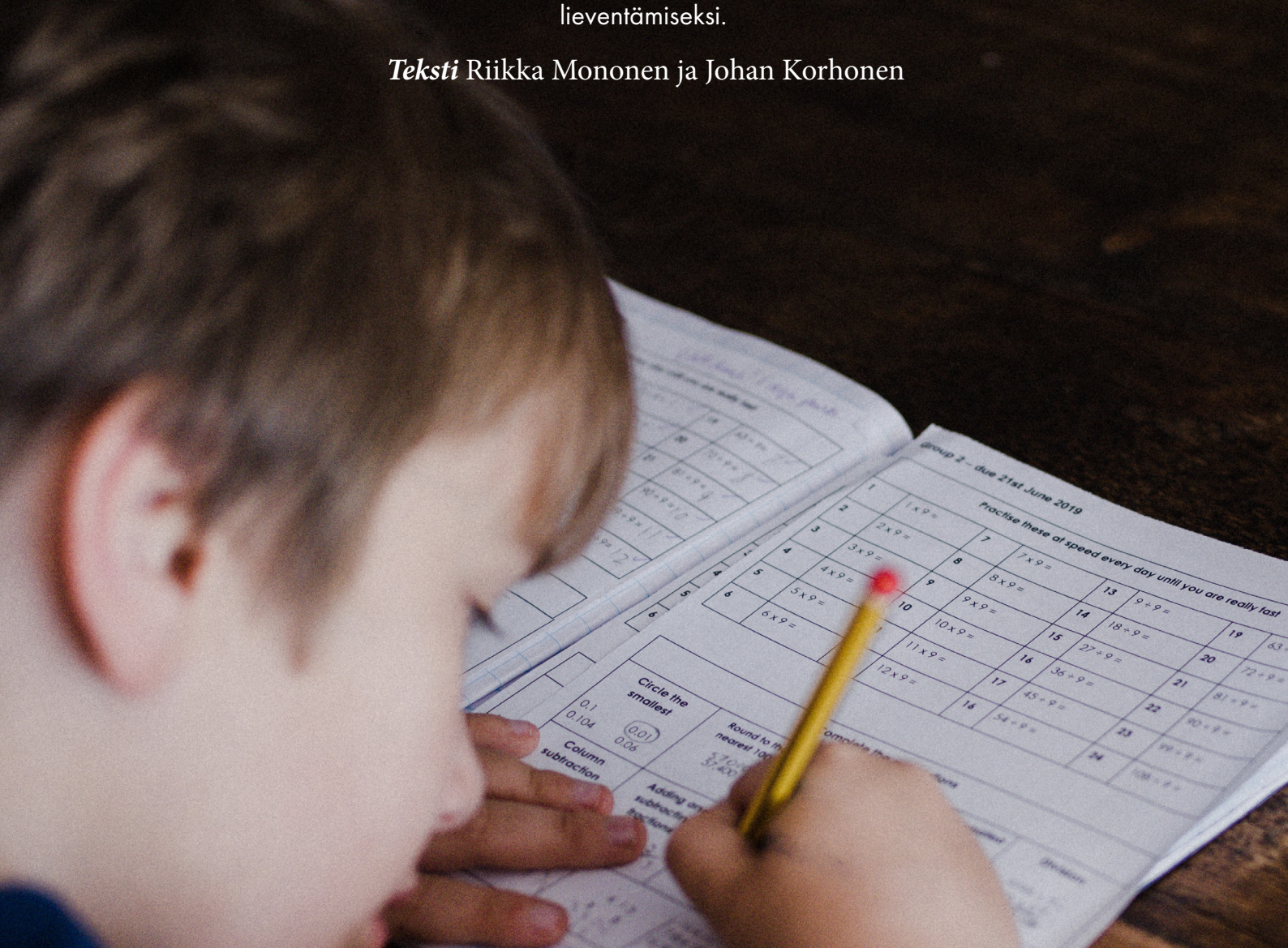


iFeelMath-hanke: Matematiikka-ahdistuksen ja osaamisen kehityksellistä ja tilannekohtaista yhteyttä tutkimassa

