

Minäuskomukset ja matematiikan oppiminen

Heidi Korpipää, Tuire Koponen, Laura Pesu, & Marja-Kristiina Lerkkanen

1 OPPIJAMINÄKÄSITYS

Oppijaminäkäsityksellä (engl. academic self-concept) tarkoitetaan yksilön käsityksiä omista tämänhetkisistä kyvyistään eri oppiaineissa (Shavelson, Hubner, & Stanton, 1976). Sen sijaan, että lapsilla olisi yleinen käsitys kyvyistään kokonaisuutena, he muodostavat kykykäsityksiä koskien eri taitoalueita kuten matematiikka, lukeminen tai sosiaaliset taidot (Bong & Skaalvik, 2003; Eccles ym., 1993). Eri taitoalueisiin liittyvien minäkäsitysten tiedetään alkavan muodostua jo varhain esikouluiässä ja ensimmäisinä kouluvuosina, jolloin lapsen minäkäsitys alkaa vähitellen eriytyä (Arens ym., 2016; Dapp & Roebbers, 2018). Koulun edetessä nämä eri taitoalueisiin liittyvät oppijaminäkäsitykset kehittyvät enemmän tai vähemmän myönteisiksi ja saattavat poiketa toisistaan (Möller, Pohlmann, Köller, & Marsh, 2009).

Lasten muodostamilla käsityksillä omista taidoistaan on todettu olevan merkittävä vaikutus oppimiseen ja koulumenestykseen. Oppijaminäkäsitysten on tutkimuksissa havaittu ennustavan taitotasoa niitä vastaavissa oppiaineissa (Marsh & Martin, 2011; Valentine, DuBois, & Cooper, 2004) sekä suuntaavan myöhempiä opiskeluun liittyviä valintoja (Musu-Gillette, Wigfield, Haring, & Eccles, 2015). Oppijaminäkäsitys on esimerkiksi yhteydessä siihen, miten lapset lähestyvät vaativia tehtäviä ja miten sinnikkäitä he ovat tehtäviä tehdessään (Hay, Ashman, & Van Kraayenoord, 1998; Wigfield & Karpathian, 1991). Tutkimukset ovat osoittaneet (Marsh et al., 2005), että oppijaminäkäsityksen ja koulumenestyksen välinen suhde on vastavuoroinen eli ne vaikuttavat toinen toisiinsa. Esimerkiksi onnistumisen kokemukset kohottavat oppijaminäkäsitystä ja myönteinen käsitys itsestä oppijana puolestaan edistää oppimista.

Lapset muodostavat käsityksiä omista taidoistaan sosiaalisen vertailun ja oman suoriutumisen vertailun perusteella (Möller et ym., 2009). Esimerkiksi matematiikassa omaa suoriutumista verrataan suhteessa muiden oppilaiden suoriutumiseen sekä suhteessa omaan suoriutumiseen muissa oppiaineissa. Varhaisina kouluvuosina oppijaminäkäsitys muodostuu erityisesti sosiaalisen vertailun ja ympäristöltä saadun palautteen perusteella (Weidinger,

Steinmayr, & Spinath, 2019), koska kognitiiviset kyvyt vertailla omia taitoja eri alueilla ovat vasta kehittymässä. Tutkimukset ovat osoittaneet, että lapsilla on hyvin myönteiset ja jopa epärealistiset käsitykset omista taidoistaan koulun alussa (Aunola ym., 2002). Nämä käsitykset muodostuvat kuitenkin enemmän todellisia kykyjä vastaaviksi ja myös kielteisemmiksi koulun edetessä (Jacobs ym., 2002) kun lapset tulevat entistä paremmin tietoisiksi omista heikkouksista ja vahvuuksista ja kognitiiviset kyvyt arvioida omia taitoja kehittyvät.

