän hahmottaa oppisisällön parhaiten, kun hän näkee tekstin edessään. Hän haluaa itse lukea opetuksen kohteena olevan tekstin. Visuaalinen ihminen tekee paljon muistiinpanoja, mikä auttaa häntä kuuntelemaan opetusta. Visuaaliselle oppijalle kokonaisuudet ovat tärkeitä. Hän haluaa hahmottaa ensin pääpiirteet ja vasta sitten yksityiskohdat. Visuaalinen ihminen on nopea prosessoimaan tietoa. Puhuessaan visuaalinen ihminen piirtää ilmaan kuvaa kertomastaan asiasta. Katsekontakti on hänelle tärkeää. Hän nauttii siitä, että ympäristö on esteettinen ja tavarat ovat järjestyksessä. Oppiessaan uutta hän hyötyy kaavioista ja kuvista, sillä niiden palauttaminen muistista on visuaaliselle ominaista. (Laine ym. 2001, 119–120; Dryden & Vos 1997, 359, 365.) Antamalla voimakkaasti visuaalisen oppilaan lukea ensin uudesta asiasta lyhyesti, helpotetaan hänen oppimistaan. Tämän jälkeen visuaalisen oppilaan on helpompi seurata opettajan opetusta ja osallistua yhteiseen keskusteluun. (Dunn & Dunn 1993, 28.)

Matematiikassa on mahdollista käyttää erilaisia visuaalisia apuvälineitä tukemaan tämän kaltaista oppilasta. Lähes kaikki työkalupakissa oleva materiaali tukee visuaalisen oppilaan vahvinta aistikanavaa. Tärkeä on huomioida, että materiaali on visuaalisesti miellyttävää ja selkeää, jotta se auttaa vahvasti visuaalista oppijaa. Erilaiset kuvat, kaaviot, selkeät nähtävillä olevat laskut auttavat matemaattisten taitojen oppimisessa.

Tällaiselle oppilaalle on tärkeä nähdä eikä vaan kuulla laskettava laskusuoritus. Käytämällä esimerkiksi laminoituja kuvioita peruslaskukaavoja opetellessaan oppilaan mieleen painuu kuvioilla muodostetut erilaiset laskumahdollisuudet. Hän saattaa palauttaa mieleensä kuvan siitä, miten kuvioita jaettiin eritavoin ja saatiin kuitenkin sama tulos: $2 \text{ laivaa} + 3 \text{ laivaa} = 5 \text{ laivaa}$, mutta myös $1 \text{ laiva} + 4 \text{ laivaa} = 5 \text{ laivaa}$.

3.1.3 Kinesteettinen oppija

Kinesteettinen oppija käsittelee maailmaa kehonliikkeiden kautta. Hän oppii parhaiten tekemällä ja haluaa itse kokeilla asioita. Hän ei kykene istumaan pitkään paikoillaan, vaan kaipaa tekemistä koko keholleen. Tällainen oppija ei pysty keskittymään paikallaan tunti tunnin jälkeen, vaan kaipaa fyysisiä harjoitteita. Ympäristössä hän kiinnittää huomiota liikkeisiin. Kinesteettinen ihminen ei pidä katsekontaktista. Hän tarvitsee aikaa asioiden käsittelyyn ja oppimisen tulisi olla mahdollisimman toiminnallista. Tällaiselle oppijalle on tärkeää voida hakeutua itselleen sopivimpaan asentoon, paikkaan ja opiskeluilmapiiiriin sekä saada vaihtaa näitä tarvittaessa. Kinesteettinen oppija saattaa keskeyttää koulunkäyntinsä tai joutua siirretyksi erityisopetukseen häiritsevän käytöksen takia. Kinesteettinen oppilas kiinnostuu yleensä käytännön aineista eli käden- taidoista ja liikunnasta. (Laine ym. 2001, 122; Dryden & Vos 1997, 357, 359, 365; Prashnig 2000a, 161.) Suurin osa oppilaista, joilla on oppimisvaikeuksia, ovat taktiilis-kinesteettisiä tai taktiilis-auditivisia oppijoita. Kun kinesteettinen oppilas saa liikkua luokassa lukiessaan, auttaa se häntä keskittymään (Dunn & Dunn 1993, 18, 28).

Varsinkin tämän tyylinen oppilas jää nykyopetuksessa usein vaille vahvimman oppimiskanavansa tukea, sillä suurin osa opetusta on visuaalista tai auditivista ohjausta ja materiaalia. Oppilaan on helpompi omaksua matemaattisia laskukaavoja ja tapoja, jos niiden oppimiseen voidaan liittää kehon liikehdintää ja tuntoaistia.

3.2 Varga Nemenyi

Unkarilaisten matemaatikkojen Tamas Vargan ja Eszter C. Nemenyi ajatusten pohjalta kehitetty Varga Nemenyi -menetelmä nojaa ajatukseen ”matematiikka kuuluu kaikille”. Menetelmän perusajatuksena on tarjota oppilaalle kokonaisvaltainen kokemus

matematiikan oppimisesta. Varga Nemenyi -menetelmässä oppiminen alkaa konkreettisista asiaan liittyvistä järjestelyistä ja lajitteluista, joita opetellaan esimerkiksi liikkeen ja näyttelyn kautta. Tästä siirrytään materiaalin avulla tehtäviin harjoitteisiin, joiden oheen otetaan vähitellen numerot ja symbolit. Samalla jätetään pois muu materiaali ja havainnollisuutta lisäävät menetelmät. Oppiminen kulkee siis konkreettisista asioista abstrakteihin käsitteisiin. Oppimisen aikana keskeiset käsitteet tulevat tutuiksi näyttölemisen, leikkimisen, vertailemisen, järjestelemisen, rakentamisen, kuuntelemisen, piirtämisen ja katsomisen avulla. (Varga Nemenyi ry, 2016.)

Varga Nemenyi-menetelmän keskeisimpiä oppeja on niin kutsuttu Abstraktion tie, jolla tarkoitetaan oppimisen ja ohjaamisen vaiheita konkreettisesta toiminnasta abstraktiin ajatteluun ja ilmaisuun. Menetelmän mukaan tutustuminen uuteen asiaan lähtee aina liikkeelle oppilaan omasta kokemusmaailmasta, arjen tilanteista, peleistä tai ohjatuista leikeistä. Näissä tilanteissa oppilas on itse usein tekijänä tai tekemisen kohteena. Tämän jälkeen siirrytään käyttämään erilaisia materiaaleja, kodin esineitä tai muuta sellaista, joiden avulla mallinnetaan opittavana olevaa matemaattista taitoa, kuten esimerkiksi tikut ja napit työkalupakissa. Toimintamateriaalityöskentelyn loppuvaiheessa on tarkoitus pystyä luopumaan materiaaleista ja jatkaa laskemista pelkillä abstrakteilla käsitteillä. Kolmannessa vaiheessa oppilas pystyy myös itse tuottamaan kuvia aiempien vaiheiden avulla ja mallintamaan matemaattisia tehtäviä. Näiden matemaattis-loogisten mallintamisen avulla oppilas pystyy palauttamaan mieleensä toimintatapoja ja esittämään aikanaan laskut täsmällisesti matemaattisilla symboleilla. (Varga Nemenyi 2015, www-sivut.)

Toinen keskeinen oppi Varga Nemenyi -menetelmässä on käsite todellisuuteen perustuvista kokemuksista. Tämän ajatuksen mukaan opetus pohjautuu oppijan omiin kokemuksiin, joita sitten työstetään ohjaajan kanssa. Oppiminen nähdään kokemusten tuottamana tietona ja taitona, joka harjoittelun ja toiston avulla tallentuu pitkäaikaiseen muistiin ja voidaan sieltä palauttaa mieleen. (Varga Nemenyi 2015, www-sivut.) Näiden kahden peruskäsitteen lisäksi menetelmä perusajatuksia ovat toimintavälineiden runsas käyttö, laaja ja yhtenäinen käsitteiden pohjustaminen, lupa erehtyä, väitellä ja iloita, oppilaan kehityksen ja ominaispiirteiden huomioiminen sekä luova ja innostunut opettaja. (Varga Nemenyi ry, 2016.)

Alkuopetuksessa tavoitteena on tarjota oppilaille monipuolisia kokemuksia matemaattisten käsitteiden ja rakenteiden muodostumisen tueksi. Opetuksessa hyödynnetään aisteja ja kehitetään oppilaiden kykyä ilmaista matemaattista ajatteluaan konkreettisin välinein, suullisesti, kirjallisesti, piirtäen sekä tulkiten kuvia. Lisäksi tavoitteena on luoda vankka pohja lukukäsitteen ja kymmenjärjestelmän ymmärtämiseksi sekä las-kutaidolle. (Varga Nemenyi ry, 2016.)

3.3 Miksi kiinnittää huomiota erilaisiin oppimistyyliin?

Yksilölle ominaisen oppimistyylin ja koulun opetustapojen välinen yhteensopimattomuus voi olla suurin yksittäinen syy, joka vaikuttaa monen oppilaan epäonnistumiseen koulumaailmassa. Jos kouluopetus ei sovi yhteen vahvimman tai edes toissijaisen oppimistyylin kanssa, voi opetuksen sisällön omaksuminen tuntua ylitsepääsemättömän vaikealta. (Dryden & Vos 1997, 345, 353.) Oppimisen mielekkyyden kannalta on ihanteellista, että oppilas saa käyttää oppimisessaan apunaan itselleen sopivia ja luonteenomaisia tapoja. Oppimistyylit ovat aina yksilöllisiä. Tapa, jolla toinen oppii hyvin, ei sovi välttämättä toiselle oppilaalle ollenkaan. Lapsen tehokkaalle oppimiselle on eduksi, mikäli hän osaa itse käyttää itselleen sopivia oppimistapoja hyödykseen. Opettaja voi auttaa oppilasta tunnistamaan oman tyylinsä ja suunnitella opetuksensa niin, että jokainen oppilas pystyy opiskelemaan oman tyylinsä mukaisesti. (Kauppila 2003, 66–67.) Hyvän opetuksen pitää ottaa huomioon oppilaiden yksilölliset oppimistavat. Eniten koulumaailmassa on laiminlyöty oppimistapana toimintaan ja liikkeeseen perustuvaa kinesteettistä oppimistyyliä. Kaikkeen oppimiseen voidaan aina liittää visuaalisia, auditiivisia ja toiminnallisia ärsykeitä. Myös oppilas, joka on voimakkaasti visuaalinen, voi oppia tekemällä. (Dryden & Vos 1997, 321.)

