

Mitä arvioimme, kun arvioimme matematiikan osaamistasoa?

Laura Tuohilampi

Opettajankoulutuslaitos, Helsingin yliopisto • laura.tuohilampi@helsinki.fi

Tiivistelmä Matematiikan osaamistason arvioiminen sekä osaamistason parantamiseen liittyvät toimintaehdotukset kattavat usein hyvin suppean alueen oppimisen kontekstista. Osaamistason mittaaminen taustamuuttujineen kohdistuu usein yksilötason ominaisuuksiin, kuten matematiikasta pitämiseen, pystyvyyden tunteeseen tai sukupuoleen. Näiden yksilötason ominaisuuksien parantamiseksi on ehdotettu toimenpiteitä, jotka yhtä lailla ovat yksilöön kohdistuvia, kuten pelien käyttöä matematiikasta pitämisen lisäämiseksi. Oppiminen tapahtuu kuitenkin useassa erilaajuisessa kontekstissa, eikä näitä voi erottaa toisistaan. Yksilö oppii ja muodostaa käsiterakenteitaan sosiaalisessa vuorovaikutuksessa, mikä puolestaan on vallitsevan kulttuurin mukaisesti muokkaantunutta. Matematiikan oppimisen haastetta olisikin syytä tarkastella yksilöä laajemmasta perspektiivistä. Tuijotettaessa yksilön osaamistason mekaanista lisääntymistä saatamme muutoin unohtaa osaamistason lisäämisen tarkoituksenmukaisuuden ja hyödyllisyyden vallitsevaan kontekstiin nähden.

1 Johdanto

Suomalaisoppilaiden matemaattisesta osaamistasosta on viime aikoina saatu ristiriitaisia tuloksia. Kansalliset arvioinnit ovat osoittaneet osaamistason olevan laskussa verrattessa nykyisiä ikäluokkia aiempiin (Metsämuuronen, 2013). Myös asenteista matematiikkaa kohtaan ollaan huolissaan, sillä matematiikasta ei pidetä, siihen liittyvä pystyvyyden tunne on usein matala, ja lisäksi monet nuoret vierastavat matematiikkaa sisältäviä opintoja silloinkin kun siihen ei osaamisen puolesta olisi syytä (Tuohilampi & Hannula, 2013). PISA-mittauksissa Suomi on kuitenkin tähän saakka loistanut (esim. OECD, 2010).

Tätä erilaisten tulosten tuottamaa ristiriitaa selittää osin eri asioiden mittaaminen ja toisaalta menetelmien erilaisuus. Kuitenkin tulokset sekä niiden välinen ristiriita vaativat vastausten etsimistä kahteen kysymykseen: missä määrin ja miltä osin suomalaisten matemaattinen osaaminen ja siihen liittyvä asennoituminen kaipaa parannusta, sekä millaisin toimenpitein tätä parannusta on mahdollista ja kannattavaa tavoitella?

Kirjoitan tässä artikkelissa matematiikan oppimisen haasteeseen vastaamisen problematiikasta käyttäen apunani erilaajuisia oppimisen konteksteja, kuten sosiaalista ryhmää, koulujärjestelmää sekä ympäröivää kulttuuria. Tekstissä käsitellään ensin ongelman laajuutta ja sen kohdentumista ja sen jälkeen hahmotellaan tapoja reagoida haasteeseen. Sidon nämä teemat erilaajuisiin oppimisen konteksteihin arvioiden kontekstien avulla mitatun matematiikan oppimisen heikkouden merkityksellisyyttä sekä ehdotettujen korjaavien toimenpiteiden tarkoituksenmukaisuutta. Pyrin osoittamaan, kuinka yksilötason osaamistason noston merkitys näyttäytyy erilaisena yksilötasoa laajemmasta kontekstista katsoen.

2 Ilmiön hahmottaminen

Nostan näkyville neljä viimeaikaisissa keskusteluissa huomiota saanutta matematiikan oppimiseen liittyvää tekijää. Näiden avulla käsittelen jäljempänä oppimista yksilötasolla, ryhmässä, koulukontekstissa sekä vallitsevassa kulttuurissa.

