

<https://helda.helsinki.fi>

Miten tulevien luokanopettajien matematiikkakuvaan voidaan vaikuttaa?

Kaasila, Raimo

Niilo Mäki Instituutti
2018

Kaasila , R & Laine , A 2018 , Miten tulevien luokanopettajien matematiikkakuvaan voidaan vaikuttaa? julkaisussa J Joutsenlahti , H Silfverberg & P Räsänen (toim) , Matematiikan opetus ja oppiminen . Niilo Mäki Instituutti , Jyväskylä , Sivut 306-318 .

<http://hdl.handle.net/10138/294753>

unspecified
acceptedVersion

Downloaded from Helda, University of Helsinki institutional repository.

This is an electronic reprint of the original article.

This reprint may differ from the original in pagination and typographic detail.

Please cite the original version.

Miten tulevien luokanopettajien matematiikkakuvaan voidaan vaikuttaa?

Tiivistelmä: *Matematiikkakuva koostuu matematiikkatiedoista, -asenteista, -uskomuksista ja -tunteista. Kouluaikaisilla kokemuksilla on keskeinen merkitys tulevien luokanopettajien matematiikkakuvan muodostumisessa. Opettajankoulutuksen aikana on vielä mahdollista vaikuttaa matematiikkakuvaan. Tässä artikkelissa esitämme matematiikkakuvan muuttumisen mallin. Keskeisiä muutosta edistäviä tekijöitä näyttäisivät olevan 1) aiempien matematiikan oppimiseen ja opetukseen liittyvien kokemusten käsittely ja reflektointi, 2) oppisisältöjen tutkiminen toimintavälineiden ja muiden konkreettisten välineiden avulla, ja 3) työskentely opiskelijajaparin kanssa tai toimiminen matematiikkatutorina.*

JOHDANTO

”Mulla ei oo matikkapäättä, mä oon taiteellinen ja osaan muuta, mutta en matikkaa. Itse asiassa mun ei tarvitsekaan... kyl mä pärjään elämässä muutenkin.” (Aila)

”Matikan tunneilla sai usein kokea ’AHAA-elämyksiä’.” (Minna)

Yllä olevat Ailan ja Minnan lainaukset kiteyttävät hyvin, miten erilaisia matematiikkakuvia tulevilla luokanopettajilla voi olla. He muokkaavat omalla asennoitumisellaan oppilaiden asennetta matematiikkaa kohtaan. Tämä johtuu siitä, että opettajien oma matematiikkakuva värittää heidän opetustaan, joka puolestaan vaikuttaa heidän oppilaidensa matematiikkakuvaan (ks. myös Pajares, 1992). Aiempien tutkimustemme perusteella tiedämme, että luokanopettajaopintojen alkuvaiheessa 43 %:lla opiskelijoista oli positiivinen, 35 %:lla neutraali ja 22 %:lla negatiivinen matematiikkakuva. Tutkimukseen osallistui 269 opiskelijaa Helsingin, Turun ja Lapin yliopistoista. (Hannula, Kaasila, Laine & Pehkonen, 2005)

Luokanopettajaopiskelijoiden kouluaikaisilla muistikuvilla näyttää olevan keskeinen merkitys heidän matematiikkakuvansa muodostumisessa (Kaasila, 2000; Pietilä, 2002). Opiskelijoiden kokemukset koulumatematiikasta vaihtelevat paljon. Negatiiviset muistot heijastuvat luokanopettajaopiskelijan itsearvostuksessa, ja jotkut opiskelijat tuntevat itsensä ulkopuolisiksi suhteessa matematiikkaan. Kaasilan tutkimuksessa (2000) ääriesimerkkinä ollut opiskelija kiteytti tuntemuksensa seuraavasti: ”Sana matematiikka saa minut voimattomaksi.” Gellertin (2000) mukaan kielteiset asenteet ja uskomukset saattavat siirtyä tulevalta opettajalta hänen oppilailleen, jos matematiikan omana kouluaikanaan pelottavaksi kokenut opiskelija pyrkii suojelemaan oppilastaan matematiikalta. Kyseiset opiskelijat pitävät luokassa vallitsevaa asenneilmapiiriä tärkeimpänä oppimista edistävänä seikkana, mutta usein jättävät matemaattisen sisällön taka-alalle. (Gellert, 2000.) Toisaalta matematiikassa hyvin menestyneen opiskelijan ongelmana saattaa olla puutteellinen taito asettua hitaampien oppilaiden asemaan (Kaasila, 2000). Kaikki nämä seikat asettavat suuria haasteita opettajankoulutukselle. Matematiikkakuvan ottaminen huomioon opettajankoulutuksen aikana on tärkeää myös siksi, että se vaikuttaa opiskelijoiden kykyyn vastaanottaa opiskelun aikana tarjottua uutta tietoa. Matematiikkakuva ja siihen liittyvät uskomukset toimivat siten ikään kuin suodattimena opiskelijan ajattelussa hänen osallistuessaan opintoihin (Pehkonen, 1998). Ne voivat vaikuttaa mm. siihen, kuinka opiskelijat osallistuvat opetukseen ja ymmärtävät matematiikkaa (Foss & Kleinsasser, 1996). Koska matematiikkakuva on usein myös hyvin tunneväritteinen, se vaikuttaa opiskelijoiden tapaan lähestyä opettamaan opiskelemista (Ball, 1990).