Nykyajan koulutuksen tulee vastata erilaisten oppilaiden tarpeisiin ja odotuksiin koulunkäynnistä. Varsinkin oppilaat, jotka kokevat oppimis- ja kouluvaikeuksia, voisivat hyötyä oman tyylinsä tuntemisesta. Oppimisympäristöjä on alettu muokata vastaamaan nykyisiä asenteita oppimista kohtaan; uusissa ympäristöissä oppimista tukee perinteistä opetusta paremmin käsitys erilaisista oppijoista ja heidän omista tyyleistään. Uusissa oppimisympäristöissä nuoren on sallitumpaa lähteä liikkeelle, josta varsinkin

kinesteettinen oppija hyötyy ja hän osallistuu näin aktiivisemmin oppimiseen. Prashnig (2006) uskoo, että ottamalla oppilaiden omat tyyli huomioon opettaja voi lieventää myös omaa työuupumistaan ja stressiään. Tavat, joilla oppilas ratkaisee ongelmat tehokkaasti, työskentelee ja oppii uutta, vaikuttavat hänen menestymiseensä myös tulevaisuudessa. Kuitenkin vain harva oppilas osaa toimia omien mieltymystensä edellyttämällä tavalla. (Prashnig 2006, 41, 45, 63, 123.) Perinteinen opetus ei kokemuksen mukaan tue kinesteettisiä oppijoita, vaan opetus saattaa mennä kokonaan ohi heidän kyvyistään omaksua uutta. Tällainen lapsi tuntee jäävänsä opetuksessa ulkopuoliseksi ja ikävystyy, jos opetus ei anna hänelle mahdollisuutta liikkua, tuntea, koskettaa ja toimia. Tätä tulisi tarkastella tutkittaessa koulunsa kesken lopettaneita oppilaita. (Dryden & Vos 1997, 353.)

Opetettaessa erilaisia oppimisstrategioita on huomattava, että opettamisella ei aina saavuteta haluttuja tuloksia. Oppilas ei välttämättä osaa käyttää uutta strategiaa itsenäisesti apunaan, vaikka oppimistilanne sitä vaatisi. Oppilaan voi olla vaikea siirtää uutta toimintatapaa seuraavaan oppimistilanteeseen. Tämä vaikeus voi näkyä myös sellaisessa oppimistilanteessa, joka muistuttaa läheisesti strategian opetustilannetta. (Pressley & McCormick 1995, 28.) Tämän takia on tärkeää tarjota oppilaalle mahdollisimman paljon tukea ja apua, jotta uudet taidot voidaan siirtää myös tulevaisuudessa muihin oppimistilanteisiin. Toiminnallisen opetuksen ja opetuksen apuvälineillä voidaan uuden asian lähtökohtaa tuoda lähemmäs oppilaan omaa kokemusmaailmaa, josta hänen on helpompi siirtää tietoja ja taitoja eteenpäin. Toiminnallisuutta opetuksessa voidaan myös lisätä Varga Neményin oppien mukaan muun muassa opeteltaessa määreitä pienempi, suurempi ja yhtä kuin. Oppilaat voidaan jakaa vaikka niin, että ne, joilla on farkut, menevät toiselle puolen luokkaa ja ne, joilla on jonkin muunlaiset housut, menevät toiselle puolen. Keskelle valittu oppilas muodostaa käsillään oikean merkin ryhmien väliin. Tällöin matemaattisia määreitä aletaan opetella kehonliikkeen avulla ja lapsille ymmärrettävästä konkreettisesta asiasta (heistä itsestään). Osattuaan yhdistää matemaattiset määreet erilaisissa toiminnallisissa tehtävissä pyritään uusi asia siirtämään erilaisia opetuksen apuvälineitä käyttäen lähemmäksi matemaattista ilmaisu. Lopuksi oppilas pystyy jättämään apuvälineistön pois ja ilmaisemaan asian käyttämällä pelkästään matemaattisia symboleita.

3.4 Perustaitojen ja onnistumisen kokemusten merkitys oppimisessa

Oppilaan oppimista määritellevät hänen omat oppimisedellytyksensä, jokaisella lapsella on omat yksilölliset lähtökohtansa oppimiselle. Koska tapa, jolla lapsi oppii, on yksilöllinen, on tärkeää, että opetuksessa huomioidaan oppijoiden erilaiset taitotasot ja heille annetut tehtävät tukevat lähtötason mukaisesti uusien taitojen oppimista. Tukevan perustan oppimiselle luo monipuoliset opetusmenetelmät ja liikekokemukset. Oppiminen on aina oppilaslähtöistä ja oppijan oman aktiivisuuden tulosta. Motivaatio opittavaa asiaa kohtaan nopeuttaa uuden taidon sisäistämistä. Uusi taito vaatii useita toistoja, jotta sen hallitseminen helpottuu ja nopeutuu. Uudet taidot karttuvat vaiheittain ja hallitukseen vaikeampia taitoja tarvitaan useiden toistojen lisäksi myös helpompien perustaitojen hyvää hallintaa. (Teko www-sivut 2018.)

Oppilaan oppimista, minäkuvaa, sosiaalisia toimintatapoja ja hyvinvointia voidaan vahvistaa muun muassa positiivisuuden pedagogiikan periaatteita noudattaen. Pedagogiikassa korostetaan yhdessä tekemistä ja toisten kuuntelemista. Tärkeää on oppilaan kannustaminen ja hänen vahvuuksiensa tunnistaminen. Ilmaistessaan itseään ja jakaessaan kokemuksiaan oppilas kokee itsensä tärkeäksi ja merkitykselliseksi. Näillä positiivisilla kokemuksilla on merkitystä lapsen oppimisessa ja kehityksessä. Niiden avulla lapsi motivoituu itse oppimaan uutta ja kehittämään itseään. Liian vaikea oppisisältö saattaa horjuttaa lapsen itsetunnon niin, ettei hän usko selviytyvänsä uuden tiedon omaksumisesta. Saadakseen onnistumisen kokemuksia aikuisen tehtävänä on pilkkoa uusi asia pienempiin osiin, tarjota apukeinoja, edetä ohjauksessa helposta vaikeampaan lapsen taitojen mukaan ja tehdä harjoitteita yhdessä. Kokiessaan onnistumista lapsi haluaa harjoitella uusia taitojaan uudelleen ja kokee olevansa valmis vaikeampiin tehtäviin. (Söderlund, viitattu 2018.)

Oppilas, joka on motivoitunut sisäisesti oppimiseen, on innostunut tekemisen ilosta ja haasteen tuomasta toiminnasta. Hän toteuttaa innostustaan ja hakee lisää tietoa asioista, joiden avulla hän kehittää taitojaan. Toiminta on spontaania eikä siitä haeta palkkiota. Tällainen oppilas kokee toiminnastaan tyydytystä, pätevyyttä ja päättäväisyyttä annettua tehtävään kohtaan. Hän saattaa uppoutua annettuun tehtävään pitkäksi aikaa. (Reeve 2005, 134.) Vanhemmat vaikuttavat lapsen sisäisen motivaation kehitykseen

sillä, miten he suhtautuvat lapseen ja millaisia odotuksia he asettavat hänelle lapsuudessa. Nykytutkimuksien valossa uskotaan sisäisen motivaation olevan luonteeltaan melko pysyvää; lapsi omaksuu sen jo aikaisin koulunkäyntinsä aloittaessaan. Sisäisessä motivaatiossa ei tapahdu suuria muutoksia siirryttäessä lapsuudesta nuoruuteen. (Malmberg & Little 2005, 130, 140.) Oppimista pidetään yleisesti tilannesidonnaisena tapahtumana, josta oppilaan voi olla vaikea soveltaa oppimaansa koulumaailman ulkopuolelle. Mikäli oppiminen voidaan sitoa erilaisiin aitoihin tilanteisiin, näin rakennettu oppimisympäristö tukee parhaiten lapsen oppimista. (Hakkarainen, Lonka & Lipponen 2004, 129.)

4 AIKAISEMPIA TUTKIMUKSIA

Parvela-Westerinen tutki pro gradussaan ”Pitäisikö matikkaa vääntää rautalangasta” (2013) alkuopetuksen luokanopettajien kokemuksia toiminnallisesta matematiikasta. Tutkimustulokset osoittivat, että tämän ikäisten lasten opetuksessa pitäisi tapahtua monen aistin avulla ja sitoutua lapsen omaan kokemusmaailmaan. Lapsi on tässä iässä vielä konkreettisen oppimisen kehitysvaiheessa ja toiminnallisen oppimisen koettiin tukevan lapsen luontaista tapaa oppia. Tutkimukseen osallistuvat opettajat korostivat kehon avulla oppimisen, toimintamateriaalien ja matematiikkapuheen merkitystä alkuopetuksessa. Toiminnallisen matematiikan nähtiin hyödyntävän oppilaita ja sopivan matematiikan opetuksen eri vaiheisiin ja tilanteisiin. Toiminnallisen matematiikan toteuttamista pidettiin myös haasteellisena sekä ristiriitaisena oppikirjan sisällön ja opetustavan kanssa. Suunnitteluajan vähäisyys koettiin estävän toiminnallisuuden lisäämistä opetuksessa. Toiminnallinen opetus kuitenkin koettiin miellyttävämmäksi kuin perinteinen opetus. Enimmäkseen toiminnallisuus toteutettiin erilaisten materiaalien avulla. Opettajat kokivat myös, että toiminnallinen opettaminen saisi olla nykyistä yleisempää ja laajempaa. (Parvela-Westerinen 2013, 2, 78-79.)

Ainikon pro gradu -tutkielma ”Toiminnallinen opettaminen oppimiskokemuksen ja sisäisen motivaation rakentaja alakoulussa” (2015) selvittää toiminnallisen opettamisen hyötyjä sekä haittoja, lisäksi se tutkii opetuksen vaikutusta oppilaiden motivaatioon.

Tutkimuksessa todettiin toiminnallisen opettamisen tukevan erilaisia oppijoita ja samalla havainnoitiin sisäisen motivaation rakentumista enemmän verrattaessa perinteisen opetustyylin oppilaisiin. Toiminnallisen opettamisen koettiin lisäävän oppilaiden aktiivisuutta. Aistien monipuolinen huomioiminen opetuksessa koettiin auttavan oppilaita uuden asian muistamisessa ja mieleen painamisessa. Tutkimukseen osallistunut opetushenkilökunta koki toiminnallisen opettamisen raskaana ja haastavana. Menetelmän haastavuus ja raskaus johtui lähinnä tuntien suunnittelun vaativuutena, ei itse ohjaustilanteen haastavuutena. Osa opettajista havainnoi myös opetusmenetelmän olevan raskas myös oppilaille, koska se vaatii oppilaita aktiivisuutta. Kuitenkin menetelmän koettiin mahdollisuutena motivoida oppilasta sekä lisätä mielekkyyttä oppimiseen. Lisäksi koettiin asioiden jäävän paremmin oppilaiden muistiin. (Aninko 2015, 2, 75-79.)

