

Niilo Mäki
INSTITUUTTI

Matemaattisten taitojen kehitys, oppimisen vaikeudet, arviointi ja tukeminen esi- ja alkuopetuksessa

Riikka Mononen



Niilo Mäki
INSTITUUTTI

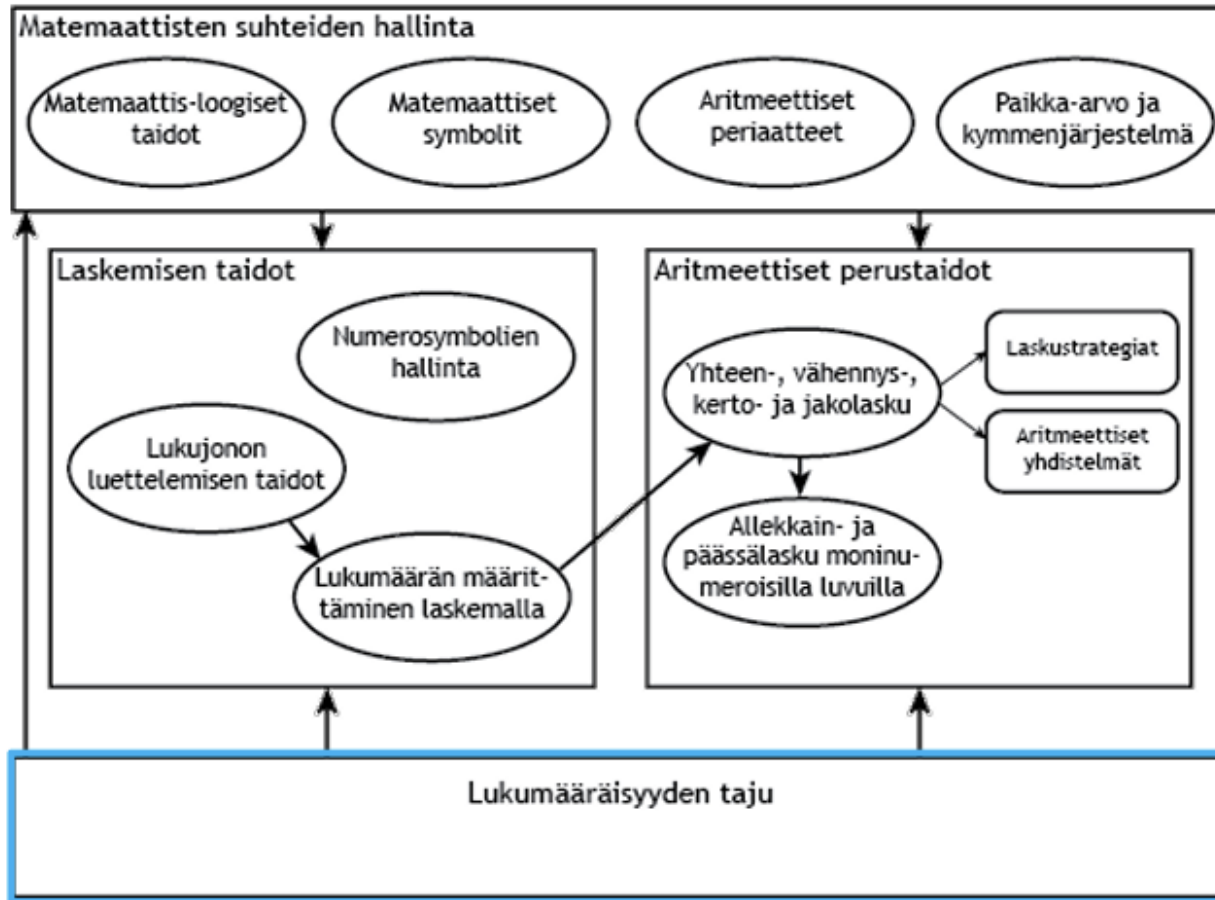


Sisältö

- Keskeiset matemaattiset taidot
 - lukumääräisyyden taju
 - laskemisen taidot
 - aritmeettiset perustaidot ja niiden arviointi
- Matemaattiset oppimisvaikeudet