2.1 Matematiikkaan liittyvät affektiiviset tekijät ja niiden merkitykset

Tuohilampi & Hannula (2013) ovat raportoineet matematiikasta pitämisen sekä matematiikkaan liittyvän pystyvyyden tunteen laskevan vahvasti peruskoulun aikana. Reaktiona tähän ja aiempiin samankaltaisiin tuloksiin on herkästi ehdotettu mitä tahansa toimenpiteitä, jotka ehkäisisivät näiden osa-alueiden laskua. Esimerkiksi opetusministeri Krista Kiuru on puhunut mediassa pelien käytön puolesta opetuksessa oppimisen ilon lisäämiseksi. Ongelmallista asiassa on se, että on itse asiassa melko epäselvää, millainen merkitys vähäisellä matematiikasta pitämisellä tai matalalla matematiikkaan liittyvällä pystyvyyden tunteella oppilaalle on. Vähäinen matematiikasta pitäminen voi johtua muustakin kuin varsinaisesta oppimisen ilon vähenemisestä: se voi myös olla merkki joskus tarpeellisestakin epämuukavuusalueelle joutumisesta (ks. esim. Ramirez, 2005). Toisaalta se voi olla seurausta osaamistason laskusta, mikä saattaa aiheuttaa torjuvia tunteita oppiainetta kohtaan. Jälkimmäisessä tapauksessa korjaavan toimenpiteen olisi kohdistuttava osaamistason laskun ehkäisemiseen pitämisen suoraviivaisen parantamisen sijaan.

Mittaustulokset eivät suoraan kerro, mistä pitämisen vähentymisessä on kyse, tai miten vähentymistä tulisi korjata. Mittarissa, jota käytettiin Tuohilammen ja Hannulan (2013) raportoimassa Opetushallituksen tuottamassa pitkittäistutkimuksessa (ja joka on pääpiirteittäin sama kuin PISA-mittauksissa) matematiikasta pitämistä selvitettiin muun muassa väittämien ”Pidän matematiikan tunteista” ja ”Matematiikka on ikävystyttävä oppiaine” avulla. Matematiikan tunteista voi kuitenkin pitää tai matematiikan voi kokea ikävystyttävänä lukuisista syistä: tunne voi liittyä opetusmenetelmiin, omaan oppimiseen, oppiaineen helppouteen tai vaikeuteen tai siihen millaisessa valossa matematiikka sekä siihen käytettävät tehtävät esitetään. Jos kuitenkin vähäinen matematiikasta pitäminen tai matala pystyvyyden tunne johtaa matematiikkaa sisältävien opiskeluvalintojen välttämiseen, kuten Tuohilampi ja Hannula (2013) raportoivat, on selvempää, että ongelmaan tulisi puuttua. Miten, jää kuitenkin epäselvemmäksi kuin miksi.

2.2 Kotitehtävät ja vanhempien koulutustausta: kodin tuki

Lukuisissa tutkimuksissa on ollut näkyvissä koulutuksen periytyvyys. Asia sai jälleen vahvistusta myös Metsämuurosen (2013) tutkimuksessa. On huomattavasti todennäköisempää menestyä koulussa ja tehdä akateemisuuteen johtavia valintoja, jos esimerkiksi kannustus ja tarvittava apu löytyvät omasta perheestä. On lisäksi havaittu, että kotitehtävät korreloivat vahvasti osaamistason kanssa (mm. Metsämuuronen, *ibid.*).

Korrelaatiosta ei voi kuitenkaan suoraan tehdä päätelmiä syy-seuraussuhteesta. On todennäköistä, että ainakin osa korrelaatiosta johtuu siitä, että osaava oppilas tekee kotitehtäviä enemmän kuin vähemmän osaava. Tässä kohtaa myös kodin esimerkki, arvomaailma ja tuki ovat suuressa roolissa. Voikin olla vahingollista, jos korrelaation nojalla vedetään johtopäätös, jonka mukaan kotitehtävien lisääminen automaattisesti parantaisi oppilaan kuin oppilaan osaamistasoa. Lisäämällä kotitehtävien määrää paremman oppimisen toivossa saatetaan päätyä yhä enemmän eriäviin osaamisprofileihin jo ennestään osaavien, korkeasti koulutettujen perheiden lasten pystyessä vastaamaan muutokseen samalla kun huonommassa asemassa olevat oppilaat joutuvat yhä suurempiin vaikeuksiin lisääntyneiden kotitehtävien ja niihin liittyvien rangaistuskäytäntöjen puristuksessa.