Pro gradu -tutkielma ”Toiminnallinen opetus alkuopetuksessa – vertailu Freinet-koulun ja tavallisen peruskoulun välillä” (2015) perehtyi tutkimaan, miten toiminnallista opetusta toteutetaan alkuopetuksessa. Lisäksi tutkittiin opettajien näkemyksiä ja kokemuksia toiminnallisesta opettamisesta tavallisissa peruskouluissa ja Freinet-pedagogiikkaa toteuttavissa kouluissa. Pedagogisesta suuntauksesta riippumatta opettajat kokivat opetusmenetelmän mielekkäänä, motivoivana ja oppilaan keskittymiskykyä lisäävänä. Kaikissa tutkimuksen kouluissa toiminnallinen opetusmenetelmä oli yleisesti käytössä, Freinet-kouluissa käyttö oli laajempaa. Toiminnallinen opetus koettiin antoisaksi, positiiviseksi, mielekkääksi ja oppilaita motivoivaksi. Opetus miellettiin kokeelliseksi, tutkivaksi oppimiseksi ja oppilaan ajattelua aktivoivaksi. Lisäksi sen huomioitiin tukevan oppilaiden keskinäistä kommunikointia ja pohdintaa. Opetuksen suunnittelu koettiin tärkeäksi ja aikaa vaativaksi. Toiminnallisen opetuksen uskottiin lisäävän oppilaiden keskittymiskykyä. Lisäksi Freinet-koulujen opettajat mainitsivat toiminnallisen opetuksen vaikuttavan positiivisesti oppilaan vuorovaikutustaitoihin, oppimistapansa löytämiseen, kouluviihtyvyyteen, levottomuuden vähentymiseen ja syviin oppimiskokemuksiin. Toiminnallinen opetus koettiin kaikissa kouluissa tärkeäksi. (Kaarlela & Kalima 2015, 2, 45-47.)

Yhdysvalloissa toimiva Specific Diagnostic Studies Inc. teki Learning Channel Preference Checklist -testin 5300 oppilaalle Yhdysvalloissa, Hongkongissa ja Japanissa. Oppilaat olivat iältään 10 - 17-vuotiaita koululaisia. Tutkimuksissa Lynn O'Brien tuli

tulokseen, jonka mukaan peruskoulu- ja lukioikäisistä oppilaista suurin osa oppii parhaiten tekemällä ja liikkumalla. Testin tuloksissa oli kinesteettisen oppimisen osuus 37 %, audittiivisen oppimisen osuus 34 % ja visuaalisen oppimisen osuus 29 % testatuista oppilaista. Samat tutkimukset on toistettu aikuisopiskelijoilla. Näiden testien tulokset osoittivat, että aikuisille visuaalinen oppiminen sopii parhaiten. Testin laatijat korostavat kuitenkin, ettei tuloksia voi tulkita aivan musta-valkoisesti, sillä suurin osa oppilaista käyttää jossakin määrin kaikkia kolmea tapaa oppia. (Dryden & Vos 1997, 128–129.)

Alaluokilla olevat oppilaat oppivat yleensä liike- ja tuntoaistin avulla. Harvemmin kuin mitä yleisesti luullaan oppijoiden oppiminen pohjaa näkö- tai kuuloaistiin. Näköaistin osuus alkaa kasvaa 8-vuotiailla oppijoilla ja kuuloaisti tulee mukaan viimeisenä noin 11-vuoden iästä alkaen. Osa liike- ja tuntoaistin kautta oppivista lapsista kehittävät visuaalista tai audittiivista oppimistyyliä oppimisen tueksi luontaisesti. Mutta suuri osa taktiilisista ja kinesteettisistä oppijoista pitäytyvät omassa oppimistyyliissään aikuisiälläkin. Yhdysvalloissa tehtyjen tutkimusten mukaan vain alle 30 % kouluikäisestä väestöstä kuului audittiivisiin ja 40 % visuaalisiin oppijoihin. Samansuuntaiset prosenttiluvut on saatu tutkittaessa uusseelantilaisia aikuisopiskelijoita koskien audittiivisia oppijoita, visuaalisten osuus oli jopa pienempi. Myös sukupuolten välillä on havaittavissa eroja oppimistyyliissä. Kuitenkin suomalainen perusopetus pohjautuu vahvasti visuaaliseen ja audittiiviseen informaatioon. (Prashnig 2006, 69–71; Dunn & Dunn 1993, 394, 402.)

Patrik Austin (2006) arvostelee kirjoittamassaan artikkelissa teorioita, jotka nostavat aistikanavat oppimiseen vaikuttaviksi tekijöiksi. Austinin mielestä varsinkin Dunnien kehittämän teorian taustalla ei ole löydettävissä tarpeeksi tieteellisesti todennettua tutkimusta ja teoriaa. Austin painottaa perusteluissaan kognitiivisen psykologian näkemystä, jonka mukaan oppiminen on aivojen aktiivista prosessointia, ei aistienvaraista toimintaa. Hän painottaa artikkelissaan, että VAK-testejä ei saa käyttää oppilasta leimaavina tekijöinä, mutta kokee niistä kuitenkin saatavan hyötyä, mikäli opettaja huomioi opetuksessaan audittiivisen tekijän rinnalle myös visuaalisen ja toiminnallisen tekijän. Austinin mielestä kyseinen ajattelu on tarjonnut monia innostavia ajatuksia,

joilla voidaan monipuolistaa opetusta. Hän kaipaa kuitenkin tulevaisuudessa akateemisen tutkimuksen lisäämistä alalla sekä opettajien ja tutkijoiden yhteistyön lisäämistä. (Austin 2006, elektroninen dokumentti.)

5 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

Opinnäytetyönä valmistetun matematiikan työkalupakin tilaajana toimi Noormarkun yhtenäiskoulu, joka antaa perusopetusta vuosiluokille 1-9. Luokille 7-9 opetus toteutetaan kurssimuotoisesti. Opetusta annetaan yleis- ja erityisopetuksen ryhmissä. Erityisopetusta annetaan pienryhmäopetuksena ja laaja-alaisena erityisopetuksena. Erityisopetuksen luokkajako muuttui Noormarkun yhtenäiskoulun alaluokilla syyslukukauden alettua, josta johtuen yhteistyöopettaja vaihtui ja pienryhmä luokka supistui ainoastaan alkuopetuksen oppilaihin. Tämä pyrittiin ottamaan huomioon materiaalia valmistettaessa.

Kevään aikana aloitetussa yhteistyössä sovittiin yhteistyöhön lähtevä opettaja ja keskusteltiin opinnäytetyöhön liittyvistä toiveista, odotuksista ja aikataulusta. Työkalupakin sisältö esiteltiin opinnäytetyön suunnitelman avulla. Lisäksi käytiin keskustelua opettajan kanssa, millaisia materiaaleja hän toivoisi suunniteltujen materiaalien lisäksi. Alustavassa sähköpostikeskustelussa varsinkin kertotaulua tukevaa materiaalia toivottiin; materiaalipaketin tuntolaatikko ja laminoidut kuviot vastasivat suoraan hänen toiveeseen. Alkukeskustelut opinnäytetyön tilaajan kanssa käytiin pääosin sähköpostilla, koska se oli kaikille osapuolille nopeassa aikataulussa helpointa.

Opinnäytetyön materiaalipaketti toimitettiin kouluun syyslukukauden alettua. Materiaali esiteltiin opettajalle ja hänelle kerrottiin, miten materiaalia voidaan käyttää. Materiaalipakettiin lisätyt lasipurkit toimitettiin myöhemmin niiden valmistuttua. Samoin myöhemmin toimitettiin kolmiulotteiset mallit ja murtolukupiirakat, koska niitä ei vielä luokan oppisisällössä ollut. Nämä haluttiin kuitenkin säilyttää materiaalipaketissa, jotta se olisi tulevaisuudessa mahdollista helpompi ottaa käyttöön myös muilla luokka-asteilla. Tällöin materiaalin hankintaa ei toisille luokka-asteille tarvitse aloittaa aivan alusta. Jo kokeilun alussa sovittiin, että pilottikokeilulle annetaan suunniteltua

pidempi kokeiluaika, kun mitä alussa oli ajateltu. Tähän päädyttiin, jotta luokka ehti keräämään käyttökokemuksia pidemmältä ajalta. Opetus pienryhmässä on yksilöllistä ja oppilaat etenevät omassa tahdissaan, tämän takia kokeiluaikaa oli suotava pidentää.

Materiaalipaketin pilottikäytöstä kerättiin opettajan ja luokka-avustajien kokemuksia, havaintoja ja ajatuksia pilottikauden puolivälissä ja lopussa. Oli luonnollista ottaa myös luokassa toimivien koulunkäynninohjaajien kokemukset materiaalin käytöstä, koska he ovat niin vahvasti mukana luokan päivittäistä toimintaa ja käyttivät myös materiaalia apuna ohjauksessaan. Lisäksi useamman käyttäjän ajatukset antoivat laajemman käyttökokemuksen materiaalille. Puolesta välissä olleessa tapaamisessa opettaja kertoi tuntolaatikon olleen oppilaille mielekäs ja hyödyllinen opetusväline. Samalla hän uskoi esimerkiksi lasipurkeista olevan suurta apua seuraavana syksynä uuden ryhmän aloittaessa. Nyt kyseisessä luokassa oppilaat olivat jo edenneet tämän taidon ohitse materiaalin tullessa käyttöön.

Opinnäytetyön raportti esiteltiin Noormarkun yhtenäiskoulun rehtorille ja pilottihankkeeseen osallistuneille opettajille sen valmistuttua. Materiaalipaketti jätettiin Noormarkun yhtenäiskoulun opettajille käyttöön antamaan virikkeitä matematiikan opettamiseen erilaisten tukimenetelmien avulla. Materiaalipaketin toivotaan lisäävän oppilaiden motivaatiota, onnistumisen kokemuksia ja auttavan matematiikan perustaitojen oppimisessa.

Opetuksen tueksi valmistettu materiaali on suunniteltu niin, että sen käyttäminen on mahdollista kaikilla esi- ja alkuopetuksen ryhmillä sekä oppimisen perusharjoitteiden kertaamiseen ja tukemiseen myös myöhemmissä vaiheissa perusopetusta. Materiaalista voidaan valita erilaisia harjoitteita soveltaen oppilaan taitotasoon ja opetussuunnitelman sisältöön. Materiaalin avulla voidaan aloittaa matematiikan opettelu esiopetuksessa numeroiden symbolivastaavuudesta, siirtyen myöhemmässä vaiheessa erilaisiin peruslaskuharjoitteisiin ja geometrisiin kuvioihin. Paketissa on muun muassa tuntolaatikko, jonka käytössä pystytään yhdistämään kolme tärkeintä oppimisen aistikanavaa: näkö-, kuulo- ja tuntoaisti. Lisäksi valittavana ovat hiekkalaatikat, joihin oppilaat voivat itse kirjoittaa ja piirtää laskuja. Materiaalina on myös koottavia geometrisiä peruskuvioita sekä erilaisia materiaaleja lajittelua, vertausta, jakamista ja peruslaskuja

varten. Paketin sisältöä on mahdollista lisätä ja laajentaa opettajan havaitseman tarpeen ja ideoinnin pohjalta. Menetelmää voidaan laajentaa myös muihin oppiaineisiin opettajan ja oppilaiden mielenkiinnon mukaan.