Keskeiset matemaattiset taidot (5–8 v.): Lukumääräisyyden taju

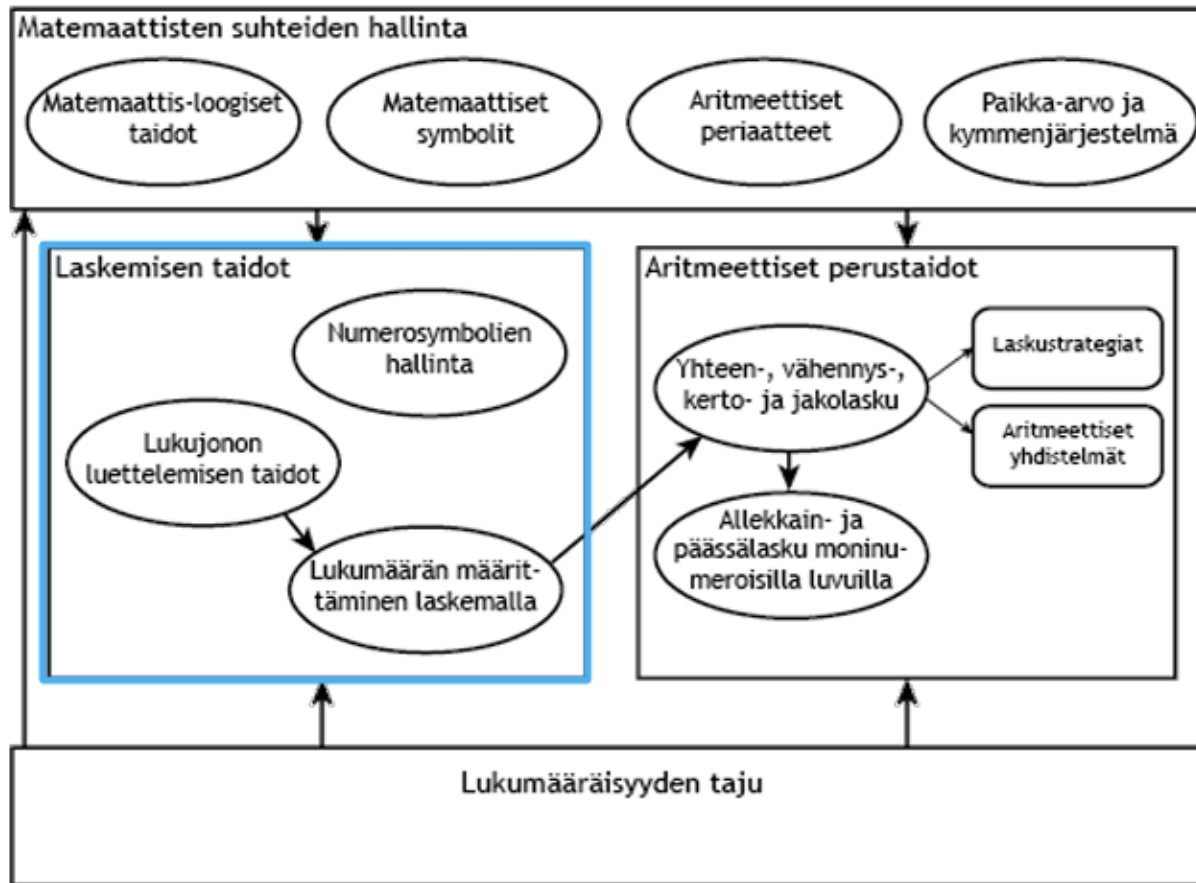


Aunio & Räsänen, 2016; www.lukimat.fi/matematiikka

Lukumääräisyyden taju

- Kaksi keskeistä järjestelmää
 1. Likimääräinen lukujen arviointi
 - Synnynnäinen ei-kielellinen kyky erottaa eri kokoisia ”esineryhmiä” toisistaan
 - Epätarkka; lukumäärien ja lukujen eron likimääräinen arviointi
 - Myös lukuisilla eläimillä sama kyky (mm. rotat, apinat, linnut ja kalat)
 - Tärkeä pohja kielellisen matematiikan oppimiselle (joskin tutkimus myös ristiriitaista)
 2. Pienten lukumäärien tunnistaminen nopeasti eli subitisaatio
 - Nopea (40-100 ms/esine) ja tarkka pienten lukumäärien 1-4 tunnistaminen
 - Synnynnäinen kyky
 - Nopeuden havaittu kasvavan iän myötä, mutta hidastuu 20-86-vuotiailla. Liittyy mahdollisesti havainnointiprosessoinnin heikkenemiseen.
- Vaikeudet näissä voivat selittää matematiikan oppimisvaikeuksia

