

Asia: VNS 3/2020 vp Valtioneuvoston selonteko kestävän kehityksen globaalista toimintaohjelmasta Agenda2030:sta Kohti hiilineutraalia hyvinvointiyhteiskuntaa

Asiantuntijalausunto aiheesta matematiikan perustaitojen merkitys ja niiden oppiminen

Matematiikan perustaitojen merkitys. Yleisellä tasolla voidaan todeta, että matematiikan osaaminen on niin kansainvälisten vertailujen (PISA; TIMMS) kuin kansallisten arvioidenkin mukaan ollut laskusuuntainen kahden viimeisen vuosikymmenen ajan ja heikosti matematiikan perusasioita hallitsevien oppilaiden määrä on Suomessa ollut nousussa. Tämä on huolestuttavaa, koska matematiikan perustaitojen heikolla hallinnalla on kauaskantoiset vaikutukset toisen asteen opinnoissa suoriutumiselle ja työelämässä pärjäämiselle. Matematiikan oppimisvaikeuksien on havaittu olevan yksi keskeinen toisen asteen opintojen keskeyttämisen taustalla oleva riskitekijä (Hakkarainen ym., 2015). Matematiikan vaikeuksien on havaittu myös lisäävän todennäköisyyttä siihen, että nuori ei jatka kouluttautumista toisen asteen jälkeen ja yhdessä heikkojen sosiaalisten taitojen kanssa lisäävän riskiä päätyä niiden nuorten joukkoon, jotka eivät kiinnity koulutukseen eivätkä työelämään perusopetuksen päättymisen jälkeen (Hakkarainen ym., 2016). Lapsuudessa todetut matematiikan oppimisvaikeudet muodostuvat aikuisuudessa riskin korkeampaan työttömyyteen sekä hyvinvoinnin ja mielenterveyden ongelmiin (Aro ym., 2018).

Matematiikan perustaitojen oppiminen

Matematiikan perustaidot rakentuvat useista eri taidoista, jotka kehittyessään muodostavat toisiinsa vahvasti nojaavan kokonaisuuden (Koponen ym., 2019). Matematiikan taitojen perustan kehittyminen alkaa hyvin varhain ja taitojen kehittyminen jatkuu läpi elämän. Taitoerot ovat isoja jo kouluun tultaessa, kuten käy ilmi Karvin 2018 koulutulokkailla tekemässä arvioinnissa (Ukkola & Metsämuuronen, 2019). Matematiikan taidoissa havaitut yksilölliset erot näyttäisivät kouluopetuksesta huolimatta kasvavan, eli perusvalmiuksiltaan heikommat jäävät yhä kauemmaksi matematiikkaa keskimääräisesti tai hyvin hallitsevista oppilaista jo koulupolun alkuvaiheessa (Aunola ym., 2004; Zhang ym., 2020) ja taitojen eriytyminen voimistuu perusopetuksen yläluokkien aikana ja toisella asteella (Metsämuuronen, 2017). Matematiikan taitojen kehityksen ymmärtäminen on tärkeää, jotta mahdollinen tuen tarve voidaan tunnistaa ja tuki voidaan kohdentaa oikeisiin osataitoihin. Oikein kohdennetun tuen edellytyksenä on ymmärrys matematiikan osataitojen päällekkäisestä rakentumisesta (hierarkkisuudesta), mutta samalla myös ymmärrys osataitojen erillisyydestä, jonka takia matematiikan osaamisprofiili voi olla epätasainen (Koponen ym., 2019).

Matematiikan perustaitojen oppimisen tukeminen heikosti suoriutuvilla oppilailla.

Perusopetuslain mukaan opetukseen osallistuvalla on oikeus saada riittävää oppimisen ja koulunkäynnin tukea heti tuen tarpeen ilmetessä. (POL 30§). Viime vuosina julkaistujen kansallisten arviointitutkimusten ja kansainvälisten vertailututkimusten tulokset matematiikan taitoja koskien näyttävät vahvasti siihen suuntaan, että lain oikeuttama tuki ei kaikkien oppilaiden kohdalla toteudu toivottavalla tavalla tai se ei ole riittävää. PISA-vertailussa (Leino, ym., 2019) matematiikkaa heikosti osaavien (alle tason 2 suoriutuminen) osuus on yli kaksinkertaistunut vuodesta 2003 (heikkojen osuus 6,8 %) vuoteen 2018 (heikkojen osuus 15,0 %).