On kuitenkin otettava huomioon, että epärealistinen kuva itsestä oppijana ja ongelmien vähättely voivat myös olla keinoja suojautua heikon koulumenestyksen aiheuttamalta mielipahalta (Aro et al., 2014). Epäonnistumista saatetaan Aron ym. (2014) mukaan esimerkiksi pitää ympäristöstä johtuvana, mikä auttaa ylläpitämään myönteistä oppijaminäkäsitystä. Epärealistisen positiiviset minäuskomukset voivatkin olla oppimisen kannalta ongelmallisia, jos ne johtavat oppimista haittaavaan toimintaan, kuten harjoittelemattomuuteen koska 'oppilas osaa jo omasta mielestään kaiken'. Tämän vuoksi epärealistisen positiivisiin minäuskomuksiin on hyvä kiinnittää huomiota silloin kun ne eroavat paljon osaamisen tasosta ja johtavat oppimista haittaavaan toimintaan. Yleisesti ottaen positiiviset minäuskomukset ovat hyvä lähtökohta oppimiselle ja niitä ei automaattisesti tarvitse saada realistisemmiksi.

1.1 Oppijaminäkäsityksen muodostuminen esi- ja alkuopetuksessa

Jo esikouluikäisten lasten on havaittu muodostavan oppiainekohtaisia käsityksiä omista taidoistaan koskien esimerkiksi lukemista tai matematiikkaa (Dapp & Roebbers, 2018; Marsh, Ellis, & Craven, 2002). Dapp & Roebbers (2018) ovat esittäneet, että vaikka esimerkiksi matematiikkaa ei varsinaisesti opeteta vielä esikoulussa, niin lapset saavat palautetta taidoistaan vanhemmilta, esikouluopettajalta, sisaruksilta ja vertaisilta/kavereilta. Lisäksi näihin varhaisiin oppiainekohtaisiin käsityksiin vaikuttavat heidän mukaansa kiinnostus esim. erilaisia matematiikan alkuvalmiuksia tukevia leikkejä tai tehtäviä kohtaan, ja niistä innostuminen. Esiopetuksessa olevilla lapsilla on enemmän mahdollisuuksia mennä vapaasti kohti omia kiinnostuksen kohteitaan sekä valita millä välineillä ja miten he leikkivät kuin alakoulua käyvillä lapsilla, joille koulu asettaa suurempia rajoituksia (Leibham, Alexander, & Johnson, 2013). Lasten kiinnostuksen kohteet esikouluvuosina ovatkin Leibhamin ym. (2013) tutkimuksen mukaan oppijaminäkäsityksen kehittymisen kannalta tärkeitä ja niihin tulisi kiinnittää huomiota taitoalueittain.

Koulun aloittaminen on merkittävä kehityksellinen vaihe lapsen elämässä (Entwistle & Alexander, 1993) ja oppijaminäkäsityksellä on yhdessä erilaisten tiedollisten alkuvalmiuksien kanssa keskeinen merkitys erilaisten oppimista ohjaavien kehityskulkujen muodostumisessa (Dapp & Roebbers, 2018; Patrick et al. 2008). Vaikka useimmat lapset aloittavat koulun varsin positiivisella asenteella suhtautuen myönteisesti omiin taitoihinsa oppia vaikeitakin asioita (Butler, 2005), niin osalla lapsista ilmenee vähemmän positiivisia ajatuksia omista taidoista ja kyvyistä oppia esimerkiksi matematiikkaa. Tutkimukset ovat osoittaneet, että kielteiset uskomukset itsestä oppijana ovat riski taitojen kehittymisen kannalta koska ne johtavat helposti oppimistilanteiden välttelyyn ja kielteiseen suhtautumiseen oppimista kohtaan (Ahmed, Minnaert, Kuyper, & van der Werf, 2012). Esimerkiksi Susperreguy ym. (2018) havaitsivat tutkimuksissaan, että myönteinen oppijaminäkuva on yhteydessä parempaan matematiikan taitojen kehitykseen myös heikoimmin suoriutuvien oppilaiden keskuudessa. Tämän vuoksi on tärkeää tunnistaa jo varhain ne lapset, joilla ilmenee kielteisiä käsityksiä itsestä matematiikan oppijana ja tukea myönteisten minäuskomusten muodostumista.