Matematiikka-ahdistusta esiintyy noin 11–17 prosentilla väestöstä. Tiedämme kuitenkin vielä yllättävän vähän matematiikka-ahdistuksen kehityksellisestä ja etenkin tilannekohtaisesta yhteydestä tai siitä, miten matematiikka-ahdistusta voitaisiin lieventää. iFeelMath on vuosina 2022–2026 toteutettava Åbo Akademin ja Oulun yliopiston konsortiohanke, jota rahoittaa Suomen Akatemia. Nelivuotisen hankkeen tavoitteena on tuottaa uutta tietoa alakouluikäisten lasten kokemasta matematiikka-ahdistuksesta, sen kehityksellisestä yhteydestä matematiikan osaamiseen, arvioida tilannekohtaista matematiikka-ahdistusta fysiologisilla menetelmillä sekä kehittää ja testata erilaisia harjoitteita matematiikka-ahdistuksen lieventämiseksi.

Teksti Riikka Mononen ja Johan Korhonen



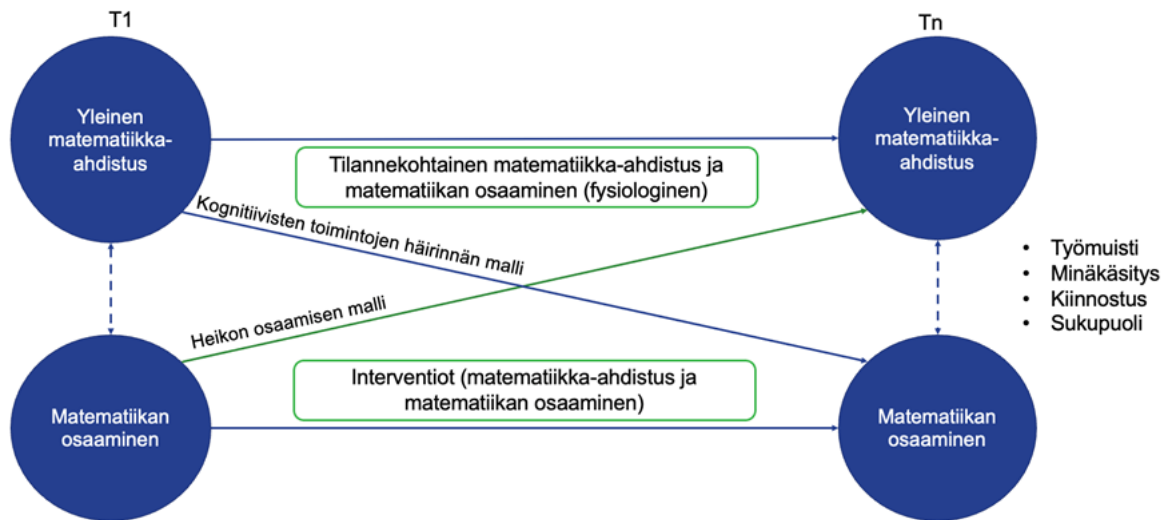
Vaikka matematiikka-ahdistuksen ja matematiikan osaamisen välinen negatiivinen suhde nuorten keskuudessa on hyvin dokumentoitu (Dowker, 2016), tätä suhdetta on edelleen tutkittu vain vähän alakouluikäisillä. Oppilaat, joilla on matematiikka-ahdistusta, kokevat jännityksen ja ahdistuksen tunteita, jotka haittaavat heidän matematiikan suoritustaan. Heikot matematiikan taidot vaikuttavat negatiivisesti paitsi edistymiseen kouluaineissa, joissa matematiikkaa tarvitaan, myös näiden henkilöiden jokapäiväiseen elämään ja hyvinvointiin. iFeelMath-hankkeessa tuomme uutta tieteellistä tietoa tälle aihealueelle tutkimalla matematiikka-ahdistuksen ja matematiikan osaamisen kehityksellistä ja tilannekohtaista dynamiikkaa alakoululaisten keskuudessa. Tämän lisäksi kehitämme ja kokeilemme interventiotutkimuksena lyhyitä harjoitusohjelmia, joiden toivotaan lieventävän matematiikka-ahdistuksen kokemista. Tietääksemme tämä tutkimus on ensimmäinen, jossa yhdistetään pitkittäis-, tilannekohtainen ja interventiotutkimus. Seuraavassa kuvaamme, mitä ilmiöstä tiedetään tällä hetkellä ja iFeelMath-hankkeen tarkempia tavoitteita ja toteuttamista.