6 MATEMATIIKAN TYÖKALUPAKKI

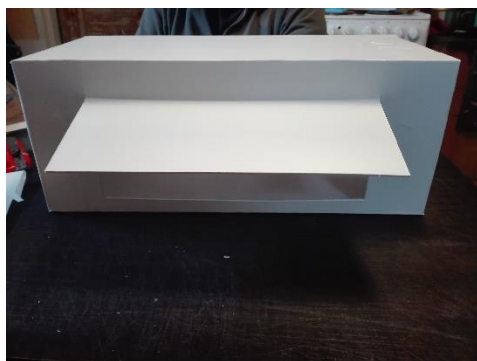
Tämän päivän näkemyksen mukaan oppiminen, opetus ja ohjaaminen pitäisi olla aina oppilaslähtöistä. Sen pitäisi liittyä jotenkin oppilaan kokemusmaailmaan, elämäntilanteeseen ja sallia oppilaan käyttää omia vahvuuksiaan, jotta oppiminen olisi pitkäkestoisista ja tietoa voidaan myöhemmässä vaiheessa palauttaa muistista käyttöön autta-
maan uuden oppimisessa. Voidessaan käyttää omia vahvuuksiaan apunaan voi oppilas kokea oppimisen mielekkäänä ja motivoivana; tämä lisää osaltaan koulussa viihtymistä ja pärjäämistä. (Kauppila 2003, 66–67; Prashnig 2006, 19–21, 25, 41, 45, 63, 123.)

Työkalupakkiin pyrittiin valmistamaan materiaalia, joka aktivoisi mahdollisimman monipuolisesti oppilaan eri aistikanavia. Tärkeimpänä ajatuksena oli, että jokaisella olisi mahdollista tukeutua uudessa ja vaikeassa asiassa omiin vahvuuksiinsa, jolloin opetustilanne ja oppiaine eivät tuntuisi liian vaikeilta. Kokemus oppimisesta mielekkäänä ja helppona auttaa oppilasta rakentamaan vahvan perustan matemaattisille perustaidoille, joiden varaan on myöhemmässä vaiheessa helpompi rakentaa ja omaksua uutta ja vaikeampaa asiaa. Vankka perusta auttaa korkeamman matemaattisen taidon oppimista ja sisäistämistä.

Materiaalia valmistettaessa pyrittiin valikoimaan sellaiset työvälineet, joiden käyttö ja valmistaminen olisivat helppoa ja edullista. Niiden avulla voi mahdollistaa toiminnallista oppimista, joka auttaa kinesteettistä oppijaa. Lapsista suurin osa havainnoi maailmaa vielä esi- ja alkuopetuksessa vahvasti tekemisen ja kokemisen kautta. Tämän takia on tärkeä sisällyttää opetukseen toiminnallisuus ja tuntoaisti. Materiaalin toivotaan inspiroivan opettajia ja ohjaajia kehittämään työkaluja eteenpäin ja myös muihin oppiaineisiin.

6.1 Tuntolaatikko

Tuntolaatikkoa voidaan käyttää perusmatemaattisten taitojen kartuttamisessa. Varsinkin esimerkiksi kertotaulun opettelussa uskotaan vieläkin vahvasti ulkoa opetteluun käytänteisiin. Lapset opettelevat ulkoa kertotaulu kerrallaan vastaukset laskuihin. Kaikille pelkästään lukemalla opettelu ei auta muistia yhdistämään laskua ja tulosta nopeasti prosessoitavaksi toiminnaksi, jota esimerkiksi päässä laskukokeissa tarvittaisiin. Laatikon avulla pyritään aktivoimaan useampia aistikanavia mukaan oppimisprosessiin ja saamaan vahvempi muistijälki opitulle laskulle. Tämän toivon auttavan oppilasta myöhemmin helpommin ja nopeammin palauttamaan laskusuorituksen vastauksen mieleensä. Tuntolaatikon avulla opetustilanteessa oppilas käyttää yhtä aikaa kaikkia kolmea aistikanavaa tukemassa toisiaan. Vastaavasti tuntolaatikon avulla voidaan rajoittaa joitakin aistikanavia, esimerkiksi vastausta ei kerrota tai näytetä, vaan oppilas muistinsa tueksi tunnustelee sen tuntolaatikosta. Laatikko valmistettiin 4mm mainoskartoista, joka estää näkemästä sisälle. Tällöin oppilas joutuu aktivoimaan tuntoaistinsa, jotta hän saa laatikkoon asetetusta vastauskortista laskutoimitukselleen tukea.



1a



1b

Kuvassa 1a tuntolaatikko oppilaan puolelta ilman laskusuoritusta.

Kuvassa 1b tuntolaatikko ohjaajan näkökulmasta laskusuorituksen kanssa.

Tuntolaatikon käyttäminen:

Oppilaalle asetetaan laskun numeromuoto (esim. 3×10) nähtäväksi laatikon päälle. Laatikon sisälle on laitettu opettajan tai avustajan toimesta vastauskorteista laskusuoritusta vastaava oikea vastaus. Tässä esimerkkitapauksessa laatikkoon sijoitetaan vastaus 30, jota oppilas ei näe, mutta jota hän pystyy tunnustelemaan.

Laatikon päällä näkyvillä oleva laskutoimitus (3x10) aktivoi oppilaan näköaistia. Avustaja tai opettaja lukee tämän laskun tarvittaessa oppilaille ääneen, jolloin oppilaan kuuloaisti aktivoituu mukaan osaksi oppimiskokonaisuutta. Tämän jälkeen oppilas tunnustelee vastauksen laatikon sisältä.

Tuntolaatikkoon kuuluu kattava määrä vastauskortteja eli numero- ja välimerkkikortteja, joiden kirjainmuoto vastaa tämän päivän opetussuunnitelman mukaista muotoa. Vastauskorttien numerot valmistettiin hiekkapaperista leikkaamalla, jolloin numeron muoto ja tekstuuri on havaittavissa tunnustelemalla. Korttipohjat valmistettiin samasta mainoskartongista laatikon kanssa. Vastauskorttien numerot voidaan valmistaa hiekkapaperin lisäksi muista tuntoa aktivoivista materiaaleista, kuten esimerkiksi sametista.

Numerokorttien lisäksi tuntolaatikkoon valmistettiin geometrisia kuvioita sisältäviä kortteja. Laatikon päälle asetettavassa kortissa on painettuna kuviona ilmaistu geometrinen peruskuvio (kolmio, neliö, nelikulmio, ympyrä) ja sisälle asennetussa vastauskortissa on kohokuvioellinen vastaava kuvio. Geometrisia perusmuotoja valmistettiin myös kolmiulotteisina; kuutio, lieriö, pallo. Näiden kolmiulotteisten kuvioiden kortteissa on kuva ja nimitys kyseiselle kappaleelle ja laatikkoon asetetaan puinen kuviota vastaava esine.



Kuvat 1c, d ja e tuntolaatikon kortit ja geometriset kappaleet

6.2 Hiekkalaatikko

Materiaalipakettiin kuuluvan hiekkalaatikon avulla oppilas voi harjoitella numeroita tai kirjoittaa laskujen vastaukset hiekkaan. Tämä antaa omanlaisensa tuntojärljen ja aktivoi tunto- ja liikeaistia eri tavalla. Hiekkalaatikko voidaan liittää tuntolaatikon viereen, jolloin tunnusteltuaan vastauksen oppilas kirjoittaa sen hiekkaan samalla, kun kertoo vastauksen. Tuntolaatikon ja hiekkalaatikon yhdistäminen antaa oppilaalle vahvan tunto- ja liikeaistien käyttömahdollisuuden.

Hiekkalaatikkona voidaan käyttää mitä tahansa sopivan kokoista ja korkeista umpinaista laatikkoa. Opinnäytetyössä päädyttiin käyttämään elintarviketeollisuudessa valmistettavia pakkauslaatikoita. Niiden koko on tarpeeksi iso, jolloin se sallii pienemmänkin oppilaan kirjoitustaidon mukaisen työskentelyn. Laatikoissa on tarpeeksi korkeat reunat ja niiden saatavuus sekä säilytys on helppoa.



Kuva 2 Hiekkalaatikkoa voidaan käyttää yksittäisenä välineenä tai liittää tuntolaatikon viereen vastauksen kirjoittamista varten.

6.3 Kolmiulotteisia taiteltavia malleja

Materiaalipakettiin ideoitiin pahvista taiteltavia geometrian perusmuotoja, jotka helpottavat kuvion muodostumisen hahmottamista. Itse kokoamalla kolmiulotteisen mallin oppilas oppii hahmottamaan sivujen ja särmien määriä ja sijainteja. Tällainen perusmuotojen hahmottaminen helpottaa muun muassa myöhemmin alojen ja tilavuuksien laskemisen opettelemisessa.

Näiden materiaalien valmistamista esi- ja alkuopetukseen laajasti ei nähty ajankohitaiseksi tämän opinnäytetyön pilotoinnin yhteydessä, koska työkalupakkia käyttävä luokka ei tutkimusaikana tutustunut matematiikassa vielä tällaisiin tehtäviin. Materiaalipakettiin valmistettiin kuitenkin muutama geometrinen kuvio, eli kolmio, lieriö ja neliö, myöhempää käyttöä varten ja antamaan ideoita materiaalin lisämuokkaamista ajatellen.

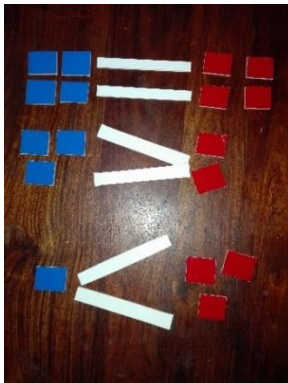


Kuva 3 kolmiulotteiset mallit pyramidi, kuutio ja lieriö.

6.4 Nappeja ja tikkuja

Materiaalipakin neljättä osa-aluetta eli nappeja ja tikkuja voidaan käyttää vertailun ja lajittelun oppimisen tukena. Tavoitteena on siis tukea käsitteiden ”yhtä suuri”, ”enemmän” ja ”vähemmän” opettelua. Nappien ja tikkujen avulla on helppo opetella, millä tavalla merkit $=$, $>$ ja $<$ tehdään, sekä miten lukumäärät ja niiden muutokset vaikuttavat merkkiin. Samalla nappien lajittelulla ja laskemisella sekä merkin tekemisellä itse saadaan muodostettua erilainen muistipolku kuin tavanomaisemmalla kynällä kirjoitettavalla harjoituksella.