1.2 Vanhempien ja opettajien rooli oppijaminäkäsityksen kehityksessä

Varhaisen oppijaminäkäsityksen muodostumisessa ovat keskeisessä asemassa lapselle tärkeät vuorovaikutussuhteet ja niissä saatu palaute. Tutkimukset ovat osoittaneet, että vanhemmilla (Frome & Eccles, 1998) ja opettajilla (Pesu, Viljaranta, & Aunola, 2016) on merkittävä rooli oppijaminäkäsityksen kehittymisessä. Esimerkiksi lapsen käsitykset itsestään matematiikan oppijana heijastelevat opettajien ja vanhempien uskomuksia lapsen taidoista (Shilshtein & Margalit, 2019), ja niiden on osoitettu muodostuvan suhteellisen pysyviksi ensimmäisten kouluvuosien aikana (Aunola ym., 2002). Tutkimukset ovat osoittaneet, että lapsen käsitykset omista taidoista osaltaan selittävät lasten välisten taitoerojen pysyvyyttä matematiikassa läpi kouluvuosien (Watts ym., 2015). Varhaiset kouluvuodet ovatkin tärkeitä myöhemmän oppimisen kannalta ja niiden aikana muodostuneita käsityksiä itsestä oppijana on vaikea muuttaa erityisesti silloin kun ne ovat kielteisiä (Patrick ym., 2008).

Oppijaminäkuvan kehityksen kannalta on merkityksellistä erityisesti opettajan ja lapsen välisen vuorovaikutuksen laatu (Leflot, Onghena, & Colpin, 2010; Verschueren, Doumen, & Buyse, 2012). Esimerkiksi Leflotin ym. (2010) tutkimus osoitti, että opettajan taitojen kehitystä tukeva vuorovaikutus lapsen kanssa on olennaista myönteisen oppijaminäkuvan kehityksen

kannalta/edisti parhaiten myönteisen oppijaminäkuvan muodostumista. Tämä tarkoitti esim. opettajan riittävää osallisuutta lapsen oppimiseen, emotionaalista tukea, rakenteiden luomista oppimiselle sekä lapsen autonomian tukemista oppimistilanteissa. Myönteisen oppijaminäkäsityksen kannalta on myös tärkeää korostaa, että taitoja voi aina parantaa vaikka oppiaine tuntuisikin sillä hetkellä vaikealta. Erityisesti matematiikan taitojen ajatellaan yleisesti olevan enemmän sidoksissa luontaiseen lahjakkuuteen kuin esimerkiksi lukutaidon (Dweck, 2008; Upadaya & Eccles, 2015) ja lasten käsitykset siitä, että omat taidot ovat kehitettävissä, voivat olla kielteisiä.

2 MINÄPYSTYVYYS

Oppijaminäkäsityksen lisäksi toinen keskeinen matematiikan oppimiseen vaikuttava emotionaalinen tekijä liittyy minäpystyvyyteen. Minäpystyvyydellä tarkoitetaan oppilaan uskomuksia tai arvioita omista kyvyistään suoriutua erilaisista tehtävistä (Bandura, 1986). Nämä arviot ovat yksityiskohtaisempia ja tilannesidonnaisempia kuin minäkäsitykseen liittyvät yleisemmät uskomukset, esim. ”olen hyvä matematiikassa” (Linnenbrink & Pintrich, 2003). Lisäksi minäpystyvyys suuntautuu enemmän tulevaisuuteen (”miten tulen selviämään”) kuin minäkäsitys, vaikka myös minäpystyvyys muodostuu aikaisempien kokemusten tulkinnoista (Bong & Skaalvik, 2003). Minäpystyvyys ei ole pysyvä käsitys, vaan oppilaan arviot omasta selviytymisestään voivat muuttua vaikkapa myönteisten kokemusten ja taitojen kehittymisen tuloksena (Bandura, 1997).