Mitä matematiikka-ahdistuksesta tiedetään tällä hetkellä?

Tulokset niistä harvoista pitkittäistutkimuksista, joissa on tutkittu matematiikka-ahdistuksen ja matematiikan osaamisen välistä yhteyttä alakoululaisilla, ovat vielä ristiriitaisia. Pitkittäistutkimuksissa on havaittu 1) matematiikka-ahdistuksen ennustavan heikompaa matematiikan osaamista,

mikä tukee ns. kognitiivisten toimintojen häirinnän mallia (eng. *cognitive interference tai debilitating*) (kuvio 1), 2) matematiikan heikomman osaamisen ennustavan matematiikka-ahdistusta, mikä tukee ns. heikon osaamisen mallia (eng. *deficit*) tai 3) niiden suhteen olevan vastavuoroinen (Carey ym., 2016). Valitseva näkemys tutkijoiden keskuudessa on ollut, että matematiikka-ahdistus haittaa matemaattista osaamista rajoittamalla kognitiivisia resursseja, kuten työmuistin kapasiteettia, joita tarvitaan matemaattisten tehtävien suorittamiseen (Ramirez ym., 2013). Nuorilla matematiikka-ahdistuksen ja osaamisen yhteyden on todettu olevan osittain riippuvainen oppilaiden matematiikkaan liittyvistä motivaatiotekijöistä (esim. minäkäsitys ja kiinnostus matematiikkaa kohtaan). Tutkimukset viittaavat siihen, että korkea kiinnostus ja vahva usko omaan kykyyn ratkaista matematiikan tehtäviä voisivat toimia suojaavina tekijöinä matematiikka-ahdistuksen negatiivisia vaikutuksia vastaan (Radišić ym., 2015). Motivaatiotekijöiden roolia ei kuitenkaan tunneta yhtä hyvin alakoululaisten osalta.

Vaikka matematiikka-ahdistuksen ja osaamisen yhteyttä koskevissa tutkimuksissa korostetaan tilannekohtaista vuorovaikutusta, ilmiötä on tutkittu pääasiassa perinteisillä pitkittäisasetelmilla tai kokeellisilla malleilla. Yllättäen vain kourallinen tutkimuksia on tutkinut tilannekohtaista matematiikka-ahdistusta ja sen suhdetta osaamiseen tehtävätasolla. Tomasetto kollegoineen (2021) havaitsi, että lasten matematiikka-ahdistus oli negatiivisesti yhteydessä sekä ensimmäisen mittauskerran osaamiseen että osaamisen kasvuun uusissa



Kuvio 1. Kehityksellisen, tilannekohtaisen ja interventiotutkimuksen yhdistäminen iFeelMath-hankkeessa.

matematiikan tehtävissä. He eivät kuitenkaan mitanneet matematiikka-ahdistusta ja matematiikan suoritusta tehtävätasolla. Ne harvat tutkimukset, jotka ovat mitanneet matematiikka-ahdistusta tehtävätasolla, ovat operationalisoineet matematiikka-ahdistuksen fysiologisten mittausten avulla (esim. Levy & Rubinsten, 2021). Ahdistuksen on todettu aktivoivan autonomista hermostoa, mikä voidaan havaita ihon sähköjohtavuuden muutoksena. Ihon sähköjohtavuus kasvaa, kun ihon pinnalle nousee hikeä esimerkiksi oppilaan kokiessa ahdistusta matematiikan tehtävää tehdessään.

Vaikka matematiikka-ahdistus vaikuttaa kielteisesti monien oppilaiden matematiikan oppimiseen, on edelleen yllättävän vähän tutkimukseen perustuvaa tietoa tehokkaista menetelmistä, joilla matematiikka-ahdistusta voitaisiin lieventää. Suomessa ei tietojemme mukaan ole saatavilla alakoululaisille suunnattuja matematiikka-ahdistuk-

sen vähentämiseen tarkoitettuja interventio-ohjelmia, ja niitä on olemassa hyvin vähän myös kansainvälisestikin. Äskettäin julkaistun meta-analyysin tulokset osoittivat, että ne matematiikka-ahdistukseen kohdistuvat interventiot, joissa keskitytään tunteiden tunnistamiseen ja säätelyyn, ovat tehokkaita lieventämään matematiikka-ahdistusta ja parantamaan matematiikan osaamista (Sammallahti ym., 2023). Myös kognitiivisten taitojen tukeminen ja harjoittelu, esimerkiksi laskustrategioiden harjoittelu, oli yhteydessä matematiikka-ahdistuksen vähenemiseen ja taitojen paranemiseen.