2.3 Koulujen välinen tasalaatuisuus ja tasa-arvon ihanne

Suomalainen koulu on onnistunut toistaiseksi säilyttämään koulujen väliset erot pieninä (mm. OECD, 2010). Yleisissä keskusteluissa kuulee kuitenkin paljon puhetta siitä, kuinka lahjakkuutta valuu hukkaan ”tasapäistävässä” koulukulttuurissa, ja kuinka toisaalta heikot oppilaat eivät saa tarpeeksi tukea suurissa, heterogeenisissä ryhmissä. Tutkimustulokset eivät varauksetta tue tasoryhmien autuaaksi tekevää voimaa (mm. Hattie, 2008) sen enempää lahjakkaiden kuin etenkin heikkojen osalta. Sen sijaan joitakin viitteitä on siitä, että nimenomaan heterogeenisessä ryhmässä, joka sallii heikkojen oppilaiden mukana pitämisen niin lähtötasoltaan heikoimmat kuin parhaimmatkin oppilaat oppivat paremmin kuin valmiiksi hyväksi määritellyssä ryhmässä (ks. Metsämuuronen, 2010, s. 122; myös Metsämuuronen, 2013). Mitä tulee ryhmäkokoon, ei pienempien ryhmien ole todettu tuovan yksiselitteistä hyötyä (esim. Metsämuuronen, 2013, s. 141). Suomessa ryhmäkoot kaiken lisäksi ovat pieniä moniin muihin maihin verrattuna (OECD, 2012). On mahdollista, että toiveet ryhmäkokojen pienentämisestä sekä ryhmittelystä kuvastavatkin pikemmin opettajien hallinnan tunteen heikkouksia kuin todellisia tarpeita (ks. Niemi, 2010). Hallinnan tunteen puutteellisuutta puolestaan saattaa selittää koulussa vallitseva perinne opettajasta tiedon jakajana sekä kouluissa vallalla oleva oppikirjakeskeisyys (Joutsenlahti & Vainionpää, 2010). Opettaja saattaa kokea painetta käydä turhankin paljon sisältöä läpi vieläpä niin, ettei kukaan yksilö jää tästä läpikäynnistä paitsi. Puhutaankin jopa niin sanotusta läpikäynnin pedagogiikasta, joka perustuu asioiden pinnalliseen esittelyyn ja selaamiseen, ”läpikäymiseen”¹. Tämän on esitetty johtavan pintaoppimiseen, aiheuttavan kiirettä ja vievän huomion pois vuorovaikutuksesta ja asioiden todellisesta käsittelemisestä. Opettajan näkökulmasta ryhmien pienentäminen sekä tasojen mukainen jaottelu toisi

¹ Lisätietoa läpikäymisen pedagogiikasta ilmiönä osoitteessa

http://www.oamk.fi/amok/ammattillinen_opettajankoulutus/opiskelijalle/opetusvideot/?video=2

helpotusta tähän läpikäymisen tehtävään. Läpikäymisen pedagogiikka näyttäytyy kuitenkin ongelmallisena ja jopa vahingollisena, ja toisaalta yksilölliseen oppimiseen tähtäävän työskentelyn on osoitettu olevan mahdollista ja tehokasta myös suuressa ja tasoeroiltaan vaihtelevassa ryhmässä (Metsämuuronen, 2010 ja 2013).