Napit ja tikut valmistettiin myös mainoskartongista. Niiden avulla oppilas voi opetella ensin konkreettisella ja kosketeltavissa olevalla materiaalilla käsitteitä yhtä suuri, suurempi tai pienempi kuin.

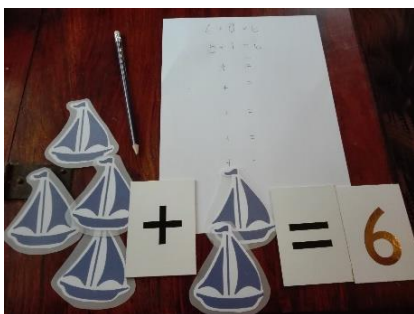


Kuva 4 napit ja tikut

6.5 Laminoidut kuviot

Materiaalipakettiin kuuluvien kuviokorttien avulla voidaan tutustua siihen, miten monella eri tavalla sama luku voidaan jakaa. Esimerkiksi luvun 8 kohdalla oppilaat voivat kokeilla konkreettisten merkkien avulla, miten monella eri tavalla kyseinen luku voidaan muodostaa, esim. $1+7$, $2+6$, $3+5$ jne. Oppilaat muodostavat kuviosta erilaisia laskusuorituksia ja kirjoittavat ne matemaattisia symboleita käyttäen itselleen ylös.

Valitut kuviot tulostettiin kopiopaperille ja leikattiin muotoon sekä laminoitiin. Näin ne kestävät oppilaiden käytössä pelkkää tulostetta pidempään. Kuviot pyrittiin valitsemaan ikäluokkaa kiinnostavina, mutta neutraaleina, käyttöön valikoitui majakka ja purjevene.



Kuva 5 laminoidut kuviot yhdistettynä tuntolaatikon numerokortteihin.

6.6 Murtolukupiirakat

Murtolukupiirakat ovat ympyröitä, jotka on jaettu osiin $2/2$, $3/3$, $4/4$, $5/5$, $6/6$ ja $8/8$, lisäksi on yksi kokonainen. Näiden avulla oppilaan on helpompi alkaa opettelemaan murtolukuja ja niiden merkitystä sekä kokonaisen jakamista erilaisiin osiin. Kuviot ovat sen kokoisia, että niitä voidaan käyttää myös taululla opetettaessa asiaa koko luokalle. Myöhemmin samalla kuviolla voidaan auttaa oppilasta hahmottamaan yhteys prosenttien ja murtolukujen välillä.

Piirakat leikattiin erivärisistä mainosteipeistä ja liimattiin kartongille. Kuviot leikattiin vielä osiin. Käytössä osan taakse voidaan laittaa pieni pala sinitarraa, jolloin osat saadaan pysymään paikoillaan pulpetilla tai taululla. On myös mahdollista käyttää tarra-nauhaa ja tartuntamattoa, johon oppilas voi harjoitteen ajaksi piirakan kiinnittää.



Kuva 6 Murtolukupiirakat $4/4$ ja $1/1$.

6.7 Numeropurkit

Esi- ja alkuopetuksen tueksi valmistettiin myös lasipurkit, joiden kyljessä on numero ja sisällä on numeroa vastaava määrä esineitä. Tässä työkalupakissa päädyttiin käyttämään erilaisia nappeja, niiden nopean ja helpon saatavuuden vuoksi. Mikäli ryhmässä on oppilaita, joiden keskittymistä keskenään erikokoiset, väriset ja tekstuuriset napit häiritsevät, on eduksi valita esimerkiksi samanlaiset napit purkkeihin.

Purkkien avulla voidaan opetella numerovastaavuutta, numerojonoa ja järjestelyä. Oppilas oppii ymmärtämään numeraalisen paikan sekä yhteyden numeron ja kappalemäärän välillä. Purkit voidaan sekoittaa numerojanalla, jonka jälkeen oppilas järjestää

purkin numeraaliseen järjestykseen. Purkit voidaan tyhjentää ja oppilas itse lisää jokaiseen purkkiin kyljessä olevan numeron osoittaman määrän nappeja.



Kuva 5.7 Lasipurkit

7 TOIMINNALLISEN OPINNÄYTETYÖ

Opinnäytetyö perustuu vahvasti toiminnalliseen kehittämistyöhön, jossa työn keskeisin tarkoitus oli tuottaa matematiikan opettamisen tueksi havainnollistavaa materiaalia. Kehittämistyö toteutettiin toiminnallisen kehittämistyön spiraalimallia noudattaen, jolloin materiaalia kehitettäessä pysähdyttiin refleктоimaan materiaalin käyttömahdollisuuksia alku- ja esiopetuksen parissa. Samoin materiaalia suunniteltaessa ja varsinkin toteutettaessa pyrittiin pohtimaan ja huomioimaan käyttäjien edellytykset ja toiveet. Toisin sanoen suunniteltua materiaalia muokattiin suunnitelmasta poiketen pilottiluokan opetussuunnitelmaa ja tarpeita vastaavaksi. Spiraalimallinen kehittämistyön malli lisäsi haastetta, koska työn aikana pitää ottaa eri osallistujien kokemukset, toiveet, haasteet ja elämäntilanne huomioon. Kuitenkin tämän työotteen avulla saadaan toteutettua materiaali, jonka käyttömahdollisuus on varmasti paremmin sidottu käyttäjäkuntaansa. (Salonen 2013, 9-14.) Tutkimus suunniteltiin toteutettavaksi laadullisen tutkimuksen periaatteita noudattavasti, toiminnallinen näkökulma huomioiden. Alkusetelmassa kokemuksia suunniteltiin kerättäväksi haastatteluiden ja keskusteluiden avulla. Koska kehittämistyö toteutettiin spiraalimallin mukaisesti, valikoitui yhdeksi yhteydenpitokanavaksi laadullisen tutkimuksen vastaisesti myös sähköinen yhteyden-

pito. Tämä mahdollisti koko pilottikauden kestävän refleктоivan työotteen, jonka toteuttaminen ei sitonut liikaa kokeilua suorittavaa opettajaa. Kun hän pystyi jakamaan tutkijan kanssa kokemuksiaan kyselykaavakkeen pohjalta, oli hänen mahdollista vastata siihen sellaisena ajankohtana, joka oli hänelle itselleen sopivin. Tällaisen toiminnallisen opetuksen materiaalipaketin käyttöönotto vaatii opettajaltakin alussa suurempaa työpanosta ja sen takia toiminnallinen opettaminen koetaan yleensä työläänä ja haastavana.

Toiminnallinen työkalupakki luovutettiin kokeilukäyttöön syyslukuvuonna 2017. Opettajalla ja avustajilla oli mahdollisuus tutustua pakettiin ja käyttää sitä opetuksen tukena keväälle 2018. Pilottikäytön aikana kokemuksia työkalupakin käytöstä kerättiin keskusteluilla ja strukturoituun haastatteluun suunnitellulla kysymyskaavakepohjalla sähköpostitse. Kaavake ja sähköinen yhteydenpito mahdollisti tiiviimmän ja jatkuvan yhteydenpidon opettajan ja tutkijan välillä. Käyttökokeilun lopussa toukuussa 2018 opettajan kanssa käytiin loppuhaastattelu, jossa pohjana käytettiin aiemmin kerättyä tietoa käyttökokemuksista ja vastauksista kaavakkeen kysymyksiin. Lisäksi luokassa toimineilta avustajilta kysyttiin heidän ajatuksiaan ja näkemystään materiaalipaketista, vaikka heille ei ollut pilottikokeilun aikana tullut suoranaista käyttökokemusta materiaalipaketista. Tutkimuskauden aikana avustajilla ei ollut mahdollisuutta itse käyttää työvälineitä, koska välineistön käyttö useimmiten suoritettiin kiertopistetyöskentelyssä. Näiden työskentelyhetkien aikana avustajat hoitivat muita työpisteitä ja tämä välineistö oli opettajan ohjaamalla työpisteellä. Opettaja myös itse laajensi välineistön käyttöä niin, että opetushetkeen pystyi osallistumaan koko luokka. Tällöin tuntolaatikko oli opettajan pöydällä ja oppilaat viittasivat esitettyyn laskusuoritukseen ja pääsivät tunnustelemaan sekä antamaan vastauksen koko luokan edessä.

Salonen (2013, 15-19) jakaa toiminnallisen kehittämistyön seitsemään osa-alueeseen, jota mukailleen tämän opinnäytetyön toteutuminen voidaan jakaa seuraaviin vaiheisiin:

1. **Aloituvaiheessa** työn ideointi lähti liikkeelle opinnäytetyön tekijän omasta kokemuksesta työkentällä sekä työparina toimineen erityisopettajan kanssa käydyistä keskusteluista. Yhteistyökumppaniksi saatiin kyseisen koulun pienryhmän opettaja ja rehtori. Materiaalin koettiin olevan oppimista edistävä ja

erilaiset oppijat huomioonottava kokonaisuus, jolle olisi käyttöä opetuksen parissa myös kokeilujakson jälkeen.

2. **Suunnitteluvaiheen** keskeisin anti oli opinnäytetyön kirjoittaminen ja aiheen sekä materiaalin rajaaminen matematiikkaan ja tiettyyn luokka-asteeseen. Eri-tyistä huomiota materiaalia valittaessa kiinnitettiin sen yhteensopivuuteen esi- ja alkuopetuksen matematiikan oppisisällön kanssa. Tässä vaiheessa valittiin myös teoriakehys, minkä mukaan materiaalia alettiin valmistaa.
3. **Esivaiheessa** yhteistyökumppanille esiteltiin ajateltu materiaalipaketti ja sen käyttö opetuksessa. Tämän suunnitelman pohjalta keskusteltiin sähköpostitse opettajien kanssa heidän näkemyksistään ja toiveistaan suunniteltua materiaalia kohtaan. Lisäksi syksyllä vielä keskusteltiin materiaalipaketin sisällöstä uuden opettajan kanssa luokkajaon muututtua koulussa. Uusi luokkajako osaltaan teki muutamia suunniteltuja materiaaleja tarpeettomiksi pilottiajan opetuksessa, koska opetus suuntautui selkeämmin alkuopetuksen ryhmään ensin ajatellun 1-6 luokkien pienryhmän sijaan. Nämä kyseiset materiaalit päätettiin kuitenkin valmistaa antamaan ideoita työkalupakin laajempaa käyttöä ja materiaalin lisävalmistusta ajatellen.
4. **Työstö-, tarkistus- ja viimeistelyvaiheet** kulkivat osittain päällekkäin koko pilottikokeilun ajan.