Viime aikoina mindfulness-harjoittelu, eli keskittyminen ja tietoisuus nykyhetkestä, on saanut huomiota myös kasvatustieteellisessä tutkimuksessa. Mindfulness-harjoittelulla on raportoitu olevan myönteisiä vaikutuksia sekä oppilaiden kognitiivisiin taitoihin (esim. toiminnanohjaukseen) että hyvinvointiin (Dunning ym., 2019). Suorista vai-

kutuksista akateemiseen suoriutumiseen tiedetään vielä vähän. Hiljattain Müller ja kollegat (2021) havaitsivat, että luokkahuoneissa kahden viikon ajan toteutetuilla lyhyillä mindfulness-tuokioilla oli myönteisiä vaikutuksia lasten luetun ymmärtämiseen. Lisäksi lyhyet interventiot, joissa keskityttiin hengitysharjoitukseen, vähensivät koetun matematiikka-ahdistuksen tasoa nuorilla (Brunyé ym., 2020). Mindfulness-interventioista saadut tulokset ovat lupaavia, mutta edelleen tarvitaan tutkimuksia, joissa on riittävä otoskoko ja kontrolliolosuhteet, jotta näiden interventioiden ihanteellinen ”annostus” voidaan testata ja todeta, toimivatko interventiot myös nuorempien oppilaiden kohdalla matematiikka-ahdistuksen vähentämisessä ja mahdollisesti myös heidän matematiikan osaamisensa kohentamisessa.

iFeelMath-hanke

iFeelMath-hankkeessa tutkimme pitkittäistutkimuksena matematiikka-ahdistuksen ja matematiikan osaamisen välistä yhteyttä seuraamalla oppilaiden kehitystä neljänneltä kuudennelle luokalle. Olemme kiinnostuneita siitä, miten matematiikka-ahdistus ja osaaminen ennustavat toisiaan – laskeeko matematiikka-ahdistuksen kokeminen osaamista, lisääkö heikko osaaminen ahdistuksen tunnetta vai onko yhteys vastavuoroinen (ks. kuvio 1). Otamme myös huomioon työmuistin, minäkäsityksen, kiinnostuksen ja sukupuolen roolin tässä kehityksellisessä vuorovaikutuksessa. Toiseksi tutkimme matematiikka-ahdistuksen ja suoriutumisen tilannekohtaista dynamiikkaa. Kolmanneksi kehitämme erilaisia har-

joitusohjelmia, joilla pyrimme lieventämään matematiikka-ahdistusta interventiotutkimuksissa.

Hankkeen pitkittäisaineiston keruu alkoi keväällä 2023. Tähän seurantatutkimukseen osallistuu noin 330 oppilasta. Oppilaat tekevät jokaisella viidellä mitauskerralla tietokonevälitteisesti matematiikan ja työmuistin tehtäviä sekä vastaavat matematiikka-ahdistusta ja motivaatiota mittaaviin kysymyksiin. Osa oppilaista osallistuu myös tilannekohtaista dynamiikkaa käsittelevään osatutkimukseen. Tässä osatutkimuksessa oppilaat tekevät matematiikan tehtäviä tietokoneella ja samalla heidän fysiologisia vasteitaan mitataan ihon sähkönjohtavuuden muutoksena sormeen laitettavalla mittaussälinelä. Koska aiemmin vastaavaa tutkimusta ei juuri ole tehty nuorilla oppilailla, tulemme tekemään useita pilotointeja ennen varsinaista aineistonkeruuta. Teknisenä tukena ja yhteistyötahona on mukana Åbo Akademi Experience Lab. Interventio-osatutkimukseen kehitämme parhaillaan harjoitusohjelmia. Yksi harjoitusohjelma tulee keskittymään matematiikan laskustrategioiden harjoitteluun. Toinen harjoitusohjelma hyödyntää mindfulness-tyyppisiä harjoituksia, muun muassa rentoutus-, keskittymis- ja hengitysharjoituksia. Kolmannessa ohjelmassa yhdistetään kahden edellä mainitun harjoitteita. Neljäs ohjelma toimii kontrolliohjelmana. Sen sisällöt ovat musiikillisia keskittyen keholla tuotettaviin rytmeihin. Ohjelmat satunnaistetaan osallistuviin luokkiin, joissa niitä tehdään videovälitteisesti kolmesti viikossa noin 5–10 minuuttia matematiikan tunnin alussa kolmen viikon ajan. Ohjelmien

vaikuttavuutta tarkastellaan matematiikka-ahdistuksen ja matematiikan osaamisen suhteen alku-, loppu- ja viivästetyillä mittauksilla. Materiaalit tullaan julkaisemaan kaikkien opettajien käyttöön hankkeen loppupuolella.