2.4 Kieliryhmien väliset erot Suomessa

Tarkasteltaessa matematiikan osaamista kansallisella tasolla on havaittu ruotsin kielellä opiskelevien saavan keskimääräisesti heikompi tuloksia suomen kielellä opiskeleviin verrattuna (Metsämuuronen, 2010). Ilmiöstä ja sen mahdollisista aiheuttajista ei ole täyttä selvyyttä. On esitetty, että heikot oppilaat eivät ruotsinkielisissä kouluissa saa suomen kielellä opiskeleviin opiskelijatovereihinsa verrattuna yhtä helposti erityisopetusta ja täten riittävää tukea oppimiseensa (Metsämuuronen, *ibid.*). Toisaalta Metsämuuronen (*ibid.*) on esittänyt heterogeenisten ryhmien mahdollisesti parantavan koko ryhmän oppimista ruotsinkielisissä kouluissa. Ajatuksena on, että ”Kaveria ei jätetä” -tyyppinen ajattelu, eli heikompienkin pitäminen mukana ryhmässä, saattaa tosin alentaa keskiarvoa, mutta toisaalta lisätä oppilaiden välistä keskustelua ja neuvomista ja toisaalta ohjata opettajaa yksinkertaisempien menetelmien käyttöön.

3 Oppimisen taustatekijöihin liittyvä hierarkia

Muun muassa Bronfenbrennerin (1993) mukaan oppimisen konteksteja voidaan käsitellä erilaisten hierarkian tasojen näkökulmasta. Mikrotasolla puhutaan yksilöstä sekä yksilöiden välisestä vuorovaikutuksesta. Mesotasolla keskenään vuorovaikuttavat yksilöistä koostuvat ryhmät (oppilaat ja opettaja, kaveriporukat). Eksotasolla (Exo level) puhutaan sosiaalisten instituutioiden välisistä prosesseista ja vuorovaikutuksesta (koululaitos, perhemuodot). Makrotaso puolestaan sisältää kaikkien edellä mainittujen välisen vuorovaikutuksen ja näiden väliset linkit ja prosessit. Aiemmin esitetyt affektiiviset tekijät ja niiden merkitykset asettuvat mikrotasolle, kodin tuki mesotasolle, tasa-arvon ihanne ja koulujen vähäiset erot sekä kieliryhmät puolestaan eksotasolle tai jopa makrotasolle (kuviokuva 1).

Kuvion 1 avulla on helppo hahmottaa pyramidin alaosaan asetettujen tasojen laajuus. Oppimista käsittelevissä tutkimuksissa tarkastellaan kuitenkin useimmiten pyramidin huipulla olevia tekijöitä, erityisesti yksilöä itseään (matematiikan osalta ks. Chamberlin, 2010). Tämä siitä huolimatta, että oppiminen tapahtuu sosiaalisessa vuorovaikutuksessa luokan, koulun ja asuinympäristön määrittämänä, ja mikä tärkeämpää, kulttuurisessa ympäristössä. Lieneekin mahdotonta yrittää ratkaista oppimisen haasteita pelkästään pyramidin huipulta havaittujen ongelmien ja huipulle kohdistuvien korjaustoimien avulla.

Otan seuraavaksi avukseni Sahlbergin (2011) lähestymistavan käsitelläkseni ongelmien korjaamiseen käytettyjä reagoititapoja sekä näiden yhteyttä esitettyyn hierarkkiseen malliin.



Kuva 1 Oppimisen kontekstiin liittyvät hierarkiat suomalaiseen yhteiskuntaan sovellettuna

4 Pikavoittojen lunastamisesta infektiokierteeksi

Sahlberg (2011)² on esittänyt maiden kahtiajaon sen suhteen, millaisia koulutuspoliittisia päätöksiä niissä on tehty. Kansainvälisten arviointien ja niiden mukanaan tuoman maiden välisen arvioinnin seurauksena monissa maissa on tehty varsin samantyyppisiä päätöksiä koulutuspolitiikan näennäisen parantamisen nimissä. Tätä liikehdintää kutsutaan nimityksellä Global Education Reform Movement, mikä lyhentyy enteellisesti kirjainyhdistelmäksi GERM (eng. virus, loinen). GERM:n tunnusmerkkejä ovat kilpailu, testaaminen ja näiden myötä saatava näennäinen tehokkuus. Kääntöpuolena ilmenee luottamuksen vähenemistä, vastuun katoamista ja koulutuksen todellisen tehtävän hoitamisen huonontumista.