Keskeiset matemaattiset taidot (5–8 v.): Laskemisen taidot



Aunio & Räsänen, 2016; www.lukimat.fi/matematiikka

Laskemisen taidot

- Lukujen luettelemisen taidot eli lukujonotaidot
- Numerosymbolien hallinta:
 - Kulttuurinen lukujärjestelmä
 - Lukusanan yhdistäminen numerosymboliin
 - Lukumäärän yhdistäminen numerosymboliin
- Lapsi ymmärtää laskemisen periaatteet, kuten esimerkiksi:
 - Lapsi tuntee lukusanat ja osaa luetella ne oikeassa järjestyksessä laskiessaan lukumäärää
 - Lapsi osaa esineitä laskiessaan sanoa yhden lukusanan yhtä esinettä kohti, esimerkiksi osoittamalla esinettä ja sanomalla samalla lukusanan

Laskemisen taitojen kehitys (1/2)



Primäärinen ymmärrys lukumääristä (n. 2 v.)

- Lukusanoilla viitataan eri lukumääriin



Lorumainen laskeminen (2–3 v.)

- Käsittelee numeroita osana lauluja ja loruja
- Ei välttämättä erota lukusanoja erillisinä sanoina vaan rimpsuna 'yksikaksikolmeneljä'



Eriaikainen laskeminen (4 v.)

- Ymmärtää, että lukusanoja voidaan käyttää esineiden laskemiseen
- Osaa luetella lukusanat oikeassa järjestyksessä, mutta ei kykene osoittamaan esinettä ja merkkamaan sitä samaan aikaan
- Jättää laskematta jonkun esineen, laskee (merkkaa) yhden esineen kaksi kertaa



Laskemisen taitojen kehitys (2/2)



Samanaikainen laskeminen (4,5 v.)

- Sanoo lukusanan, osoittaa esineitä
- Hallitsee yksi-yhteen-vastaavuuden
- Järjestää esineet, yhdistää niihin lukusanan (l. laskee)



Tuloksen laskeminen (5 v.)

- Laskeminen alkaa luvusta yksi
- Jokainen esine lasketaan vain kerran
- Viimeinen lukusana kertoo esineiden lukumäärän (kardinaalisuus)



Lyhentynyt laskeminen (6 v.)

- Kykenee tunnistamaan tietystä lukujoukosta luvun, josta jatkaa laskemista
- Ei aloita luvusta yksi, kun kysytään esineiden lukumäärää

Huom. Yksilölliset erot kehityksessä.