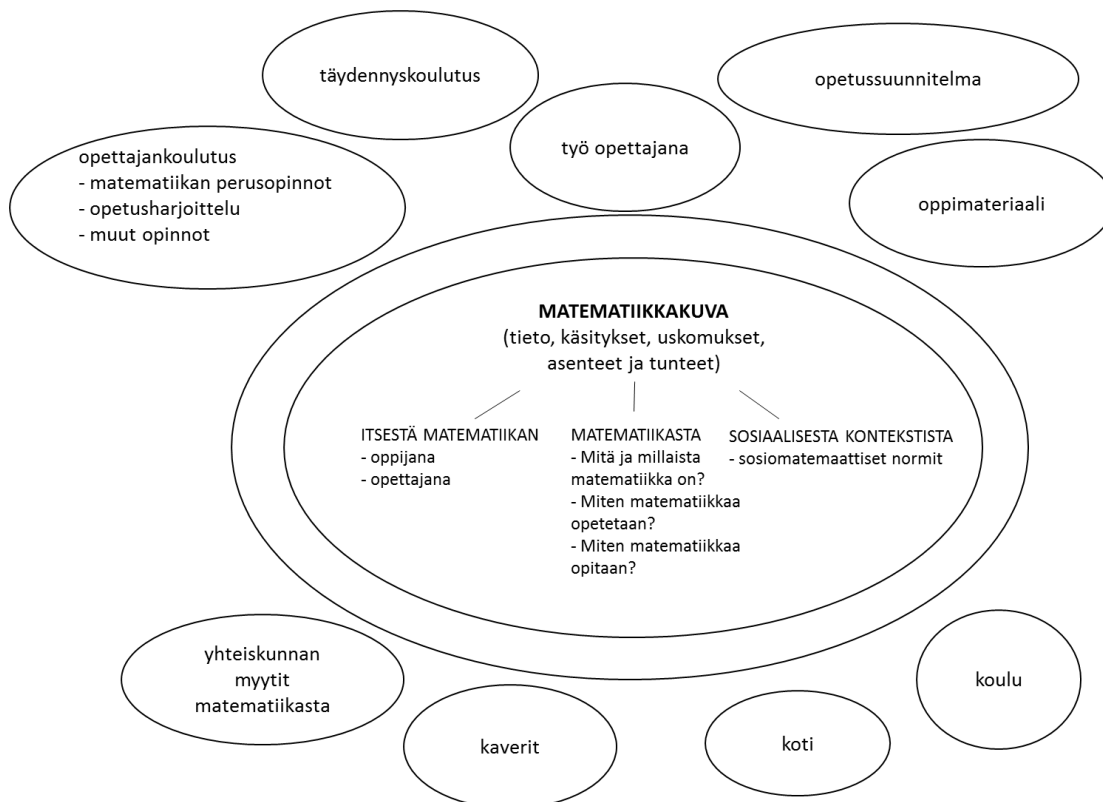
Matematiikkakuva

Matematiikkakuvan osa-alueet

Ihmisen matematiikkakuva on laaja kokoelma tietoja, uskomuksia, käsityksiä, asenteita ja tunteita (Pietilä, 2002). Matematiikkakuvan keskeinen käsite on uskomukset. Ymmärrämme yksilön uskomukset (beliefs) hänen subjektiivisena, kokemukseen perustuvana, usein implisiittisenä tietonaan ja tuntemuksenaan jostakin asiasta tai asiantilasta (vrt. Lester, Garofalo & Kroll, 1989). Uskomukset omaksutaan ja rakennetaan yksilön henkilökohtaisista kokemuksista, ja niiden perustelut ovat täysin hänen itsensä – yleensä tiedostamattomasti – määrittelemiä. Yksilön uskomusten spektri on hyvin laaja, ja sen osat vaikuttavat toinen toisiinsa. Tulevan opettajan matematiikkakuvassa voidaan erottaa kolme pääkomponenttia: 1) kuva itsestä matematiikan oppijana ja opettajana, 2) kuva matematiikasta, sen opetuksesta ja oppimisesta (Pietilä, 2002), ja 3) kuva sosiaalisesta kontekstista, jossa oppiminen ja opetus tapahtuvat (Op't Eynde ym., 2002; Kaasila, Hannula, Laine & Pehkonen, 2008). Kuva itsestä matematiikan oppijana ja opettajana sisältää muun muassa matematiikkaan liittyvät tavoitteet ja motiivit, käsityksen matematiikan käyttökelpoisuudesta kokijalle itselleen, tunteet matematiikkaa kohtaan, arvion omista kyvyistä matematiikan opiskelussa, heikot ja vahvat osa-alueet matematiikassa sekä onnistumisen tai epäonnistumisen syyt (Pietilä, 2002; Raymond & Santos, 1995). Kuva matematiikasta ja sen opettamisesta ja oppimisesta sisältää mm. käsityksen siitä, mitä matematiikka on ja miten sitä opitaan ja opetetaan (Pietilä, 2002). Kolmatta komponenttia voidaan analysoida tarkastelemalla esimerkiksi koululuokan sosiomatemattisia normeja. Sosiomatemattinen normi tarkoittaa esimerkiksi käsitystä, joka luokan oppilaille on muodostunut hyvän matemaattisen perustelun ominaisuuksista. Tiedolla, uskomuksilla, käsityksillä, asenteilla ja tunteilla on oma roolinsa matematiikkakuvan muodostumisessa ja muuttumisessa. Ne toimivat säätelymekanismina ja pohjana, jolle kokemukset rakentuvat. Toisaalta matematiikkakuva vaikuttaa oppilaan ymmärtämiseen, ratkaisuihin, tunteisiin ja toimintaan muun muassa erilaisissa matematiikkaan liittyvissä oppimistilanteissa (Schoenfeld, 1985).