Työstövaiheessa materiaali valmistettiin kesän 2018 aikana, muokattiin vielä syksyllä opetusryhmän muututtua ja toimitettiin luokan käyttöön syyslukukauden alettua.

Tarkistusvaiheessa materiaalin lisäosia toimitettiin koululle tarpeen ja niiden valmistumisen mukaan myöhemmässä vaiheessa lukuvuoden aikana. Samalla pystyttiin päivittämään käyttökokemuksia materiaalista ja toiveista. Kokemuksia käytiin läpi yhteisissä tapaamisissa ja keskusteluissa sekä sähköisellä viestinnällä. Materiaalisisältöä arvioitiin pilottikauden aikana seuraamalla ryhmän oppilaiden opetussisältöä ja arvioimalla, miten materiaali vastaa ryhmän tarpeita.

Viimeistelyvaiheessa toukokuussa 2018 kerättiin haastattelemalla opetushenkilökunnalta kokemuksia ja toiveita pilottikokeilun ajalta, joiden pohjalta tehtiin lopulliset päätelmät kehittämistyön toimivuudesta opetuksen tukena. Saatuja kokemuksia verrattiin toiminnallisen opettamisesta aiemmin tehtyihin tutkimuksiin sekä niiden tuloksiin. Valmis työ ja työkalupakki esiteltiin vielä Noormarkun yhtenäiskoulussa raportin valmistuttua elokuussa 2018.

8 TULOKSET JA YHTEENVETO

Työkalupakin käyttökokemuksia kysyttiin tutkimukseen osallistuneelta opettajalta kahdellatoista haastattelukysymyksellä (liite1), samojen kysymysten avulla kerättiin kokemuksia opettajalta aiemmin keväällä sähköisesti, näihin kokemuksiin palattiin loppuhaastattelussa. Samalla kysyttiin myös luokassa työskennelleiden ohjaajien ajatuksia ja näkemyksiä materiaalista ja aistien huomioimisesta opetuksessa (liite 2). Kysymysten avulla pyrittiin kartoittamaan ja keräämään tietoa sekä aikuisten että lasten kokemuksista materiaalista ja sen toimivuudesta. Lisäksi pyrittiin hahmottamaan aikuisten ajatuksia aistien huomioimisesta osana opetusta. Avoimella kysymyksellä pyrittiin antamaan tutkimushenkilöille mahdollisuus kertoa asioita, jotka opinnäytetyön tekijältä oli jäänyt kysymättä. Jotta toiminnallisen tutkimuksen reflektoinnin periaate täyttyi, koettiin tärkeäksi joustava ja helppo yhteydenpito tutkimukseen osallistuvan luokan kanssa. Tämän takia yhteyttä yritettiin pitää mahdollisimman säännöllisesti, tutkijalle ja opettajalle helpointa oli pitää yhteyttä mahdollisimman monella tavalla. Kokemuksia käytiin läpi pilottijakson aikana erilaisissa yhteisissä keskusteluhetkissä ja sähköisesti sekä lopussa tehdyllä loppuhaastattelulla. Salosen (2015, 23-24) mukaan kehittämishankkeessa kaikki materiaali ja havainnointi on yhtä tärkeässä asemassa, vaikka tuloksia ja yhteenvetoa kirjoitettaessa niitä kaikkea ei huomioitaisi. Tämä osataan perustelea myös sen materiaalin valmistamisen, jolle ei tänä vuonna uskottu olevan käyttöä pilotoinnin aikana sekä erilaisille yhteydenpito tavoille. (Salonen 2015, 24.) Kvalitatiivisen tutkimuksen menetelmä mahdollistaa monia erilaisia tiedonhankinta- ja analyysimenetelmiä, mikä voi olla tutkimukselle sekä eduksi että haasteeksi.

Laadullinen tutkimus on aina yksilöllinen versio tutkimuksen kohteena olevasta ilmiöstä. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka, 2006.) Jatkuva ja monimuotoinen yhteydenpito mahdollistivat tutkimuksessa materiaalin karsimisen, muokkaamisen ja lisäämisen, jolloin se parhaiten vastaa tilaajan tarpeeseen, käyttäjien muuttumiseen ja heidän antamiin käyttökokemuksiin. Jotta materiaalipaketti sopii opetuksen tarpeisiin, mahdollistaisi sen toiminnallisuutta ja motivoisi oppilaita matematiikan oppimisessa, ovat reflektointi, materiaalin muokkaaminen ja kehittäminen sekä yhteistyö keskeisessä asemassa tämän tapaista kehittämistyötä tehtäessä.

Tutkimuksellisessa opinnäytetyössä ja kehittämishankkeessa noudatetaan tieteellisen tutkimuksen periaatteita, kuten tässä opinnäytetyössä käytettyä laadullista haastattelua ja havainnointia. Analyysi ja tulokset nojaavat keskusteluihin, kyselyyn, loppuhaastatteluun, käyttökokemuksiin, kuviin ja muistiinpanoihin. (Salonen 2015, 24.) Haastattelukysymykset laadittiin avoimiksi, jolloin vastaajalla on mahdollisuus kertoa kokemuksistaan omin sanoin. Haastattelu suoritettiin avoimen haastattelun ja teemahaastattelun periaatteita noudattaen, kahden keskinäisenä keskustelutilanteena, jota ohjasi laaditut kysymykset ja aiemmin kerätty materiaali käyttökokemuksista. Näiden avulla tutkija pyrki varmistamaan tarpeellisen tiedon keruun. (vrt. Saaranen-Kauppinen & Puusniekka, 2006.) Haastattelun kysymyksillä 1,4,5,6 ja 7 pyrittiin kartoittamaan opettajan arviota siitä, millaisena oppilas on välineet kokenut. Arvioinnissa on pohdittu oppilaan motivoitumista, oppimistuloksia ja kykyä käyttää materiaalia. Kysymyksillä 2, 3 ja 7 kysyttiin opettajan kokemusta materiaalin käyttöönottamisesta ja käytöstä osana opetustyötä. Kysymyksillä 8 ja 9 pyydettiin opettajaa kertomaan, onko materiaalipaketti tarjonnut uutta näkökulmaa opetukseen ja sen mukauttamiseen. Kysymyksillä 10 ja 11 pyydettiin opettajaa arvioimaan, miten välineistö jää näkymään hänen omassa opetustyössään tulevaisuudessa ja millaisena hän näkee tämän kaltaisen materiaalin tarpeellisuuden opetuksessa yleensä tulevaisuudessa. Kysymyksellä 12 opettajalla oli mahdollista kertoa muuta aiemmin kysymättä jäänyttä asiaa.

Saaranen-Kauppinen ja Puusniekan (2006) mukaan tutkimuksen tulosten validiteetti ja reabiliteetti tulee huomioida tuloksia analysoitaessa. Laadullisessa tutkimuksessa tämä edellyttää kriittistä työtettä. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka, 2006.) Tässä tutkimuksessa saatujen vastausten pohjalta laadittiin tulokset ja yhteenveto materiaalipaketin toimivuudesta Noormarkun yhtenäiskoulun pienryhmän matematiikan opetuksessa

vuosiluokilla 1-2. Kerätty materiaali käsiteltiin luottamuksellisesti ja tuloksissa kerrotut kommentit julkaistaan nimettöminä. Saatuja vastauksia verrataan tutkijan omiin näkemyksiin, odotuksiin ja ajatuksiin asiasta sekä aiemmin tehtyihin tutkimuksiin toiminnallisesta matematiikasta ja Varga Nemenyi-menetelmästä. Analysoitaessa tällä tavalla saatua informaatiota voidaan puhua teoriaohjaavasta analyysistä, jolloin kerättyä pohdintaa verrataan aiempiin tutkimustuloksiin (Tuomi & Sarajärvi 2018, 109-110). Haastattelulla saadut vastaukset säilytetään luottamuksellisesti tarvittavan ajan, jonka jälkeen materiaali hävitetään asiaankuuluvalla tavalla.

Tämän opinnäytetyön pohjalta tehtyjen havaintojen ja tulosten luotettavuutta pohdittaessa on huomioitava, että tämän tutkimuksen aikana pilottikokeiluun osallistui vain yksi pienryhmä opettajansa kanssa. Tämän kaltainen pieni otanta voi vaikuttaa saatuihin tuloksiin. Tuloksia voidaan kuitenkin pitää suuntaa-antavina ja niitä voidaan verrata aiheesta tehtyihin aiempiin tutkimuksiin. Haasteena toiminnallisen kehittämistyössä voidaan mainita sen monitahoisuus; siihen vaikuttavat keskeisesti monet muuttuvat tekijät. Toiminnallinen tutkimuksen peruserä on, että tutkimukseen osallistuvat osapuolet pystyvät omilla kokemuksillaan ohjaamaan ja vaikuttamaan tutkimuksen lopulliseen suuntaan. Kehittämistyön lopputulema voi olla aivan erilainen kun mitä suunnitelmaa laadittaessa on ajateltu. Kuten nyt tehdyssä opinnäytetyössä kävi ilmi, tutkimukseen osallistuvat luokat ja opettajat vaihtuivat tutkimusaikana. Nämä muutokset tuli huomioida pilottijakson aikana, ne vaikuttivat osallaan muun muassa materiaalisältöön. Lisäksi yhtenä haasteena voidaan pitää tutkimukseen tarvittavaa aikaa, jotta kehittämistyöstä voidaan kerätä luotettavaa käyttökokemusta, on sen pilotoinnin oltava tarpeeksi kattava ja pitkä kestoinen. Varsinkin alkuopetuksessa aikaa vierähti alussa siihen, että oppilaat sisäistävät koulukulttuurin ja osaavat asennoitua koulutyöskentelyyn halutulla tavalla, tämän takia materiaalipakettia ei voitu lukuvuoden alussa ottaa laajempaan käyttöön. Opetushenkilökunnan sitoutuminen materiaalinkäyttöön vaatii opettajalta sitoutumista pilotointiin. Opettajan sitouttaminen materiaaliin on helpompaa, jos se tukee ja helpottaa opettajan omaa työtä ja näkemystä opetuksesta sekä tarve materiaalille nousee hänen omasta työstään. Toiminnallinen opetus koetaan usein haasteelliseksi, koska sen suunnittelu vaatii perinteistä opetusta enemmän aikaa, itse opetustilanne usein koetaan mielekkäämmäksi ja helpommaksi (vrt. Parvela-Westerinen 2013, 2, 78-79; Aninko 2015, 2, 75-79; Kaarlela & Kalima 2015, 2, 45-47). Tämän tulee huomioida toiminnallista tutkimusta suunniteltaessa.