GERM:n vastapainoksi Sahlberg on esittänyt ”Neljänneksi tieksi” (Fourth Way) nimetyn vaihtoehdon. Tämän Neljännen tien rakennusaineena ovat ne toimenpiteet, joiden avulla ja seurauksena toisten maiden koulutuspolitiikka näyttäytyy onnistuneena siinä missä GERM-maiden epäonnistuneena. Olennaisimmat erot GERM-maiden sekä Neljännen tien välillä ovat näkyvissä taulukossa 1.

² Tässä esitetyt Sahlbergin näkemykset perustuvat lähteenä olevan teoksen lisäksi hänen esityksiinsä sekä hänen lyhyempiin kirjoituksiinsa.

Taulukko 1 Erot GERM:in ja Neljännen tien mukaisissa koulutuspolitiikoissa

GERM	Neljäs tie
Kilpailu	Yhteistyö
Standardointi	Personointi
Testaaminen	Luottamus
Opettajien tehokkuus	Opettajien ammattitaito
Valinnanvapaus	Tasa-arvo

Sahlbergin mukaan Neljännen tien mukaisia päätöksiä tehneet maat pärjäävät kansainvälisissä mittauksissa hyvin. Niissä maissa, joissa mittaustulokset ovat lähteneet laskuun, sen sijaan on tehty koulutusreformia lisäten GERM:n ominaisuuksia, kuten mittaamista, standardointia, arviointia, ja vähennetty luottamusta sekä opettajien itsenäisyyttä. Testaaminen toimintatapana nähdään tällöin ongelmattomana totuuden esiin nostajana. Ajatuksena on myös opettajuuden näkeminen tehtävänä, johon voidaan antaa yksiselitteiset ohjeet parhaan tuloksen saavuttamiseksi ("Kuka tahansa voi opettaa ketä tahansa missä asiassa tahansa hyvillä ohjeilla"). Tämä on kuitenkin vastoin konstruktivistisesta oppimiskäsitystä.

Vaikka Suomessakin on kohdattu testaamisen osoittama oppilaiden matematiikkaosaamisen huonontuminen, ei pahimpaan reformi-innostukseen ole täällä lähdetty. Selkeää linjausta siitä, kuinka sitten tulisi toimia, ei toisaalta myöskään ole näkyvissä. Käynnissä oleva opetussuunnitelmauudistus tuonee mukanaan jonkinlaisen virallisen linjauksen. Virallisen linjan rinnalla matematiikan oppimista käsittelevissä keskusteluissa (konferenssit, muut aiheeseen liittyvät tapahtumat, lehdet, sosiaalinen media) jyllää kuitenkin kestoaiheita: juupas-eipäs väittely tasoryhmistä ja ryhmäkoosta, lisäksi monessa yhteydessä näkyy suositettavan teknologian käytön lisäämistä, usein kuitenkin tarkentamatta miten ja mitä tavoitellen. Monet koulun uudistusta tavoittelevat esittävät toiminnallisuuden lisäämistä, ilmiöpohjaista (ainerajat ylittävää) opiskelua, yhteistyöhön kasvattamista ja suurempaa avoimien tehtävätyyppien määrää oppimisen syvyyden parantamiseksi ja luovuuden kasvattamiseksi. Näiden uudistusten uhkakuvina nähdään välttämättömien mekaanisten taitojen väheneminen ja tätä myöten matematiikan osaamisen rapautuminen, sinnikkyuden väheneminen liian viihteellisyyden myötä sekä yksilökeskeisyyden liiallisuus.

5 Yhteenveto

Miten Sahlbergin (2011) esittämä koulutuspoliittinen kahtiajako suhteutuu kontekstihierarkiaan sekä esittämiini neljään matematiikan oppimisen haasteeseen?

Affektiivisiin tekijöihin liittyvä problematiikka näyttäytyy ennen kaikkea yksilötason ilmiönä. Vaikkakin tausta affektiivisten tekijöiden kehitykseen löytyisi sosiaalisesta, opetuksellisesta tai kulttuurisesta kontekstista (laajemman tason kontekstit), on affektirakenteen negatiivisuus kuitenkin yksittäisen oppilaan kokemus. Yksilölle itselleen on tärkeää, että opiskeluympäristö, oppisisällöt sekä sosiaalinen kanssakäyminen eivät vahingoita affektirakenteen kehittymistä. Opettajalta tämä vaatii affektirakenteen kehittymisen ymmärtämistä, mikä puolestaan on mahdollista ainoastaan silloin, kun opettaja on oppimisen asiantuntija ja ymmärtää yksilöpsykologiaa, myös kokonaisuuden kannalta. Oppimispsykologiaan liittyvä tietämys lisääntyy ja tarkentuu jatkuvasti ja vaatii opettajalta kykyä ja osaamista tarvittavaan reagointiin uuden tiedon suhteen. Tähän tarvitaan ammattitaitoa ja luottamusta, ei standardointia tai ohjekirjan mukaan opettamista.