Matematiikkakuvan muuttumisen malli

Suomessa on tutkittu paljon luokanopettajaksi opiskelevien matematiikkakuvan ja -uskomusten muuttumista (mm. Kaasila, 2000, 2007; Pietilä, 2002; Kaasila, Hannula, Laine & Pehkonen, 2008; Lutovac & Kaasila, 2011, 2014). Matematiikkakokemukset ovat keskeisessä asemassa matematiikkakuvan muodostumisessa ja muuttumisessa. Pietilä (2002) muokkasi Malisen (2000, 135) henkilökohtaisen kokemuksellisen tietämisen mallia niin, että se kuvaa matematiikkakuvan muodostumista ja muuttumista (kuvio 1). Matematiikkakuva rakentuu kovasta ytimestä, jossa ovat yksilön keskeisimmät näkemykset, ja suojakuoresta, jossa on helpommin muuttuvia näkemyksiä (Pietilä, 2002).

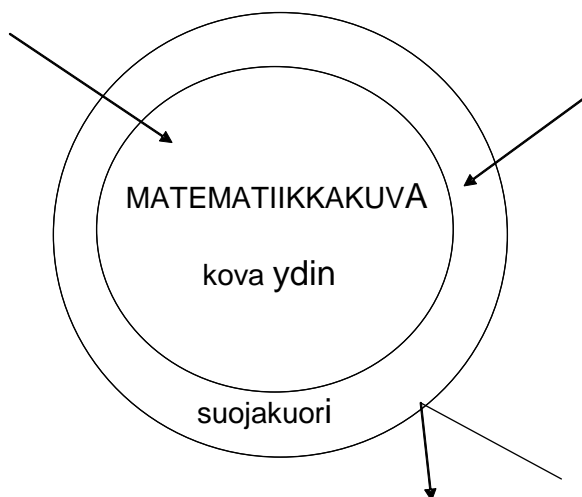


Kuvio 1. Matematiikkakuvan muodostuminen

Opiskelijat saavat erilaisia matematiikkaan liittyviä kokemuksia myös opiskeluaikana ja myöhemmin työssä ollessaan. Tällaiset kokemustilanteet on merkitty kuvion ulkopuolisiin soikioihin. Kokemukset ovat voineet vaikuttaa esimerkiksi seuraavalla tavalla: Opiskelijat ovat opiskelleet koulussa yleensä oppikirjakeskeisesti. On siis luonnollista, jos matematiikka on heidän mielestään ensisijaisesti laskemista. Opiskelijat ovat voineet saada matematiikkakuvaan liittyviä kokemuksia myös kotona tai kaveripiirissä. Samoin esimerkiksi yhteiskunnan myytti siitä, että pojat ovat parempia matematiikassa, on saattanut muokata opiskelijoiden matematiikkakuva.

Opiskelijat voivat saada matematiikkakuvaan vaikuttavia kokemuksia opiskelun aikana matematiikan perusopinnoissa, muissa opinnoissa ja opetusharjoittelussa. Myös sijaisuudet voivat vaikuttaa vielä tässä vaiheessa. Opiskelija saa matematiikan perusopinnojen aikana ”ohjeita”, miten esimerkiksi toiminta- ja havainnollistamisvälineitä käytetään. Opiskelija voi sijaisena ollessaan kokeilla oppimaansa. Valmistuttuaan opettajaksi hän saa kokemuksia oppilaiden, vanhempien ja kollegoiden kanssa tekemästään yhteistyöstä. Lisäksi hänen matematiikkakuvaansa voivat vaikuttaa mm. opetussuunnitelma, erilaiset oppimateriaalit ja täydennyskoulutukset.

Opiskelija voi reagoida matematiikkakokemuksiin usealla eri tavalla (ks. kuvio 2). Matematiikkakokemukset voivat osua matematiikkakuvan suojakuoreen ja singota siitä takaisin, jolloin matematiikkakuvassa ei tapahdu muutosta. Opiskelija esimerkiksi ajattelee edellisten oppimiskokemusten perusteella, ettei hän voi oppia, ja siten torjuu oman mahdollisuutensa (vrt. Jarvis, 1987). Matematiikkakuvan muuttuminen on vaikeata myös siksi, että se toimii suodattimena, jonka kautta uutta tietoa prosessoidaan (vrt. Pajares, 1992). Opiskelija arvioi oman matematiikkakuvansa valossa uusien asioiden käyttökelpoisuutta kouluopetuksessa (Schuck, 1998). Toinen vaihtoehto on se, että oppimiskokemus tunkeutuu matematiikkakuvan suojakuoren sisään, mutta ei pääse sen läpi ytimeen. Tällöin tapahtuu muutos, mutta ei matematiikkakuvan kannalta oleellisissa osa-alueissa. Jotta matematiikkakuva muuttuisi olennaisesti, on matematiikkakokemusten päästävä kovaan ytimeen asti. (Vrt. Malinen, 2000.)