Minäpystyvyys vaikuttaa keskeisesti siihen minkälaisia tehtäviä oppilas valitsee, ja miten ahkerasti ja pitkään hän niiden parissa työskentelee (Bandura, 1986). Oppilaat, joilla on matala minäpystyvyys saattavat vältellä haasteellisia tehtäviä, kun taas korkean minäpystyvyyden omaavat oppilaat yrittävät todennäköisemmin ratkaista niitä vaikeuksista huolimatta (Schunk, 1990). Korkean minäpystyvyyden omaavat oppilaat asettavat itselleen korkeampia tavoitteita ja ovat sitoutuneempia niiden saavuttamiseen kuin alhaisen minäpystyvyyden omaavat oppilaat (Zimmerman, 2000). Lisäksi he sietävät epäonnistumisia paremmin ja suhtautuvat esimerkiksi matematiikkaan opittavissa olevana taitona sen sijaan että matematiikan osaamista pidettäisiin muuttumattomana ominaisuutena (Pajares & Schunk, 2001). Tutkimukset ovat osoittaneet, että korkea minäpystyvyys on yhteydessä parempaan tunteiden säätelyyn (Galla & Wood, 2012), ja

ennustaa voimakkaammin taitotasoa matematiikassa kuin matematiikkaan liittyvä minäkäsitys (Pajares & Miller, 1994).

Minäpystyvyyssuskomusten muodostamisessa käytetään erilaisia tietolähteitä (Bandura, 1986, 1997). Tärkein niistä liittyy oppilaan tulkintoihin omasta suoriutumisestaan, joka vaihtelee mm. koetusta tehtävän vaikeustasosta, saadun avun määrästä, työmäärästä ja tehtävässä onnistumisen tärkeydestä riippuen. Onnistumisen kokemukset kohottavat minäpystyvyyttä, kun taas toistuvat epäonnistumisen kokemukset heikentävät sitä (Bong & Skaalvik, 2003). Bongin ja Skaalvikin (2003) mukaan yksittäiset epäonnistumiset eivät horjuta oppilaan uskomuksia omasta suoriutumisestaan jos minäpystyvyyttä vahvistavia onnistumisia on ollut riittävästi. Tehtävien tulisi olla oppilaan kehitystasoon nähden sopivan haasteellisia ja tavoitteiden hieman todellista taitotasoa korkeampia (Bandura, 1997).

Keskeinen tietolähde minäpystyvyyssuskomusten muodostamisessa on myös sosiaalinen vertailu (Bandura, 1986, 1997). Erityisesti silloin kun oppilaalla ei ole selvää käsitystä suoriutumisen kriteereistä tai omista kyvyistään, hän muodostaa arvioita omasta pystyvyydestään tarkkailemalla samankaltaisia vertaisia (Usher & Pajares, 2008). Esimerkiksi samantasoisesti matematiikassa pärjäävän luokkatoverin onnistumisella haastavassa matematiikan tehtävässä voi olla minäpystyvyyttä kohottava vaikutus (”Jos hän pystyi ratkaisemaan tehtävän, miksi en minäkin pystyisi?”). Lisäksi oppilaalle tärkeiden vertaisten ja aikuisten antama kannustus ja palaute ovat merkittävässä roolissa minäpystyvyyssuskomusten muodostumisessa (Bandura, 1986, 1997). Minäpystyvyyttä kohottaa parhaiten luotettavalta taholta saatu palaute, joka on realistista oppilaan suoriutumiseen nähden ja tukee taitojen kehittymistä. Esimerkiksi opettajan antama välitön tehtäväkohtainen palaute, jossa eritellään yhdessä oppilaan kanssa, mikä johti onnistumiseen kyseisessä tehtävässä (Margolis & McCabe, 2006). Lisäksi on tärkeää kiinnittää huomiota yrittämiseen ja tehdä oppilaalle näkyväksi se mistä onnistuminen johtui (”onnistuit koska ahkeroit riittävästi”) (Schunk & Pajares, 2002).