Toivomme, että iFeelMath-hankkeen lopussa meillä on uutta kansallisesti

ja kansainvälisesti merkittävää tietoa alakoululaisten matematiikka-ahdistuksen ja matematiikan osaamisen kehityksellisestä ja tilannekohtaisesta dynamiikasta ja että olemme onnistuneet kehittämään tehokkaita, kouluympäristössä toteutettavia harjoitusohjelmia matematiikka-ahdistuksen lieventämiseksi.

Lähteet

- Brunyé, T. T., Mahoney, C. R., Giles, G. E., Rapp, D. N., Taylor, H. A. & Kanarek, R. B. (2013). Learning to relax: Evaluating four brief interventions for overcoming the negative emotions accompanying math anxiety. *Learning and Individual Differences*, 27, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2013.06.008>
- Carey, E., Hill, F., Devine, A. & Szűcs, D. (2016). The chicken or the egg? The direction of the relationship between mathematics anxiety and mathematics performance. *Frontiers in Psychology*, 6. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01987>
- Dowker, A., Sarkar, A. & Looi, C. Y. (2016). Mathematics anxiety: What have we learned in 60 years? *Frontiers in Psychology*, 7. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00508>
- Dunning, D. L., Griffiths, K., Kuyken, W., Crane, C., Foulkes, L., Parker, J. & Dalgleish, T. (2019). Research review: the effects of mindfulness-based interventions on cognition and mental health in children and adolescents: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 60, 244–258. <https://doi:10.1111/jcpp.12980>
- Levy, H. E. & Rubinsten, O. (2021). Numbers (but not words) make math anxious individuals sweat: Physiological evidence. *Biological Psychology*, 165. <https://doi:10.1016/j.biopsycho.2021.108187>
- Müller, C., Otto, B., Sawitzki, V., Kanagalingam, P., Scherer, J.-S. & Lindberg, S. (2021). Short breaks at school: effects of a physical activity and a mindfulness intervention on children's attention, reading comprehension and self-esteem. *Trends in Neuroscience and Education*, 25. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2021.100160>
- Radišić, J., Videnović, M. & Baucal, A. (2015). Math anxiety—contributing school and individual level factors. *European Journal of Psychology of Education*, 30(1), 1–20. <https://doi.org/10.1007/s10212-014-0224-7>

Ramirez, G., Gunderson, E. A., Levine, S. C. & Beilock, S. L. (2013). Math anxiety, working memory, and math achievement in early elementary school. *Journal of Cognition and Development*, 14(2), 187–202.

<https://doi.org/10.1080/15248372.2012.664593>

Sammallahti, E., Finell, J., Jonsson, B. & Korhonen, J. (2023). A meta-analysis of math anxiety interventions. *Journal of Numerical Cognition*, 9(2), 346–362.

<https://doi.org/10.5964/jnc.8401>

Tomasetto, C., Morsanyi, K., Guardabassi, V. & O'Connor, P. A. (2021). Math anxiety interferes with learning novel mathematics contents in early elementary school. *Journal of Educational Psychology*, 113(2), 315–329.

<https://doi.org/10.1037/edu0000602>



Kirjoittaja

Riikka Mononen

KT, dosentti, erityispedagogiikan professori

Opettajat, opettaminen ja kasvatusyhteisöt -tutkimusyksikkö,

Oulun yliopisto

Kirjoittajan kuva: Seija Leskelä



Kirjoittaja

Johan Korhonen

KT, dosentti, kasvatopsykologian apulaisprofessori

Kasvatustieteiden ja hyvinvointialojen tiedekunta,

Åbo Akademi

johan.korhonen@abo.fi

Kirjoittajan kuva: Johan Korhonen.