Kuvio 2. Matematiikkakokemusten vaikutusmahdollisuudet

Matematiikkakuvan ja opetuskäytäntöjen muuttumisessa voidaan erottaa erilaisia vaiheita. Olemme muodostaneet muutosta kuvailevan mallin yhdistämällä keskeisiä elementtejä kolmesta aiemmin esitetystä mallista (Shaw, Davis, & McCarty, 1991; Senger, 1999; Smith, Williams & Smith, 2005). Malli sisältää seuraavia vaiheita:

- 1) Nykyisten uskomusten ja opetuskäytänteiden problematisointi: opiskelija tiedostaa, että hänen matematiikkakuvansa ei ole paras mahdollinen oppilaiden tehokkaan oppimisen kannalta.
- 2) Tietoisuus uudesta tavasta opettaa: opiskelija luo uuden henkilökohtaisen vision siitä, millaista matematiikan opetuksen ja oppimisen tulisi olla. Muutoksen kannalta olisi tärkeää, että opiskelijalla olisi opintojen aikana mahdollisuus saada malli uudenlaisesta opetuksesta (esim. Raymond & Santos, 1995).
- 3) Uusien uskomusten ja käytänteiden kokeilu ja verbalisointi: Opiskelija kokeilee erilaista opetusta tai pukee uuden ajatuksen sanoiksi ja pohtii sen eri puolia. Opiskelijaa kannustetaan refleктоimaan omaa ajatteluaan esimerkiksi portfolioissa tai keskusteluissa muiden opiskelijoiden ja ohjaajien kanssa vaikkapa matematiikan metodikurssin aikana tai opetusharjoittelussa.
- 4) Opiskelija on vakuuttunut uudesta "tiedosta", jolloin se on päässyt tunkeutumaan hänen matematiikkakuvansa ytimeen saakka (vrt. Malinen, 2000).
- 5) Opiskelijan matematiikkakuva muuttuu, jolloin myös hänen opetuksensa ja puheensa muuttuvat.

Matematiikkakuvan muutosta edistävät tekijät

Tulevien opettajien matematiikkakuvan muutosta edistäviä tekijöitä voidaan ryhmitellä usealla eri tavalla (ks. mm. Kaasila, 2000; Pietilä, 2002). Tässä artikkelissa käytämme seuraavaa jaottelua (Kaasila, Hannula, Laine & Pehkonen, 2008):

1) Aiempien matematiikan oppimiseen ja opetukseen liittyvien kokemusten käsittely

Turvallinen ilmapiiri antaa mahdollisuuden omien kokemusten pohtimiseen ja niistä keskustelemiseen. Keskustelujen avulla opiskelijoille avautuu uusia näkökulmia omaiin kokemuksiinsa, ja he oppivat havaitsemaan kokemustensa ja tunteidensa välisen yhteyden. Osa opiskelijoista on ennen matematiikan

opintoja uskonut, että heillä ei ole ”matikkapäätä” ja että he ovat jotenkin tyhmempiä kuin muut opiskelijat. He ovat selittäneet huonoa menestymistään matematiikassa kyvyn puutteella. Opintojen aikana opiskelijat kokevat, että he voivatkin oppia matematiikkaa. Opiskelijat tulevat siten siihen tulokseen, että heidän osaamattomuutensa ei ole johtunut sisäisestä syystä (kyky) vaan ulkoisesta syystä (huono opetus), mikä parantaa heidän itsetuntoaan (vrt. Weiner, 1986). Jos opiskelija työstää negatiivisia muistojaan, hän käy dialogia menneen minänsä kanssa, jolloin aiemmat kokemukset saattavat uusien kokemusten ja näkökulmien löytämisen myötä muuttua. Tarinallisessa kuntoutuksessa (Hänninen & Valkonen, 1998) opiskelijoille tarjotaan tilaisuuksia kertoa kouluaikaisista muistikuvistaan ja samalla jakaa kokemuksiaan muiden opiskelijoiden kanssa (ks. myös Lutovac & Kaasila, 2014). Jos opiskelija muistaa matemaattisesta menneisyydestään lähinnä epäonnistumisia ja jos hän näkee matemaattisessa tulevaisuudessaan vain uhkia, hän tiedostamattaan tulkitsee matemaattista elämäkertansa traagisen tarinan näkökulmasta. Kun opiskelija reflektoi omaan matemaattiseen elämäkertansa liittyviä tapahtumia ja oivaltaa tulkinnan olevan muutettavissa, se voi vapauttaa etsimään uusia näkökulmia matemaattiseen menneisyyteen ja tulevaisuuteen. Parhaimmillaan muutos koskettaa matematiikkakuvan kovaa ydintä.

Kokemusten työstämisellä on merkitystä myös silloin, jos ne ovat olleet positiivisia. Kuunnellessaan muiden opiskelijoiden negatiivisia, jopa ahdistavia kokemuksia matematiikassa hyvin menestynyt opiskelija saattaa alkaa pohtia muistojaan, käsityksiään ja toimintojaan uudesta näkökulmasta. Myös tutustuminen harjoitteluluokassa matematiikassa heikommin menestyvien oppilaiden ajatteluun on hyödyllistä.