Kodin tuki ja sen merkitys oppilaan opiskelumenestyksessä sijoittuu laajemmalle tasolle kontekstihierarkiassa. Koska kodin tuella on merkitystä oppimisessa sekä opiskeluvalinnoissa, tarvitaan kodin kumppaniksi tasa-arvon ihanteen mukaisesti toimiva koulu tasoittamaan kodin tuessa ilmeneviä eroja. Tarvitaan personointia, yksilöiden oppimismahdollisuuksien tunnistamista sekä yhteistyötä. Kilpailu ja valinnanvapaus (esimerkiksi vapaa kouluvalinta, jonka seurauksena koulujen profiilit eriytyvät) hyödyttävät ainoastaan niitä, joiden kodin tuki on hyvä, tässäkin siis GERM:n mukaan toimiminen vie kauemmas kattavan oppimisen tavoitteesta polarisoiden osaamistasoa ja lisäksi kotitaustan merkitystä entisestään.

Kieliryhmien väliset erot sijoittuvat kontekstihierarkiassa laajimmille tasoille. Kulttuurien välisiä vertailuja on yleisesti ottaen vaikea tehdä, sillä kulttuuri kietoutuu muun muassa koulutuspolitiikkaan, talouteen, maantieteeseen sekä kulttuuri- ja kieliperintöön. Onkin hedelmällistä tarkastella suomenkielisten ja ruotsinkielisten välisiä eroja näiden jakaessa suppeamman kulttuuriperinnön ulkopuoliset edellä luetellut asiat (koulutuspolitiikka, talous, hallinto, maantieteellinen asema). Vaikka ruotsinkielellä opiskelevien (joista selvä enemmistö kuuluu ruotsinkieliseen tai kaksikieliseen vähemmistöön) raportoitiin olevan oppimistasoltaan matalammalla suomen kielellä opiskeleviin (joista valtaosa on suomea ainoana äidinkielenään puhuvia) verrattuna, ruotsinkieliset kuitenkin menestyvät monella varsin olennaisella elämänalueella suomenkielisiä paremmin. Ruotsinkieliset ovat korkeammin koulutettuja, muodostavat tiiviimmän yhteisön, elävät pidempään sekä kuolevat harvemmin väkivallan tai päihteiden käytön seurauksena (Koskinen et al, 2007). Ruotsinkielisissä ryhmissä osaaminen on heterogeenisempää, eriyttäviä tukitoimia käytetään vähemmän, ja toisaalta opitaan suhteessa eniten (Metsämuuronen, 2010). Herääkin kysymys siitä, onko ruotsinkielisten

keskuudesta mitattu ”huonompi osaaminen” vain merkki sitä, että mittaamme vääriä asioita? Mitä sellaista näissä ryhmissä on mahdollista oppia, mikä ei näy mittauksissa, mutta mikä ennustaa menestystä myöhemmässä elämässä?

On pelättävissä, että tasoryhmiä sekä pienempiä ryhmäkokoja kaipaavat peräänkuuluttavat itse asiassa GERM:n sisältöjä. Tasoryhmäajattelu pitää sisällään ajatuksen testaamisen kaikkivoipaisuudesta sekä siitä, ettei itseään toteuttavia ennustuksia ole. Ryhmäkoon pienentämisen toive puolestaan saattaa pitää sisällään ajatuksen ”läpikäymisen pedagogiikasta” siten, että tarvittavat asiat olisivat ikään kuin sellaisenaan ladattavissa jokaiseen oppilaaseen, kunhan tuon siirron ehtisi jokaisen yksilön kanssa tehdä. Tavoitteena on toki matematiikan oppimisen parantaminen, mutta ilmeisen väärin keinoin. Mainio esimerkki tavasta tukea yhteistyötä, yksilötason oppimista, eriyttämistä sekä vertaisoppimista Neljännen tien hengessä löytyy Martinlaakson lukiossa toimivasta yksilöllisen oppimisen menetelmästä³, joka perustuu käänteisen opetuksen ideaan (eng. flipped classroom). On täysin mahdollista eriyttää opetusta leimaamatta, kunnioittaen yksilöllisiä eroja ja ominaisuuksia niiden järjestykseen asettamisen sijaan.