Oppilaat muodostavat uskomuksia omasta pystyvyydestään myös tehtävän herättämien tunteiden ja fysiologisten reaktioiden perusteella. Esimerkiksi tehtävän herättämää ahdistusta tai pelkoa sekä niihin liittyvää sydämen tykytystä ja käsien hikoilua voi oppilas tulkita viitteinä omasta heikosta kykytasosta tai mahdollisuudesta epäonnistua tehtävässä (Bandura, 1997). Oppilas, joka kokee voimakasta jännitystä tehtävässä, ei todennäköisesti saa parasta

suorituskykyä tilanteessa tai voi kokea ajattelun lukkiutuneen niin, että opitun tiedon hakeminen muistista ei onnistu. Esimerkiksi jo varhain ilmenevä matematiikka-ahdistus (Sorvo ym., 2017), joka tarkoittaa numeroihin ja matemaattisten ongelmien ratkaisemiseen liittyvää ahdistusta, voi ilmetä tällä tavalla ja vaikuttaa kielteisesti matematiikan oppimiseen. Tämän vuoksi opettajan on tärkeää selvittää yhdessä oppilaan kanssa, minkälaisia arvioita hänellä on suoriutumisestaan ja mihin ne perustuvat.

Alhainen minäpystyvyys aiheuttaa motivaatio-ongelmia (Zimmerman, 2000) jotka ovat yleisiä erityisesti niillä lapsilla, joilla on vaikeuksia oppimisessa (Pajares, 2003). Ajan mittaan alhainen minäpystyvyys heikentää koulumenestystä ja muodostaa itseään toteuttavan kehän, jossa heikko koulumenestys heikentää minäpystyvyyttä edelleen sekä lisää opittua avuttomuutta ja muita koulumenestykseen negatiivisesti vaikuttavia ongelmia (Margolis & McCabe, 2006). Opittu avuttomuus viittaa oppilaan uskomuksiin omasta kyvyttömyydestään vaikuttaa omaan oppimiseen esimerkiksi harjoittelemalla enemmän (Linnenbrink & Pintrich, 2003). Pressley ym. (2003) ovatkin esittäneet, että avainasemassa oppilaan osallistumisen lisäämisessä ja motivoimisessa on saada hänet uskomaan itseensä suoriutua tehtävästä onnistuneesti. Tutkimukset ovat osoittaneet, että oppilaat ovat motivoituneita tekemään tehtäviä, joista he uskovat suoriutuvansa (Linnenbrink & Pintrich, 2003).

3 TYTTÖJEN JA POIKIEN MINÄUSKOMUKSET

Matematiikkaan liittyy voimakkaasti sukupuolittuneita stereotypioita, jotka määrittävät tyttöjen ja poikien uskomuksia itsestään matematiikan oppijoina jo varhain. Tällaisia yleistyksiä ovat esimerkiksi ”Matematiikka kuuluu pojille” tai ”Tytöt eivät osaa matematiikkaa”. Tutkimukset ovat osoittaneet, että tytöt arvioivat olevansa heikompia matematiikassa kuin pojat koulun alussa, vaikka heidän matematiikan taidoissaan ei ole havaittu olevan eroa (Cvencek, Meltzoff, & Greenwald, 2011; Lindberg et al., 2013). Koulun edetessä matematiikan osaamiseen liittyvät arviot laskevat voimakkaammin tytöillä kuin pojilla ja sukupuolten välinen ero tulee entistä selkeämmäksi (Lindberg ym., 2013). Cvencekin ym. (2011) mukaan on mahdollista, että tämä tyttöjen ja poikien välillä havaittu ero matematiikan minäkäsityksessä johtaa myöhemmin sukupuolten väliseen eroon myös matematiikan taidoissa, kuten Robinsonin ja Lubjenskin (2011) tutkimus osoittaa.