Kouluaikaisia kokemuksia voidaan työstää myös kirjallisuusterapian avulla. Kirjallisuusterapia tarkoittaa lukemisen kautta tapahtuvaa affektiivista muutosta sekä persoonallisuuden kasvua (Lenkowsky, 1987). Opiskelija saattaa sanoa: ”Tunnen, että minulla on yhteistä tämän henkilön kanssa.” Tätä vuorovaikutusta kutsutaan samastumiseksi. Mitä enemmän opiskelijalla on yhteistä sen henkilön kanssa, johon hän lukiessaan tutustuu, sitä syvempi samastumisprosessi on. (Hebert & Furner, 1997.) Samastuminen kertomuksen henkilöön saa lukijan tarkastelemaan ongelmiaan uudelta, erilaiselta kannalta kuin aiemmin ja antaa toivoa ongelman ratkaisemisesta (Lenkowsky, 1987).

Kaasilan (2002) tutkimuksessa toisen vuosikurssin luokanopettajaopiskelijat tutustuivat hänen väitöskirjassaan oleviin opiskelijatapauksiin ja valitsivat niistä omaa taustaansa lähinnä olevan. Samastumisen aste vaihteli merkittävästi. Pisimmälle edennyttä samastumista kuvaa seuraava esimerkki, joka on lainattu Teijan opetusportfoliosta: ”Kun olin lukenut Luran tapauksen istuin pitkään ihan hiljaa ja mietin omaa tarinaani. Minulle heräsi monia muistoja ja ajatuksia, joita en edes tiennyt olleen olemassa... Oloni oli helpottuneen sekava. Minulla sittenkin on kohtalotoveri.” Kaikkiaan samastumisella näyttää olevan merkitystä siinä, miten opiskelijoiden matematiikkakuva muuttuu opettajakeskeisestä ajattelusta ja toiminnasta oppilas- ja ongelmakeskeisempään suuntaan. Joissakin tapauksissa samastumisella on tärkeämpi merkitys tunteiden muuttumisen tasolla kuin käsitysten muuttumisen tasolla. (Kaasila, 2002.) Myös Pietilä on soveltanut kirjallisuusterapiaa luettamalla opiskelijoilla Sinikka Huhtalan (1999) raportin ”Mä inhoon tätä matikkaa!”.

2) Oppisisältöjen tutkiminen toimintavälineiden ja muiden konkreettisten välineiden avulla

Matematiikan didaktiikan kurssin tulisi antaa opiskelijoille tilaisuuksia tutkia oppisisältöjä toimintavälineiden ja muiden konkreettisten välineiden avulla. Lisäksi heidän tulisi voida kokeilla kurssilla esille tulleita asioita opetusharjoittelussa heti kurssin päätyttyä.

Jotta opiskelijoiden matematiikkakuva muuttuisi positiivisemmaksi, on tärkeää, että he innostuvat matematiikasta ja sen opettamisesta. Opiskeluaikaisilla kokemuksilla on mahdollisuus saada opiskelijat punnitsemaan uudelleen näkemyksiään matematiikasta ja sen opettamisesta. Onkin tärkeää, että opiskelijat huomaavat, että matematiikkaa opiskellaan tai ainakin pitäisi opiskella koulussa eri tavalla kuin

heidän omana kouluaikana. Näin heidän käsityksensä matematiikasta ja matematiikan opettamisesta monipuolistuu ja ajatus erilaisesta opettamisesta alkaa kehittyä (ks. myös Steele & Widman, 1997).

”Olen yllätynyt siitä variaation määrästä ja tuntien havaintomateriaaleista, peleistä ja kaikesta, mikä tekee matematiikan oppimisesta hauskaa. Se on ollut minulle uutta ja ihmeellistä, mutta nyt se on sisääni istutettu vankasti.” (Ote Leenan kirjeestä matematiikan perusopintojen lopussa; Pietilä, 2002)

Opiskelijoiden innostusta voidaan lisätä useilla eri tavoilla. Opiskelijat kokevat erittäin tärkeäksi sen, että opintojen aikana tehdään paljon itse. Opiskelijat huomaavat silloin, että he voivatkin pitää matematiikasta (ks. myös Stuart & Thurlow, 2000). Oma tekeminen ja asioiden kokeileminen auttaa opiskelijoiden mielestä myös asioiden muistamisessa. On hyvä, että asioista ei vain puhuta, vaan teorioita kokeillaan myös käytännössä. Lisäksi opiskelijoiden mielestä on tärkeää, että kokeillaan juuri sellaista, jota he tulevaisuudessa opettavat omille oppilailleen. Tämä tuo opintoihin opiskelijoiden kaipaamaa käytännönläheisyyttä (ks. myös Ellsworth & Buss, 2000).

Toimintavälineisiin tutustuminen perusopintojen yhteydessä madaltaa kynnystä niiden käyttämiseen opetusharjoittelussa sekä myös myöhemmin omassa työssä.