8.1 Tulokset

Pienryhmässä opiskeli tutkimuksen aikana 8 oppilasta, joilla jokaisella on laadittu hojks. Jokainen ryhmän oppilas on pilottihankkeen aikana päässyt tutustumaan ja käyttämään opinnäytetyössä kehitettyjä materiaaleja. Koska kyseessä on pienryhmä, opetushenkilökunta on tottunut erilaisten menetelmien käyttöön, mikä on osaltaan saattanut olla heille etu kokeilua aloitettaessa. Lisäksi erityisopetuksen parissa työskentelevillä on lähtökohtaisesti yleensä laajempi kokemus aistien huomioimisesta opetuksessa. Pilottikokeilun aikana oppilaista ensimmäisen luokan oppilaat laskivat tuntolaatikossa enimmäkseen yhteen- ja vähennyslaskuja ja toisen luokan oppilaat keskittyivät muun muassa kertolaskuihin. Oppilaat kokivat tuntolaatikon kiehtovana ja se on lisännyt oppilaiden motivaatiota laskemista kohtaan. Oppilaat usein laskivat ja pohtivat laskua myös toisen oppilaan vuorolla.

Oppilaat tuntuivat kiinnostuvan välineistön käytöstä ja olivat halukkaita tutustumaan työkalupakin sisältöön. Oppilaat olivat kiinnostuneita kokeilemaan erilaisia välineitä. *”Oppilaat olivat innokkaita tutkimaan, mitä kaikkea työkalupakki sisältää. Heistä oli myös tavattoman mielenkiintoista alkaa työskennellä työkalupakin tavaroilla. Erityisen innostuneita oltiin laskulaatikosta, joka tuntui vähän jopa jännältä ja kappaleista, joita kokosimme sinitarraa apuna käyttäen ja ryhmittelimme (kortti, palikka ja tasokuvio samaan) ”Koska on mun vuoro, ” kysyttiin innokkaasti.” (n1)*

Oppilaat innostuivat tehtävistä ja olivat motivoituneita työskentelemään opetusvälineistön kanssa. Välineistöstä oli apua matematiikan oppimisessa ja se on parantanut oppilaiden oppimistuloksia. Välineistön avulla oppilaat ovat päässeet tutustumaan ja kokeilemaan uusia asioita ja käsitteitä ja ne ovat tulleet heille tutuiksi. Materiaalipaketti on lisännyt oppilaiden mielenkiintoa ja uteliaisuutta matematiikkaa kohtaan. Tällöin oppiminen ja oppiaine koetaan miellyttävänä, siihen keskitytään ja samalla oppiminen ja taitotaso paranevat. Perusasioiden hyvä hallitseminen antaa positiivisia kokemuksia oppimisesta. Motivoivaksi sekä opettajalle että oppilaille koettiin taiteltavat pienoismallit.

”Lapset ovat erittäin motivoituneita. Laskeminen tuntuu jännältä laatikon avulla, hiekkään on kiva kirjoittaa, kappaleita rakenneltiin innokkaasti kasaan sinitarran avulla jne. Aina, kun lapsi motivoituu tekemään, oppiminenkin paranee. Joten näin

ollen pakista on ollut oppimisessa hyötyä ja se on parantanut oppimistuloksia. Erityisesti kappaleet jäivät oppilaiden mieleen pakin harjoitelmien avulla paljon paremmin kuin pelkän oppikirjan avulla. Myös murtoluvut tulivat konkreettisiksi mallien avulla.”(n1)

Koska kehitettyä materiaalia on käytetty vasta yksi kouluvuosi, on vaikea arvioida, miten materiaali nopeuttaa ja helpottaa tiedon prosessointia. Tarvitaan pidempi aika, jotta pystytään vertaamaan ja pohtimaan, oppivatko lapset esimerkiksi kertotaulun helpommin kuin perinteisellä opetuksella. Kuitenkin välineistön uskotaan auttavan oppilaita perinteistä ulkoa opettelua paremmin.

”Laatikko kuitenkin motivoi oppilaita harjoittelemaan kertotauluja eri aistikanavien avulla, joten uskoisin tästä olevan apua kertotaulujen oppimisessa.”(n1)

Kuten jo tiedettiin pilottivaiheen alussa, osa materiaalista ei tule ajankohtaiseksi tämän vuoden aikana ja osaan materiaaleista on vasta ehditty tutustua. Mutta opettajan arvion mukaan myös nämä osat tulevat käyttöön tulevina vuosina. Opettajalla on aiempaa kokemusta toiminnallisesta matematiikasta ja uskoo tämän materiaalin sopuivan toiminnalliseen opettamiseen hyvin. Materiaalin käyttöönotto oli uskottua helpompaa. Ennen käyttöä oletettiin välineistön käytön olevan hankalampaa, koska sen käyttäminen sitoo usein opettajan tai ohjaajan työskentelemään oppilaan kanssa. Kiertopistetyöskentelyssä opetusmateriaalit toimivat erittäin hyvin ja toimintapisteiden suunnittelu oli helppoa ja mielekästä.

”Olen ollut kiinnostunut toiminnallisesta matematiikasta jo jonkin aikaa ja työkalupakki tuli hyväksi työvälineeksi tähän. Työkalupakin ansiosta saimme jonkin verran lisättyä toiminnallisuutta matematiikkaan. Paketti motivoi ja helpottaa siirtymistä toiminnalliseen matematiikkaan ja uskon, että ensi vuonna otan paketin heti alkuvuodesta käyttöön, kunhan saamme kiertopistetyöskentelyn ja parityöskentelyn ensin toimimaan luokassa.”(n1)

”Materiaalipaketti on lisännyt omaa mielenkiintoa aistien huomioimisesta ja toiminnallisesta matematiikasta. Tällaisessa opetusryhmässä toiminnallisuus ja tuntoaistin huomioiminen on eduksi.” (n2)

”Aistien huomioiminen ja mukaan ottaminen on tuttua jo muistakin oppiaineista. Tänä vuonna tämän ryhmän kanssa toteutettiin tuntopintatyö lukuvuoden kuviskonstinäyttelyyn” (n2)

”Jonkin verran olen käyttänyt aiemminkin, mutta en mitään tämän tapaista materiaalia” (n3)

Lisämateriaalia ei ole vielä ehditty valmistamaan, mutta välineistöä tullaan käyttämään opetuksen tukena myös tulevana vuosina. Sekä opettaja että ohjaajat olivat sitä mieltä, että tämänlainen opetus olisi oppilaille eduksi myös tulevaisuudessa.

”Ehdottomasti tulen käyttämään paketin materiaalia jatkossakin! Siitä on helppo ottaa kiertopistetyöskentelyyn yksi osa-alue tai antaa oppilaalle kappaleet tutkittavaksi ja opettaa oppilaalle/oppilaille konkreettisesti murtoleluja jne.” (n1)

”Kun pääsimme luokan kanssa parityöskentelyn alkuun, otimme pakista yhden osion yhdeksi pisteeksi kiertopistetyöskentelyyn. Tällä tavalla pakki toimi erinomaisesti! Ja tulee toimimaan jatkossakin!” (n1)

”Toiminnalliseen opetukseen voisi kiinnittää enemmänkin huomiota tulevaisuudessa.” (n2)

”Toiminnallista opettamista voisi käyttää tulevaisuudessa enemmänkin hyväkseen ohjauksessa.” (n3)

Positiivista palautetta haastattelussa annettiin myös alkuperäistä pidemmälle pilotointivaiheelle. Koska opetusryhmä koottiin vasta syksyllä koulun alkaessa, kului syksyllä paljon aikaa koulukäynnin perusasioiden opetteluun. Tämän takia työkalun opetuspakettiin pystyttiin paremmin perehtymään vasta loppu syksyllä ja kevät lukukauden aikana. Tämä on asia, joka on hyvä huomioida myös tulevaisuudessa, jos tutkimusta toteutetaan alku- ja esiopetuksenryhmässä. Osaltaan tämä oppilaiden koulun perusarjen opetteleminen ja siihen kulunut aika lisäsi opettajan kokemaa hankaluutta uuden materiaalin käyttöön ottamiseen.

Haastattelun pohjalta voidaan siis tehdä päätelmä, että tämän kaltainen materiaali motivoi oppilaita, antaa onnistumisen kokemuksia, monipuolistaa opetusta ja mahdollistaa toiminnallisen opetuksen. Opetusvälineistön avulla voidaan parantaa oppilaiden oppimistuloksia. Työvälineiden avulla on helppo suunnitella toimintapisteitä oppilaille suoritettaviksi ja ne koetaan jopa jännittävinä. Toiminnallinen ja aisteja käyttävä oppiminen on monipuolista ja helpommin lapsen omaan kokemusmaailmaan sidottavissa kuin matematiikan opetus, joka alusta alkaen pohjautuu lähes kokonaan maattisten symbolien käyttöön. Oppilaat sisäistivät uutta tietoa ja osasivat myöhemmin vastata oikein asiaa koskeviin kysymyksiin, tällöin voidaan olettaa, että uusi tieto on saatu konstruoitua osaksi oppilaan omaa kokemusmaailmaa eikä tieto ole jäänyt irralliseksi. Toiminnallisuus antaa kinesteettiselle oppilaalle mahdollisuuden tuntea ja kokeilla, mutta se ei kuitenkaan kohoa esteeksi visuaaliselle tai auditiiviselle oppilaalle, vaan tarjoaa myös näiden aistikanavien käyttäjille omat ärsykkeensä. Tutkimuksessa saadut tulokset olivat hyvin samantyyllisiä kuin toiminnallisen opettamisen aiemmissa tutkimuksissa. Tämä osaltaan lisää tutkimuksen arvoa yleistettävyydessä, vaikka tutkimuksen otanta tällä kertaa oli todella suppea.

Tutkimus antoi vahvistusta toiminnallisen opetuksen toimivuudelle ja sen tärkein anti oli opetuksen avuksi valmistettu työkalupakki, joka jää käyttöön tutkimukseen osallistuneeseen kouluun. Opinnäytetyön tulokset esiteltiin työn tilaajalle elokuussa 2018 käydyssä palautekeskustelussa. Samalla työtä esittelevä posterit toimitettiin ja esiteltiin työyhteisölle. Posterit jätettiin tilaajan henkilökuntatiloihin tutustumista varten.

8.2 Pohdinta

Koska pilottikokeiluun tässä vaiheessa osallistui ainoastaan 1-2 vuosiluokkien pienryhmä, voidaan tutkimuksen otantaa pitää pienenä ja näin ollen sen paikkansa pitävyys ja siirrettävyys muunlaiseen opetusryhmään eivät välttämättä ole suoraan verrannollisia. Jotta tutkimustulos olisi vertailukelpoisempi, olisi materiaalin toimivuutta hyvä tutkia vielä yleisopetuksen luokissa ja muissa pienryhmissä sekä verrata tästä kokeilusta saatua palautetta pienryhmän nyt antamaan palautteeseen materiaalipaketista. Samoin käymällä itse havainnoimassa opetusryhmää heidän käyttäessään työkalupakin

työvälineitä olisi voitu saada enemmän huomioita ja tietoa tuloksia varten. Mutta ulkopuolisen läsnäolo olisi saattanut vaikuttaa opettajan ja varsinkin näin nuorten oppilaiden toimintaan tunnilla, jolloin oppinnäytetyön tekijän läsnäolo olisi saattanut vaikuttaa tuloksiin. Tutkija on myös itse aina puolueellinen havainnoija omaa tutkimustuotostaan kohtaan, varsinkin näin laadullisessa tutkimuksessa, jossa tulokseen omat ajatukset, mielipiteet ja toiveet voivat vaikuttaa tulokseen kyselykaavakkeella tapahtuvaa tutkimusta enemmän.