Tuoreimmassa TIMMS-tutkimuksessa (Vettenranta ym., 2020a) on havaittu, että 2019 kerätyssä aineistossa heikosti matematiikkaa osaavat suomalaiset neljäsluokkalaiset ovat tasoltaan selvästi heikompia kuin vuonna 2011. Opetuksen yksilöllinen eriyttäminen ja erityisopetuksellinen tuki ovat keskeisiä tuen keinoja oppilaille, joille matematiikka on vaikeaa. Esimerkiksi ammatillisen koulutuksen lopussa osaaminen on havaittu oleellisesti paremmaksi, kun tuki on kohdentunut yksilön tarpeiden mukaisesti ja opiskelijat ovat saaneet tehdä itselleen sopivan vaikeita tehtäviä verrattuna ryhmään, jossa vain harvoin oppilaat tekivät omaa taitotasoaan vastaavia tehtäviä (Metsämuuronen, 2017).

Mahdolliset toimenpiteet

Varmistaaksemme lain ja opetussuunnitelman edellyttämän tuen oppimiselle ja matematiikan perustaitojen saavuttamisen myös oppilailla, joilla matematiikan oppimisessa on vaikeuksia, olisi kouluilla oltava käytettävissään asianmukaiset arviointivälineet ja tutkimusnäyttöön perustuvia harjoitusohjelmia sekä riittävä tiedollinen hallinta. **Tätä varten tarvitaan kohdennettua rahoitusta kolmiportaisen tuen mallin mukaisten arviointivälineiden ja tukemisen menetelmien kehittämiseen sekä opettajien täydennyskoulutukseen.**

Arviointivälineet tuen tarpeen tunnistamiseen ja tuen vaikuttavuuden seurantaan

Vahvan perustaitopohjan kehittymisen kannalta varhainen, oikein kohdennettu ja riittävä tuki ovat avainasemassa. Toteutuakseen tämä edellyttää 1) luotettavaa oppimisen tuen tarpeiden tunnistamista ja 2) systemaattista tarjotun tuen vaikuttavuuden seurantaa. Peruskoulussa opettajilla on alkuopetusvaiheen jälkeen lähinnä oppikirjan tekijöiden laatimia koulukokeita kartoittamaan sitä, miten hyvin lähiaikoina opetetut sisällöt ovat jääneet muistiin. Kokeet eivät kuitenkaan tarjoa tietoa matematiikan perustaitojen pysyvämmästä oppimisesta. Tuen oikea kohdentaminen edellyttää tietoa oppilaan perustaitojen hallinnasta sekä tietoa kehityksestä ja oppimisesta annetun tuen aikana (tuen vaikuttavuudesta).

Käytännössä opettajilla ei ole alkuopetusvaiheen jälkeen tarjolla arviointivälineitä tuen tarpeen tunnistamiseen ja tuen kohdentamiseksi oikeisiin taidon kehityksen vaiheisiin ja sisältöihin tai tuen vaikuttavuuden seurantaan (ks. LukiMat-verkkopalvelu: Jyväskylän yliopiston ja Niilo Mäki Instituutin kehittämät oppimisen arvioinnin välineet esikouluun sekä vuosiluokille 1-2lk). Osalle oppilaista kuitenkin vaikeudet saattavat tulla esiin vasta, kun siirrytään laskemaan useampinumeroisilla luvuilla edellyttäen lukujärjestelmätiedon hyvää hallintaa, sujuvan peruslaskutaidon vaatimus kasvaa tai laajennetaan lukujoukkoa kokonaisluvuista rationaalilukuihin. **Tällöin on iso riski, että kolmiportaisen tuen mallin keskeinen ajatus varhaisesta, joustavasta ja määräaikaisesta tukemisesta jää toteutumatta. Arviointivälineiden kehittäminen 3. vuosiluokasta eteenpäin olisi äärimmäisen tärkeä, jotta keskeisiin perustaitoihin (esim. useampinumeroisilla luvuilla laskeminen, kertotaulut ja lukujärjestelmätiedon hallinta) liittyvät vaikeudet voitaisiin havaita mahdollisimman varhain ja aloittaa tukeminen ja tuen vasteen systemaattinen seuranta.**

Tutkimusperustaiset harjoitusohjelmat oppimisen tukemiseen ja yksilölliseen eriyttämiseen

Heikkojen osaajien näkökulmasta, on erittäin huolestuttavaa, jos matematiikan opetusta eriytetään ainoastaan ryhmätasolla (esimerkkinä tietyn oppikirjamateriaalin mukaan etenevä opetus ja ja/tai pysyvien tasoryhmien sisällä koko ryhmälle asetetut yhteiset tavoitteet). Tällöin on iso riski, että oppilaat, joilla perustaitojen vahvistaminen vaatisi yksilöllisesti räätälöityjä tavoitteita ja kohdennettua opetuksen, eivät hyödy koulussa saamastaan opetuksesta. **Tarvitaan rahoitusta tutkimustietoon perustuvien matematiikan perustaitojen vahvistamiseen suunnattujen harjoitusmenetelmien kehittämiseen ja niiden vaikuttavuuden tutkimiseen erityisesti taidoiltaan heikkojen oppilaiden tukemiseen heterogeenisessä opetusryhmässä.**