Alhaisen matematiikan minäkäsityksen lisäksi tytöillä on tutkimuksissa havaittu olevan poikia alhaisempi minäpystyvyys matematiikassa varhaisina kouluvuosina (Joët, Usher, & Bressoux, 2011; Lähtevänoja & Penttinen, 2018). Joët ym. (2011) tutkimus mm. osoitti, että tytöt raportoivat vähemmän minäpystyvyyttä kohottavia onnistumisen kokemuksia ja positiivista palautetta taidoistaan kuin pojat, ja kokivat poikia enemmän ahdistusta matematiikan tehtäviin liittyen. Tyttöjen ja poikien välillä saattaa olla eroa myös siinä, minkälaisia tietolähteitä minäpystyvyyden muodostamisessa painotetaan. Esimerkiksi Usherin ja Pajaresin (2006) tutkimuksen mukaan ympäristöltä saatu sosiaalinen palaute ennustaa voimakkaammin tyttöjen kuin poikien akateemista minäpystyvyyttä.

Vanhemmilla ja opettajilla tiedetään olevan merkittävä rooli sukupuolittuneiden stereotyyppien välittäjinä mm. lapsen kohdistuvien uskomusten ja odotusten kautta (Tiedemann, 2000, 2000). Esimerkiksi Tiedemannin (2000) tutkimus osoitti, että vanhempien uskomukset lapsensa matematiikan kyvyistä olivat sukupuoleen sidottuja ja ennustivat lapsen uskomuksia itsestään matematiikan oppijana ala-asteiässä. Myös opettajien arviot lasten taidoista heijastelivat sukupuolieroja ja pojat nähtiin taitavampina matematiikassa kuin tytöt vaikka heidän matematiikan taidoissaan ei havaittu eroa. Sukupuolittuneista stereotyyppioista ja niiden mukaisten roolimallien välittämisestä on hyvä olla tietoinen, koska tiedetään että oppilaiden uskomukset omista kyvyistään suuntaavat voimakkaasti oppiainekohtaista kiinnostusta (Denissen, Zarrett, & Eccles, 2007). Arensin ym. (2016) mukaan tyttöjen myönteisiä uskomuksia itsestään matematiikan oppijoina tulisikin tukea jo varhain esikouluikässä.

LÄHTEET

- Ahmed, W., Minnaert, A., Kuyper, H., & van der Werf, G. (2012). Reciprocal relationships between math self-concept and math anxiety. *Learning and Individual Differences*, 22, 385–389.
- Arens, A. K., Marsh, H. W., Craven, R. G., Yeung, A. S., Randhawa, E., & Hasselhorn, M. (2016). Math self-concept in preschool children: Structure, achievement relations, and generalizability across gender. *Early Childhood Research Quarterly*, 36, 391–403.