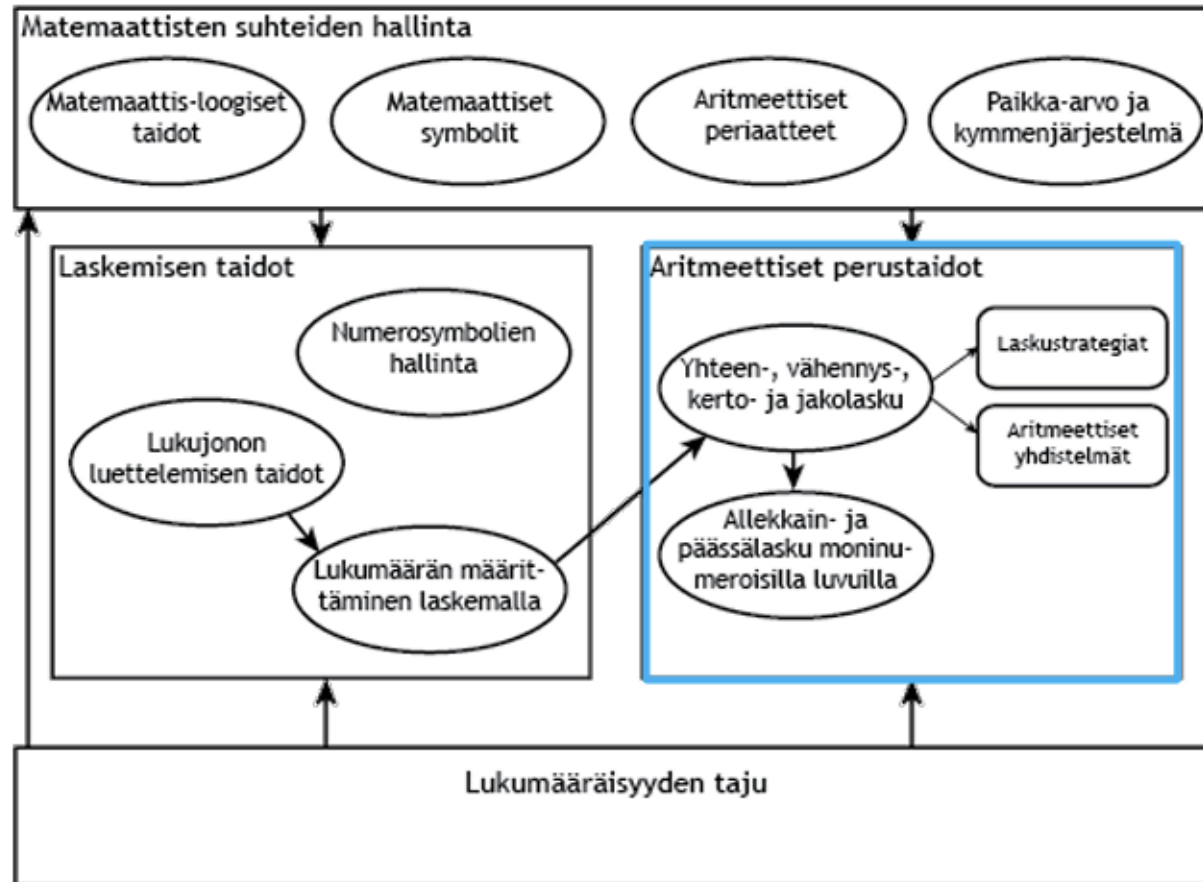


Laskemisen taitojen yhteys muihin matematiikan taitoihin

- Sekä lukujonotaitojen että esineiden laskemisen on havaittu olevan yhteydessä myöhempään matikan osaamiseen (erityisesti aritmeettisiin taitoihin) useissa tutkimuksissa.
 - Esim. Aunio & Niemivirta, 2010; Aunola ym., 2004; Bartelet ym., 2014; Desoete ym., 2009; Lepola ym., 2005; Stock ym., 2009.
- Ensimmäisen luokan (6 v) lukujonotaidot ennustivat matematiikan oppimisvaikeutta kolmannella luokalla (Mononen ym., 2022)



Keskeiset matemaattiset taidot (5–8 v.): Aritmeettiset perustaidot



Aunio & Räsänen, 2016; www.lukimat.fi/matematiikka

Aritmeettiset perustaidot

- Yhteen-, vähennys-, kerto- ja jakolasku
- Aritmeettisten faktojen tunteminen, proseduurit, periaatteiden ymmärtäminen ja soveltaminen, arviointi, sanalliset tehtävät, soveltaminen arkielämän matemaattisiin tehtäviin (Dowker, 2005)
- Aritmeettinen fakta/yhdistelmä
= yhteen- ja vähennyslaskut lukualueella 2-20 sekä kerto- ja jakotaulut
- Kehitys ja mahdolliset vaikeudet
 - Useimmat lapset siirtyvät hitaista “laske kaikki” strategioista kohti nopeaa mieleenpalauttamista; osaavat käyttää strategioita sujuvasti eri laskuissa
 - Lapset, joilla on matemaattisia oppimisvaikeuksia käyttävät usein hitaita ja virhealttiita strategioita.
 - > Keskeinen oppimisvaikeuden piirre, jos peruslaskut eivät automatisoidu
 - > Sujuvampien strategioiden opettaminen on tärkeää!