Tässä esitetyn valossa voikin esittää seuraavaa kompromissia uudistajien toiveet huomioiden siten, että keskusteluissa maalaillut uhkakuvat minimoituvat:

- opettajien koulutus säilytetään korkeana, eikä tieteellisen ajattelun vaatimuksesta luovuta opettajankoulutuksessa
- opettajien autonomia säilytetään
- opettajien mahdollisuuksia yhteistyöhön parannetaan (ilmiöoppiminen, uudistukset)
- kouluun rakennetaan kausivaihtelua: välillä keskitytään yhteistyöhön, luovuuteen ja syväoppimiseen, välillä itsenäiseen oivaltamiseen, mekaanisiin taitoihin ja sinnikkyyden kasvattamiseen
- säilytetään luottamus kouluun ja oppilaisiin testaamista vähentämällä sekä kiinnittämällä huomiota testaamisen laadukkuuteen ja hyödyllisyyteen (esimerkiksi testaamiseen oppimistilanteena)
- jos ryhmittelyä tehdään, tehdään se testaamatta ja joustavasti. Ryhmittely voi myös homogeenisuuteen perustumisen sijaan olla erilaisiin ominaisuuksiin perustuvaa (ryhmä voidaan rakentaa vertaisoppimisen periaatteelle)

Lopuksi on palattava mittaamisen problematiikkaan. Neljännen tien näkökulmassaan Sahlberg (2011) vetoaa PISA-mittauksiin: GERM-maat näyttävät näissä mittauksissa menestyvän huonosti, kun taas Neljännen tien kulkijat hyvin. PISA-mittauksiin, kuten mittaamiseen ylipäänsä, liittyy kuitenkin monenlaisia validiteettia heikentäviä seikkoja, joita on kritisoinut muun muassa Metsämuuronen (2012), sekä Clarke (2013). Tärkeimpinä kritisoitavina tekijöinä tässä mainittakoon 1) *yhtenevyyden dilemma*: kulttuurien oletetaan olevan yhteneviä siten, että samat mitattavat ominaisuudet ovat löydettävissä, ja että nämä

³ Projektia kuvataan Matematiikan opetuksen tulevaisuus -blogissa (www.maot.fi)

ominaisuudet merkitsevät samaa kaikissa kulttuureissa; 2) *arvioinnin dilemma*: kaikkien kulttuurien oletetaan arvostavan samoja ominaisuuksia ymmärtämättä, että yksittäisen asian osaamisen heikkous saattaa johtua sen tarpeettomuudesta kyseisessä kulttuurissa, ei siitä, etteikö asiaa kulttuurissa pystyttäisi oppimaan; 3) *käsitteiden dilemma*: kaikkien kulttuurien oletetaan käyttävän toisiinsa verrattavissa olevaa terminologiaa; sekä 4) *kattavuuden dilemma*: mitattujen ominaisuuksien oletetaan kattavan kaikille kulttuureille ominaisimmat asiat. Nämä ongelmat ovat olemassa osittain myös Suomessa tehdyissä kansallisissa mittauksissa, joiden pohjalta matematiikan osaamisen on havaittu heikkenevän, joskin pienemmässä mittakaavassa (erilaiset oppilasryhmät ja oppilassukupolvet).

Kuitenkin Sahlbergin näkökulmaa tukevat PISA-mittausten lisäksi tutkimustulokset muun muassa autonomiasta ja kontrollista (Deci & Ryan, 1985), edellä esitetyt tulokset heterogeenisessä ryhmässä oppimisen mahdollisuuksista sekä testaamisen problematiikasta, ja kenties myös arkijärki.