- Aro, T., Järviluoma, E., Mäntylä, M., Mäntynen, H. Määttä, S., & Paananen, M. (2014).
Oppilaan minäkuva ja luottamus omiin kykyihin (Kummi 11). Niilo Mäki Instituutti.
- Aunola, K., Leskinen, E., Onatsu-Arviolommi, T., & Nurmi, J.-E. (2002). Three methods for
studying developmental change: A case of reading skills and self-concept. *British Journal
of Educational Psychology*, 72, 343–364.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W. H. Freeman and
Company.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*.
Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Bong, M., & Skaalvik, E. M. (2003). Academic self-concept and self-efficacy: How different are
they really? *Educational Psychology Review*, 15, 1–40.
- Butler, R. (2005). Competence assessment, competence, and motivation between early and
middle childhood. In A. J. Elliot & C. S. Dweck (Eds.), *Handbook of competence and
motivation* (pp. 202–221). New York: Guilford Press.
- Cvencek, D., Meltzoff, A. N., & Greenwald, A. G. (2011). Math-gender stereotypes in
elementary school children. *Child Development*, 82, 766–779.
- Dapp, L. C., & Roebbers, C. M. (2018). Self-Concept in kindergarten and first grade
children: A longitudinal study on structure, development, and relation to achievement.
Psychology, 9, 1605–1629.
- Denissen, J. J. A., Zarrett, N. R., & Eccles, J. S. (2007). I like to do it, I’m able, and I know I am:
Longitudinal couplings between domain-specific achievement, self-concept and interest.
Child Development, 78, 430–447.
- Eccles, J. S., Midgley, C., Wigfield, A., Buchanan, C. M., Reuman, D., Flanagan, C., & Mac
Iver, D. (1993). Development during adolescence: The impact of stage-environment fit
on young adolescents’ experiences in schools and in families. *American Psychologist*, 48,
90–101.

- Entwisle, D. R., & Alexander, K. L. (1993). Entry into school: The beginning school transition and educational stratification in the United States. *Annual Review of Sociology*, 19, 401–423.
- Galla, B. M., & Wood, J. J. (2012). Emotional self-efficacy moderates anxiety-related impairments in math performance in elementary school-age youth. *Personality and Individual Differences*, 52, 118–122.
- Hay, I., Ashman, A. F., & Van Kraayenoord, C. E. (1998). Educational characteristics of students with high or low self-concept. *Psychology in the Schools*, 35, 391 – 400.
- Jacobs, J. E., Lanza, S., Osgood, D. W., Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Changes in children's self-competence and values: Gender and domain differences across grades one through twelve. *Child Development*, 73, 509–527.
- Joët, G., Usher, E. L., & Bressoux, P. (2011). Sources of self-efficacy: An investigation of elementary school students in France. *Journal of Educational Psychology*, 103, 649–663.
- Leibham, M. B., Alexander, J. M., & Johnson, K. E. (2013). Science interests in preschool boys and girls: Relations to later self-concept and science achievement. *Science Education*, 97, 574–593.
- Lindberg, S., Linkersdörfer, J., Ehm, J.-H., Hasselhorn, M., & Lonnemann, J. (2013). Gender differences in children's math self-concept in the first years of elementary school. *Journal of Education and Learning*, 2, 1–8.
- Linnenbrink, E. A., & Pintrich, P. R. (2003). The role of self-efficacy beliefs in student engagement and learning in the classroom. *Reading and Writing Quarterly*, 19, 119–137.
- Lähtevänoja, A., & Penttinen, S. (2018). Mathematics related self-efficacy beliefs and task-motivation and associations with mathematics fluency development: A longitudinal study of children from 1st Grade to 2nd Grade (pro-gradu tutkielma, Jyväskylän yliopisto).
- Margolis, H., & McCabe, P. (2006). Improving self-efficacy and motivation: What to do, what to say. *Intervention in School and Clinic*, 41, 218–227.