Teoria-osuutta kirjoitettaessa tämä työ on osittain linkittynyt omaan proseminaaritutkimukseeni oppimistyyleistä peruskoulussa ollen hyvä jatkumo teoreettisen tutkimustiedon hyödyntämisestä opetustyössä. Tämä linkitys on osittain aiheuttanut myös vanhemman kirjallisuuden mukaan ottamisen. Lisäksi yhtä laadukasta korvaava teoreettista tietoa ei löytynyt.

Matematiikassa on myöhemmilläkin vuosiluokilla paljon oppisisältöä, jonka oppimista aistit huomioiva opetusvälineistö voisi helpottaa, kuten tässäkin paketissa jo mukana olleet taiteltavat mallit. Myös tarvittaessa matematiikan perustaitojen kertaaminen ja niiden vahvistaminen tarvittaessa palvelee myös vanhempia oppilaita. Voidakseen oppia vaikeampia matemaattisia laskukaavoja, olisi hyvä, että perustaidoissa olisi vakaa pohja. Monelle esimerkiksi kertotaulun palauttaminen työmuistiin ei ole nopeaa vaan vaatii kertolaskun laskemista. Tällöin voi laskuvirhe perusosiossa aiheuttaa väärän vastauksen ja epäonnistumisen tunteen. Tuntoaistia aktivoimalla voidaan saada uusia muistiyhteyksiä laskun ja vastauksen välille, jolloin muistista palauttaminen on nopeaa eikä vaadi laskemista.

Olisi myös mielenkiintoista tutkia, miten tämän kaltaista materiaalia voitaisiin kehittää koskemaan myös muita oppiaineita. Uskoisin, että esimerkiksi lukemisen opettelussa tuntolaatikkoa voisi hyödyntää kirjainmerkkien äännevastaavuutta opeteltaessa ja vieraiden kielten alkuopetuksessa esimerkiksi persoonia, värejä ja lukuja opettavaa materiaalia olisi helppo valmistaa tuntolaatikossa käytettäväksi. Uskon, että haluttaessa toiminnallisuutta ja aisteja aktivoivaa opetusta voidaan käyttää kaikissa perusopetuksen oppiaineissa. Nyt saadun pilottikokeilun mukaan oppilaat innostuivat ja motivoituivat opeteltavia asioita kohtaan ja halusivat päästä työskentelemään materiaaleilla. He op-

pivat nopeasti uusia asioita ja pystyivät palauttamaan tietoa muistista tarvittaessa oikein. Joten oli nähtävissä, että työkalupakin avulla oppilaiden motivaatio lisääntyi, oppiminen ja tiedon prosessointi helpottui. Eri aistien hyödyntäminen opetuksessa lisää perustaitojen hallintaa ja uuden tiedon sitomista omaan kokemusmaailmaan.

Tämä tutkimus on lisännyt omaa innokkuutta ja uskoa siihen, että oppimista ja opettamista voidaan suorittaa perinteisestä tavasta poiketen. Oppiminen voidaan saada hauskaksi ja mielenkiintoiseksi, kunhan ollaan valmiita muokkaamaan ympäristöä ja välineistöä. Muutosten ei tarvitse olla isoja, kalliita eikä teknisiä, jotta ne helpottavat ja motivoivat lapsia oppimisessa. Usein keskittyminen herpaantuu ja oppilas väsyy, kun tunti toisensa jälkeen istutaan paikoillaan tunneilla. Toiminnallinen opettaminen sallii oppilaan aktiivisen osallistumisen ja antaa jonkin verran mahdollisuutta liikkua. Vaikka materiaalin ideointi ja valmistaminen saattoi ensin tuntua hankalalta ja vaivalloiselta, poiki työ edetessään uusia ideoita ja ajatuksia.

LÄHTEET

Aninko, J. 2015. Toiminnallinen opettaminen oppimiskokemuksen ja sisäisen motivaation rakentaja alakoulussa. Jyväskylän yliopisto. Opettajankoulutuslaitos. Kasvatustieteiden Pro gradu – tutkielma.

Austin, P. 2006. Pseudotiede leviää opetuslalle. Viitattu 2.10.2007. Saatavilla www.nettie.fi/kurssit/opettaja-artikkeli.htm

Dryden, G. & Vos, J. 1997. Oppimisen vallankumous. Ohjeita elinikäistä oppimista varten. Juva: WSOY:N graafiset laitokset.

Dunn, R. & Dunn, K. 1993. Teaching secondary students through their individual learning styles. Practical approaches for grades 7 – 12. Massachusetts USA: Allyn and Bacon.

Hakkarainen, K., Lonka, K. & Lipponen, L. 2004. Tutkiva oppiminen. Järkeä, tunteet ja kulttuuri oppimisen sytyttäjinä. Porvoo: WS Bookwell Oy.

Kaarlela, S. & Kalima, H. 2015. Toiminnallinen opetus alkuopetuksessa – vertailu Freinet-koulun ja tavallisen peruskoulun välillä. Jyväskylän yliopisto. Opettajankoulutuslaitos. Kasvatustieteiden pro gradu –tutkielma.

Kauppila, R. 2003. Opi ja opeta tehokkaasti. Psykkinen valmennus oppimisen tukena. Juva: WS Bookwell Oy.

Laine, A., Ruishalme, O., Salervo, P., Sivén, T. & Välimäki, P. 2001. Opi ja ohjaa sosiaali- ja terveysalalla. Porvoo: WSOY

Malmberg, L.-E. & Little, T. 2005. Nuorten koulumotivaatio. Teoksessa Salmela-Aro, K. & Nurmi, J.-E. 2005. Mikä meitä liikuttaa. Modernin motivaatiopsykologian perusteet. Keuruu: Otavan kirjapaino Oy.

Partio, E. 2015. Suuri osa lapsista ei viihdy koulussa – opetusneuvos: "Koulupäivässä pitäisi olla aikaa ystäville". Yle uutiset 22.5.2015. Viitattu 30.5.2017. <http://yle.fi/uutiset/3-8005993>

Parvela-Westerinen, E. 2013. Pitäisikö matikkaa vääntää rautalangasta? Luokanopettajien kokemuksia toiminnallisesta matematiikasta alkuopetuksessa. Jyväskylän yliopisto. Kokkolan yliopistokeskus Chydenius. Kasvatustieteen pro gradu-tutkielma.

Prashnig, B. 2006. Eläköön erilaisuus. Oppimisen vallankumous käytännössä. Juva: WS Bookwell Oy.

Prashnig, B. 2000a. Erilaisuuden voima. Juva: WS Bookwell Oy.

Prashnig, B. 2000. Opetustyyli ja oppiminen. Juva: WS Bookwell Oy.

Pressley, M. & McCormick, C. B. 1995. Cognition, teaching & assessment. New York: Addison Wesley Longman, Inc.

Rauste-von Wright, M. & von Wright, J. 1997. Oppiminen ja koulutus. Juva: WSOY.

Reeve, J. 2005 (4th ed.) Understanding Motivation and Emotion. USA: John Wiley & Sons.

Salonen, K. 2013. Näkökulmia tutkimukselliseen ja toiminnalliseen opinnäytetyöhön. Opas opiskelijoille, opettajille ja TKI-henkilöstölle. Tampere: Suomen yliopistopaino-Juvenes print Oy.

Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto (verkkojulkaisu). Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto Viitattu 20.5.2018. <http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/>.

Söderlund, S. Positiivisista kokemuksista voimaa oppimiseen. Oppi & Ilo www-sivut. Viitattu 8.5.2018. https://www.oppijailo.fi/positiivisista_kokemuksista_voimaa_oppimiseen

Teko. Terve koululainen www-sivut. Taitojen oppiminen. Viitattu 8.5.2018. <https://www.tervekoululainen.fi/ylakoulu/liikuntataidot/taitojen-oppiminen/>

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2018. Laadullinen tutkimus ja sisältöanalyysi. Uudistettu laitos. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Varga Nemenyi. 2016. Menetelmän esittely. Viitattu 20.5.2018. <https://varganemenyi.fi/ajankohtaista/uutisia/70-ajankohtaista/134-varga-nem-nyi-menetelman-esittely>

Varga Nemenyi. 2015. Abstraktion tie. Viitattu 8.5.2018. <https://varganemenyi.fi/menetelma/tietoa-menetelmasta/varga-nemenyi-menetelma/24-menetelman-osiot/37-abstraktion-tie>

Haastattelukysymykset opettajalle:

1. Miten oppilaat ovat suhtautuneet työkalupakkiin?
2. Oliko materiaalin käyttöönotto helppoa/hankalaa?
3. Miltä työkalupakin käyttäminen työssä on tuntunut?
4. Ovatko lapset motivoituneet työskentelemään töitä annetuilla materiaaleilla?
5. Onko materiaalista ollut apua lapsille oppimisessa?
6. Onko ulkoa opeteltavien (mm kertolasku) oppiminen ja muistaminen helpottunut tuntolaatikolla tai muulla materiaalilla?
7. Mikä on ollut teille mielekkäin ja hankalin työkalu entä oppilaille?
8. Ovatko työkalut lisänneet omaa mielenkiintoanne erilaisiin opetus ja ohjausmenetelmiin, oletteko kiinnittäneet aiempaa enemmän huomiota aistien huomioimisesta opetuksessa/ohjauksessa, oletteko ennen kiinnittäneet huomiota tähän asiaan vai oliko asia teille uusi?
9. Onko paketti motivoinut teitä muuttamaan opetusta?
10. Oletteko jo valmistaneet lisää materiaalia pakettiin?
11. Onko materiaalilla jatkossa käyttöä opetuksen tukena matematiikassa tai muissa aineissa?
12. Mitä muuta haluaisitte kertoa työkalupaketista?

Haastattelukysymykset ohjaajille:

1. Ovatko työkalut lisänneet omaa mielenkiintoanne erilaisiin opetus ja ohjausmenetelmiin?
2. Oletteko kiinnittäneet aiempaa enemmän huomiota aistien huomioimisesta opetuksessa/ohjauksessa?
3. Oletteko ennen kiinnittäneet huomiota tällaiseen asiaan vai oliko asia teille uusi?
4. Mitä muuta haluaisitte kertoa työkalupaketista?