Aritmeettisten perustaitojen arviointi

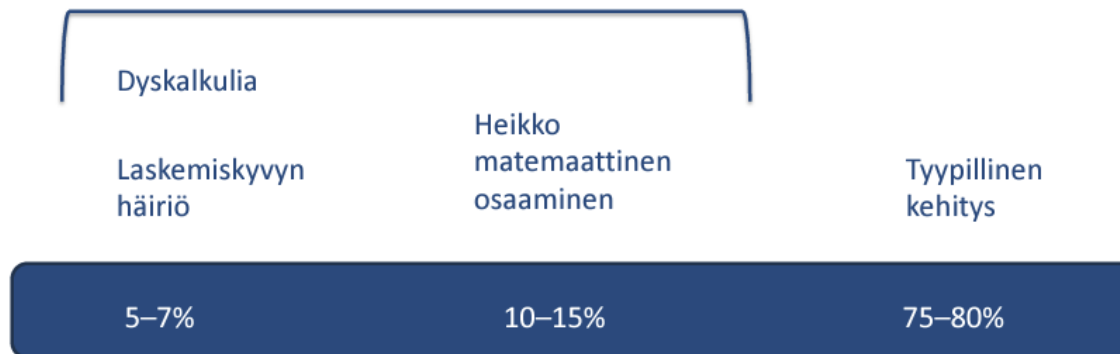
- Laskusujuvuus (alkuopetus ->)
 - Oikeellisuus ja nopeus: ovatko laskut automatisoituneet?
- Laskustrategiat
 - miten lapsi laskee? (sormet, lukujen luetteleminen, mieleen palauttaminen jne.)
 - Ohjaa mistä laskustrategioiden opetuksen tulisi lähteä liikkeelle
- Arviointitehtäviä mm. LukiMatissa, Selkis! -materiaalissa sekä ThinkMathissa.



Matemaattiset oppimisvaikeudet

- ICD-10 (ICD-11 tulossa)
 - Laskemiskyvyn häiriössä laskutaidon kehittämisessä on heikkoutta, joka ei selity yleisestä kehitysvammaisuudesta tai puutteellisesta kouluopetuksesta.
 - Häiriö koskee enemmän peruslaskutaitoja, kuten yhteen- ja vähennys- sekä kerto- ja jakolaskutaitoa kuin algebran, trigonometrian, geometrian ja laskentaan liittyviä käsitteellisempiä matemaattisia taitoja.
 - Laskemishäiriöt ovat alkaneet matematiikan oppimisen varhaisvaiheessa.
 - Häiritsee merkittävästi opintoja tai jokapäiväisen elämän laskemiskykyä vaativia toimintoja.
- Käsitteiden yhteenvetoa:

Matematiikan oppimisvaikeudet



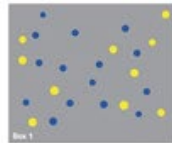
Matematiikan oppimisen tyypillisiä vaikeuksia

- **Esiopetusiässä:**
 - Lukujonotaidot: lukujen luetteleminen oikeassa järjestyksessä vaikeaa
 - Ei näytä ymmärtävän laskemisen merkitystä
 - Vaikeuksia tunnistaa säännönmukaisia kuviota tai sarjoja
 - Vaikeus ymmärtää numerosymbolien merkitystä
 - Vaikeus yhdistää luku/numerosymboli lukumäärään
- **Alakouluiässä:**
 - Vaikeus oppia aritmeettisia yhdistelmiä
 - Käyttää edelleen sormia apuna laskemisessa, eikä niinkään kehittyneempiä, kuten mentaalisia strategioita
 - Vaikeuksia tunnistaa ja käyttää oikein + ja – -merkkejä
 - Vaikeuksia ymmärtää matematiikan kieltä (suurempi kuin tai vähemmän kuin)
 - Vaikeuksia paikkajärjestelmän hallinnassa

Matematiikan oppimiseen vaikuttavat

Matikkaspesifit taidot

- Lukumääräisyyden taju
- Laskemisen taidot



Yleiset kognitiiviset taidot

- työmuisti
- kieli
- prosessointinopeus
- älykkyyys



Ympäristö



- päiväkotia
- koulu
- koti

Motivaatio ja tunteet

- mm. Matematiikka-ahdistus



Neuro-biologiset

- Aivojen rakenteelliset ja toiminnalliset erot



© R. Mononen 2023



Innostuitko?

Tulevat koulutuksemme löydät osoitteesta

koju.nmi.fi/koulutukset