- Marsh, H. W., Ellis, L. A., & Craven, R. G. (2002). How do preschool children feel about themselves? Unraveling measurement and multidimensional self-concept structure. *Developmental Psychology*, 38, 376–393.
- Marsh, H. W., & Martin, A. J. (2011). Academic self-concept and academic achievement: Relations and causal ordering. *British Journal of Educational Psychology*, 81, 59–77.
- Marsh, H. W., Trautwein, U., Lüdtke, O., Köller, O., & Baumert, J., (2005). Academic self-concept, interest, grades, and standardized test scores: Reciprocal effects models of causal ordering. *Child Development*, 76, 397–416.
- Musu-Gillette, L. E., Wigfield, A., Harring, J. R., & Eccles, J. S. (2015). Trajectories of change in students' self-concepts of ability and values in math and college major choice. *Educational Research and Evaluation*, 21, 343–370.
- Möller, J., Pohlmann, B., Köller, O., & Marsh, H. W. (2009). Review of Educational Research, 79, 1129–1167.
- Pajares, F. (2003). Self-efficacy beliefs, motivation, and achievement in writing: A review of the literature. *Reading & Writing Quarterly: Overcoming Learning Difficulties*, 19, 139–158.
- Pajares, F., & Miller, D. (1994). Role of self-efficacy and self-concept beliefs in mathematical problem solving: A path analysis. *Journal of Educational Psychology*, 86, 193–203.
- Pajares, F., & Schunk, D. H. (2001). Self-beliefs and school success: self-efficacy, self-concept, and school achievement. Teoksessa R. Riding & S. Rayner (toim.), *Perception* (s. 239–266). London: Ablex Publishing.
- Patrick, H., Mantzicopoulos, P., Samarapungavan, A., & French, B. F. (2008). Patterns of young children's motivation for science and teacher-child relationships. *The Journal of Experimental Education*, 76, 121–144.
- Pressley, M., Dolezal, S. E., Raphael, L. M., Mohan, L., Roehrig, A. D., & Bogner, K. (2003). *Motivating primary-grade students*. New York: Guilford.
- Robinson, J. P., & Lujanski, S. T. (2011). The development of gender achievement gaps in mathematics and reading during elementary and middle school: Examining direct

- cognitive assessments and teacher ratings. *American Educational Research Journal*, 48, 268–302.
- Schunk, D. H. (1990). Goal setting and self-efficacy during self-regulated learning. *Educational Psychologist*, 25, 71–86.
- Schunk, D. H., & Pajares, F. (2002). The development of academic self-efficacy. Teoksessa A. Wigfield & J. S. Eccles (toim.), *A Vol. in the educational psychology series. Development of achievement motivation* (s. 15–31). San Diego, CA, US: Academic Press.
- Shavelson, R. J., Hubner, J. J., & Stanton, G. C. (1976). Self-concept: Validation of construct interpretations. *Review of Educational Research*, 46, 407–444.
- Sorvo, R., Koponen, T., Viholainen, H., Aro, T., Räikkönen, E., Peura, P., Dowker, A., & Aro, M. (2017). Math anxiety and its relationship with basic arithmetic skills among primary school children. *British Journal of Educational Psychology*, 87, 309–327.
- Susperreguy, M. I., Davis-Kean, P. E., Duckworth, K., & Chen, M. (2018). Self-Concept predicts academic achievement across levels of the achievement distribution: Domain specificity for math and reading. *Child Development*, 89, 2196–2214.
- Tiedemann, J. (2000). Gender-related beliefs of teachers in elementary school mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 41, 191–207.
- Tiedemann, J. (2000). Parents' gender stereotypes and teachers' beliefs as predictors of children's concept of their mathematical ability in elementary school. *Journal of Educational Psychology*, 92, 144–151.
- Usher, E. L., & Pajares, F. (2006). Sources of academic and self-regulatory efficacy beliefs of entering middle school students. *Contemporary Educational Psychology*, 31, 125–141.
- Usher, E. L., & Pajares, F. (2008). Sources of self-efficacy in school: Critical review of the literature and future directions. *Review of Educational Research*, 78, 751–796.
- Valentine, J. C., DuBois, D. L., & Cooper, H. (2004). The relation between self-beliefs and academic achievement: A meta-analytic review. *Educational Psychologist*, 39, 111–133.

Weidinger, A. F., Steinmayr, R., & Spinath, B. (2019). Ability self-concept formation in elementary school: No dimensional comparison effects across time. *Developmental Psychology*, 55, 1005–1018.

Wigfield, A., & Karpathian, M. (1991). Who am I and what can I do? Children's self-concepts and motivation in achievement situations. *Educational Psychologist*, 26, 233 – 261.

Zimmerman, B. J. (2000). Self-efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 82–91.