”Ensimmäisillä jakolaskutunneilla kun kaikki oppilaat käyttivät palikoita, olin auttamassa yhtä tyttöä laskun ratkaisussa, kun hänelle yht’äkkiä palikoiden avulla selvisi koko jakolaskun idea. Hän sanoi että nyt hän tajusi koko jutun, ja sitten hänellä sujuikin laskeminen vaivatta. Oppilas löytää konkreettisen toimintansa kautta oikeisiin ratkaisuihin johtavat toimintamallit ja ratkaisustrategiat.” (Ote Venlan opetusportfoliosta; Kaasila, 2000)

3) Työskentely opiskelijaparin kanssa tai toimiminen matematiikkatutorina

Opiskelijat voivat metodikurssin aikana työskennellä pareittain, tavoitteenaan perehtyä opittaviin asioihin yhdessä. Heillä on kurssin aikana myös mahdollisuus saada tukiopetusta.

Kurssilla voidaan myös käyttää matematiikkatutoreita. He ovat itsekin saman kurssin opiskelijoita. He auttavat niitä opiskelijoita, joilla on kurssin aikana vaikeuksia tai jotka haluavat apua tenttiin valmistautuessaan.

Matematiikan metodikurssin jälkeen Katin kuva itsestä matematiikan opettajana muuttui positiivisemmaksi. Yksi tärkeimmistä muutosta edistävästä asiasta oli toimiminen kymmenen opiskelijan matematiikkatutorina. Katin mukaan matikkatutorina toimiminen oli ”tosi myönteinen ja tärkeä kokemus”: ”Pyrin siihen et se oppija ikään kuin ite hoksais asian ja kokis sen AHAA-elämyksen, vaikka mie niinku johdattelisinki hänet itse asiassa siihen ratkasuun, ja sitte huomasin sen toimivan usein. Ja se oli ihana nähä, se kavereitten innostus, kun ne tavallaan ite hoksas sen... Vaikka matikkatuutorointi välillä oli melko raskasta, en kyllä kadu yhtään että lähin siihen mukaan.” ”Tuutoroitavien tenttituloksia odotti välillä enemmän kuin omia. Se ilo siitä, sit, se oli niinku ainakin viikon ajan kauheen siis semmonen päällimmäinen tunne, että toivottavasti mie jollakin tavalla vaikutin siihen, että ne onnistu niin hyvin.” (Otteet Katin haastattelusta; Kaasila ym., 2008)

LOPUKSI

Näemme, että opettajankoulutuksen aikana voidaan vielä vaikuttaa luokanopettajaopiskelijan kuvaan matematiikan opetuksesta ja oppimisesta sekä kuvaan itsestä matematiikan opettajana (ks. myös Kaasila, Hannula, Laine & Pehkonen, 2008). Vaikeinta on muuttaa opiskelijan kuvaa itsestään matematiikan oppijana. Toisaalta opiskelija saattaa oivaltaa, että matematiikan oppimisvaikeuksien syy ei ole omissa kyvyissä, joihin itse ei voi vaikuttaa. Näemme, että perusopintojen kannustava ja turvallinen opiskeluilmapiiri on myönteisten oppimiskokemusten syntymisen kannalta erittäin olennaista (ks. myös

Stuart & Thurlow, 2000). Opiskelijoiden mielestä on tärkeää, että kurssin aikana on mahdollista kertoa omista ajatuksistaan ja kysyä neuvoa ilman pelkoa leimautumisesta. Löysimme seuraavat kolme tärkeää muutostekijää: aiempien kokemusyden käsittely, oppisisältöjen tutkiminen toimintavälineiden avulla ja työskenteleminen opiskelijaparin kanssa tai toimimalla matematiikkatutorina. Kaikilla tekijöillä on positiivista merkitystä matematiikkakuvan muutoksessa, mutta joillekin opiskelijoille 1-2 tekijää voi olla muita tärkeämpiä.

Myös sosiaalinen elementti on tärkeä, koska sekä opettajilla että toisilla opiskelijoilla on tärkeä merkitys muutoksessa. Kuitenkin näyttää siltä, että etenkin opetusharjoittelussa luokan lehtorin, samassa luokassa opettavien opiskelijoiden sekä matematiikan didaktiikan lehtorin muodostamalla ohjausyhteisöllä ja sen sisällä vallitsevilla normeilla on tärkeä merkitys muutoksessa. Monet opettajan muutosta kuvaamaan tehdyt mallit jättävätkin sosiaalisen ja affektiivisen komponentin liian vähäiselle huomiolle (ks. myös Kaasila & Lauriala, 2010). Lisäksi on syytä korostaa, että muutos matematiikkakuvassa ei aina merkitse muutosta matematiikan opetuskäytännöissä (Vacc & Bright, 1999). Siksi on tärkeää tutkia myös opiskelijan opetuskäytäntöjä sekä analysoida sitä suhdetta, joka on matematiikkakuvan ja opetuskäytäntöjen välillä. Myöskään kulttuuristen tekijöiden merkitystä muutoksessa ei voida unohtaa. Kaikkiaan näemme, että monet tässä artikkelissa mainitut ideat ovat käyttökelpoisia myös koulussa, kun yritetään vaikuttaa positiivisesti oppilaiden matematiikkakuvaan.