Kohdennettu täydennyskoulutus, joka kohdistuu eriyttämiseen ja oppilaiden tukemiseen heterogeenisessä ryhmässä

Tuoreimmassa TIMMS-tutkimuksessa (Vettenranta ym., 2020a, 2020b) suomalaisten luokanopettajien sekä matematiikan ja luonnontieteiden opettajien osallistuminen täydennyskoulutuksiin on kansainvälisesti verrattuna erittäin vähäistä. Erityisesti 8. luokkalaisia koskevassa raportissa matematiikan ja luonnontieteiden opettajat kokivat täydennyskoulutustarvetta oppilaiden yksilöllisten tarpeiden huomiointiin. **Täydennyskoulutuksen tarjonnan varmistamisen lisäksi on tärkeä tukea opettajien mahdollisuuksia irrottautua töistä kouluttautumaan.**

Tuire Koponen
Apulaisprofessori
Jyväskylän yliopisto
tuire.k.koponen@juu.fi

Lähteet:

Aro, T., Eklund, K., Eloranta, A.-K., Närhi, V., Korhonen, E., & Ahonen, T. (2019). Associations Between Childhood Learning Disabilities and Adult-Age Mental Health Problems, Lack of Education, and Unemployment. *Journal of Learning Disabilities*, 52(1), 71–83. <https://doi.org/10.1177/0022219418775118>

Aunola, K., Leskinen, E., Lerkkanen, M.-K., & Nurmi, J.-E. (2004). Developmental Dynamics of Math Performance From Preschool to Grade 2. *Journal of Educational Psychology*, 96(4), 699–713. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.96.4.699>

Hakkarainen, A. M., Holopainen, L. K., & Savolainen, H. K. (2015). A fiveyear follow-up on the role of educational support in preventing dropout from upper secondary education in Finland. *Journal of Learning Disabilities*, 48(4), 408–421. doi:10.1177/0022219413507603.

Hakkarainen, A., Holopainen, L., & Savolainen, H. (2016). The impact of learning difficulties and socioemotional and behavioural problems on transition to postsecondary education or work life in Finland: A five-year follow-up study. *European Journal of Special Needs Education*, doi:10.1080/08856257.2015.1125688.

Koponen, T., Salminen, J., & Sorvo, R. Matematiikan perustaitojen oppimisvaikeudet. In Ahonen, T., Aro, M., Aro, T., Lerkkanen, M.-K., & Siiskonen, T. (Eds). *Oppimisvaikeudet [Learning difficulties]* (pp. 324-349). Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti (2019).

Leino, K., Ahonen, A. K., Hienonen, N., Hiltunen, J., Lintuvuori, M., Lähteinen, S., Lämsä, J., Nissinen, K., Nissinen, V., Puhakka, E., Pulkkinen, J., Rautopuro, J., Sirén, M., Vainikainen, M.-P., & Vettenranta, J. (2019). PISA 18 ensituloksia: Suomi parhaiden joukossa. (Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisu; No. 2019:40). Opetus- ja kulttuuriministeriö. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-263-678-2>

Metsämuuronen, J. (2017). Oppia ikä kaikki – Matemaattinen osaaminen toisen asteen koulutuksen lopussa 2015. Julkaisut 1:2017. Tampere: Kansallinen koulutuksen arviointikeskus.

Ukkola, A. & Metsämuuronen, J. (2019). Alkumittaus – Matematiikan ja äidinkielen ja kirjallisuuden osaaminen ensimmäisen luokan alussa.

Jouni Vettenranta, Jenna Hiltunen, Jenni Kotila, Piia Lehtola, Kari Nissinen, Eija Puhakka, Jonna Pulkkinen, Antti Ström: Perustaidoista vauhtia koulutielle. Neljännen luokan oppilaiden matematiikan ja luonnontieteiden osaaminen. Kansainvälinen TIMSS-tutkimus Suomessa. Koulutuksen tutkimuslaitos 2020a.

Jouni Vettenranta, Jenna Hiltunen, Jenni Kotila, Piia Lehtola, Kari Nissinen, Eija Puhakka, Jonna Pulkkinen, Antti Ström: Tulevaisuuden avaintaidot puntarissa. Kahdeksannen luokan oppilaiden matematiikan ja luonnontieteiden osaaminen. Kansainvälinen TIMSS-tutkimus Suomessa. Koulutuksen tutkimuslaitos 2020b.

Zhang, X., Räsänen, P., Koponen, T., Aunola, K., Lerkkanen, M., & Nurmi, J. (2020). Early Cognitive Precursors of Mathematics Learning Disability and Persistent Low Achievement. *Child Development*, 91, 7-27.