Viime vuosien aikana opettajankoulutuksessa on huomattavasti aiempaa enemmän alettu käyttämään ammatillisen identiteetin ja identiteettityön käsitteitä. Ammatillinen identiteetti tarkoittaa henkilön elämänsisällönsä perustuvaa käsitystä itsestä ammatillisena toimijana. Se sisältää yksilön työtä koskevat arvot, uskomukset, mielenkiinnon kohteet, tavoitteet, tulevaisuuden päämäärät sekä näkemykset siitä, mihin hän kokee kuuluvansa. (Eteläpelto & Vähäsantanen, 2006.) Myös luokanopettajakoulutuksessa yksi matematiikan didaktiikan kurssien tärkeimpiä tavoitteita on tulevien opettajien identiteettityön käynnistäminen ja ammatillisen identiteetin kehittäminen (ks. myös Lutovac & Kaasila, 2014, 2017). Identiteettityölle on keskeistä syvälinen reflektio, jossa mennyt, nykyinen ja tuleva identiteetti ovat vuorovaikutuksessa. Näiden välille syntyy usein kiinnostava jännite, joka saa opettajaopiskelijan näkemään aiemmat kokemuksensa ja uskomuksensa uudessa valossa. Silloin myös hänen matematiikkakuvansa voi muuttua. (Arnon & Reichele, 2007; Lutovac & Kaasila, 2011, 2014). Kaikkiaan näemme, että opettajaopiskelijan (matemaattinen) identiteetti sisältää myös hänen matematiikkakuvansa. Luokanopettajaopiskelija Inka kiteytti identiteettityönsä seuraavasti: ”Mä oon hakenu paikkaa elämässä tosi paljon.”

Lopuksi pyydämme lukijoita pohtimaan oman matematiikkakuvansa osa-alueita: 1) kuvaa itsestä matematiikan oppijana ja opettajana, 2) kuvaa matematiikasta, sen opetuksesta ja oppimisesta (Pietilä, 2002) ja 3) kuvaa sosiaalisesta kontekstista, jossa oppiminen ja opetus tapahtuvat. Lisäksi lukijat voisivat pohtia, mitkä ovat olleet merkittävimpiä kokemuksia matematiikkakuvan muodostumisessa ja minkälaisia muutoksia he siihen kenties vielä toivoisivat.

TIIVISTELMÄ

Tulevat opettajat muokkaavat oppilaiden asennetta matematiikkaa kohtaan. Luokanopettajaopiskelijoiden kouluaikaisilla muistikuvilla näyttää olevan keskeinen merkitys heidän matematiikkakuvansa muodostumisessa. Opiskelijoiden kokemukset koulumatematiikasta vaihtelevat paljon.

Tulevan opettajan matematiikkakuvassa voidaan erottaa kolme keskeistä osa-aluetta: 1) kuva itsestä matematiikan oppijana ja opettajana, 2) kuva matematiikasta, sen opetuksesta ja oppimisesta ja 3) kuva sosiaalisesta kontekstista, jossa oppiminen ja opetus tapahtuvat.

Opettajankoulutuksen aikana voidaan vielä vaikuttaa positiivisesti tulevien opettajien matematiikkakuvaan esimerkiksi auttamalla heitä käsittelemään aiempia kokemuksiaan, tutkimalla oppisisältöjä toimintavälineiden avulla ja työskentelemällä opiskelijajarin kanssa tai toimimalla matematiikkatutorina

Kirjallisuus

- Arnon, S. & Reichel, N. (2007). Who is the ideal teacher? Am I? Similarity and difference in perception of students of education regarding the qualities of a good teacher and of their own qualities as teachers. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 13(5), 441-464.
- Ball, D. L. (1990). The mathematical understanding that prospective teachers bring to teacher education. *The Elementary School Journal* 90(4), 449–466.
- Ellsworth, J. Z., & Buss, A. (2000). Autobiographical stories from preservice elementary mathematics and science students: Implications for K – 16 teaching. *School Science and Mathematics*, 100(7), 355-364.
- Eteläpelto, A. & Vähäsantanen, K. (2006). Ammatillinen identiteetti persoonallisena ja sosiaalisena konstruktiona. Teoksessa Eteläpelto, A. & Onnismaa, J. (toim.) *Ammatillisuus ja ammatillinen kasvu. Aikuiskasvatuksen 46. vuosikirja*. Vantaa: Dark, 26-49.
- Foss, D. H. & Kleinsasser, R. C. (1996). Preservice elementary teachers' views of pedagogical and mathematical content knowledge. *Teaching & Teacher Education* 12(4), 429–442.
- Gellert, U. (2000). Mathematics Instruction in Safe Space: Prospective Elementary Teachers' Views of Mathematics Education. *Journal of Mathematics Teacher Education* 3(3), 251–270.
- Hannula, M. S., Kaasila, R., Laine, A. & Pehkonen, E. (2005). Structure and typical profiles of elementary teacher students' view of mathematics. Teoksessa H. L. Chick & J. L. Vincent (toim.), *Proceedings of PME29. Vol 3*. University of Melbourne, 89– 96.
- Hebert, T. & Furner, J. (1997). Helping High Ability Students Overcome Math Anxiety through Bibliotherapy. *Journal of Secondary Gifted Education* 8(4), 164–178.
- Huhtala, S. (1999). "Mä inhoon tätä matikkaa...!" Opiskelijan oma matematiikka oppimisvaikeuksien selittäjänä. Opetushallitus. Moniste 3/1999. Helsinki: Oy Edita Ab.
- Hänninen, V. & Valkonen, J. (1998). Tarinat, sairaudet ja kuntoutuminen. Teoksessa V. Hänninen & J. Valkonen (toim.), *Kunnon tarinoita. Tarinallinen näkökulma kuntoutukseen*. Kuntoutussäätiö. Tutkimuksia, no. 58, 3–20.
- Jarvis, P. (1987). *Adult learning in the social context*. London: Groom Helm.
- Kaasila, R. (2000). "Eläydyin oppilaiden asemaan" Luokanopettajiksi opiskelevien kouluaikaisten muistikuvien merkitys matematiikkaa koskevien käsitysten ja opetuskäytäntöjen muotoutumisessa. Lapin yliopisto. Acta Universitatis Lapponiensis 32.
- Kaasila, R. (2007). Using narrative inquiry for investigating the becoming of a mathematics teacher. *ZDM – International Journal of Mathematics Education*, 39(3), 205–213.
- Kaasila, R., Hannula, M. S., Laine, A. & Pehkonen, E. (2008). Socio-emotional orientations and teacher change. *Educational Studies in Mathematics* 67(2), 111–123.

- Kaasila, R. & Lauriala, A. (2010). Towards a collaborative, interactionist model of teacher change. *Teaching and Teacher Education* 26(4), 854–862.
- Lenkowsky, R. (1987). Bibliotherapy: A Review and Analysis of the Literature. *The Journal of Special Education* 21(2), 123–132.
- Lester, F. K., Garofalo, J. & Kroll, D. L. (1989). Self-Confidence, Interest, Beliefs, and Metacognition: Key Influences on Problem-Solving Behavior. Teoksessa D. McLeod & V. Adams (toim.), *Affect and Mathematical Problem Solving*, 75–88. New York: Springer-Verlag.
- Lutovac, S. & Kaasila, R. (2011). Beginning a pre-service teacher's mathematical identity work through narrative rehabilitation and bibliotherapy. *Teaching in Higher Education*. 16(2), 225 – 236.
- Lutovac, S. & Kaasila, R. (2014). Pre-service teachers' future-oriented mathematical identity work. *Educational Studies in Mathematics* 85(1), 129-142.
- Lutovac, S., & Kaasila, R. (2017) Future directions in research on mathematics-related teacher identity. Accepted: *International Journal of Science and Mathematics Education*
- Malinen, A. (2000). *Towards the essence of adult experimental learning. A reading of the theories of Knowles, Kolb, Mezirow, Revans and Schön*. University of Jyväskylä: SoPhi.
- Op't Eynde, P., De Corte, E., & Verschaffel, L. (2002). Framing students' mathematics-related beliefs. A quest for conceptual clarity and a comprehensive categorization. In G. C. Leder, E. Pehkonen & G. Törner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (pp. 13-38). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research* 62(3), 307–332.
- Pehkonen, E. (1998). On the concept "mathematical belief". Teoksessa E. Pehkonen & G. Törner (toim.), *The state-of-art in mathematics-related belief research. Results of the MAVI activities*. University of Helsinki. Department of Teacher Education. Research report 195, 37–72.
- Pietilä, A. (2002). *Luokanopettajaopiskelijoiden matematiikkakuva: matematiikkakokemukset matematiikkakuvan muodostajina*. Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitos. Tutkimuksia 238.
- Raymond, A. M. & Santos, V. (1995). Preservice elementary teachers and self-reflection: How innovation in mathematics teacher preparation challenges mathematics beliefs. *Journal of Teacher Education* 46(1), 58–70.
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. Orlando (FL): Academic Press.
- Schuck, S. (1998). Conversations with the three selves of the prospective primary mathematics teacher. *Teaching and Teacher Education* 14(7), 703–714.
- Senger, E. (1999). Reflective reform in mathematics: The recursive nature of teacher change. *Educational Studies in Mathematics* 37(3), 199–221.
- Shaw, K. L., Davis, N. T. & McCarty, J. (1991). A cognitive framework for teacher change. Teoksessa R. G. Underhill (toim.), *Proceedings of PME-NA 13 conference*. Volume 2, 161–167. Blacksburg (VA): Virginia Tech.

Smith, S., Williams, S. & Smith, M. (2005). A process model for change in elementary mathematics teachers' beliefs and practices. Teoksessa G. Lloyd, M. Wilson, J. Wilkin & S. Behm (toim.), *Proceedings of PME-NA 27*. Roanoke, Virginia: Virginia Polytechnic Institute.

Steele, D. F. & Widman, T. F. (1997). Practitioners's research: A study in changing preservice teachers' conception about mathematics and mathematics teaching and learning. *School Science & Mathematics* 97(4), 184–191.

Stuart, C. & Thurlow, D. (2000). Making it their own: preservice teachers' experiences, beliefs and classroom practices. *Journal of Teacher Education* 51(2), 113–121.

Vacc, N. & Bright, G. (1999). Elementary Preservice Teachers' Changing Beliefs and Instructional Use of Children's Mathematical Thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(1), 89–110.

Weiner, B. (1986). *An attributional theory of motivation and emotion*, 89–110. New York: Springer-Verlag (1).