Ehkäpä nämä havainnot ansaitsevatkin suuremman huomion kuin ongelmallisella pohjalla olevat kansainväliset ja kansalliset mittaukset. On mahdollista, että tehdyissä mittauksissa mitataan asioita, jotka eivät tämän päivän näkökulmasta ole niin merkityksellisiä, ja jätetään pois asioita, joiden tarve tai osaaminen on lisääntynyt. Millaisia taitoja tulevaisuuden yksilö tarvitsee? Entä tulevaisuuden yhteiskunta? Mitä itse asiassa arvioimme, kun arvioimme matematiikan oppimista? Kuinka hyödyllisiä käytetyt osaamistason mittaamiseen tarkoitettut välineet ovat inhimilliselle kasvulle ja siitä versovalle toimintakyvylle yhteiskunnassamme?

Lähteet

- Brofenbrenner, U. (1993). The ecology of cognitive development: Research models and fugitive findings. Teoksessa R. H. Wozniak & K. W. Fisher (Toim.), *Development in context: Acting and thinking in specific environments*. The Jean Piaget symposium series (s. 3-44).
- Chamberlin, S. A. (2010). A Review of Instruments Created to Assess Affect in Mathematics. *Journal of Mathematics education*, 3 (1), 167-182.
- Clarke, D. (2013). The Validity-Comparability Compromise in Crosscultural Studies in Mathematics Education. Hyväksytty julkaisuun *Proceedings of the 8th CERME conference*. Antalya, Turkey: ERME.
- Hattie, J. 2008. *Visible learning*. London & New York: Routledge
- Joutsenlahti, J., & Vainionpää, J. (2010). Oppimateriaali matematiikan opetuksessa ja osaamisessa. Teoksessa E. K. Niemi & J. Metsämuuronen (Toim.), *Miten matematiikan taidot kehittyvät? Matematiikan oppimistulokset peruskoulun viidennen vuosiluokan jälkeen vuonna 2008*. (s. 17-70). Helsinki: Opetushallitus.

- Koskinen, S., Martein, T., Notkola, I-L., Notkola, V., Pitkänen, K., Jalovaara, M., Mäenpää, E., Ruokolainen, A., Ryyänen, M., & Söderling, I. (2007). *Suomen väestö*. Helsinki: Gaudeamus.
- Metsämuuronen, J. (2010). Osaamisen ja asenteiden muutos perusopetuksen 3.-5. luokilla. Teoksessa E. K. Niemi & J. Metsämuuronen (Toim.), *Miten matematiikan taidot kehittyvät? Matematiikan oppimistulokset peruskoulun viidennen vuosiluokan jälkeen vuonna 2008*. (s. 17-70). Helsinki: Opetushallitus.
- Metsämuuronen, J. (2012). Challenges of the Fennema-Sherman Test in the International Comparisons. *International Journal of Psychological Studies*, 4 (3), 1-22.
- Metsämuuronen, J. (2013). Matemaattisen osaamisen muutos perusopetuksen luokilla 3-9. Teoksessa J. Metsämuuronen, (Toim.), *Perusopetuksen matematiikan oppimistulosten pitkittäisarviointi vuosina 2005-2012*. Tampere: Opetushallitus.
- Niemi, E. (2010). Matematiikan oppimistulokset 6. vuosiluokan alussa. Teoksessa E. K. Niemi & J. Metsämuuronen (Toim.), *Miten matematiikan taidot kehittyvät? Matematiikan oppimistulokset peruskoulun viidennen vuosiluokan jälkeen vuonna 2008*. (s. 17-70). Helsinki: Opetushallitus.
- OECD (2010). *PISA 2009 Results: What Students Know and Can Do – Student Performance in Reading, Mathematics and Science (Volume I)*.
- OECD (2012). *Education at a Glance 2012: OECD Indicators*, OECD Publishing.
- Ramírez, M. (2005). Attitudes toward mathematics and academic performance among Chilean 8th graders. *Estudios Pedagógicos*, 31, 97-112.
- Sahlberg, P. (2011). *Finnish Lessons: What can the world learn from educational change in Finland?*. Teachers College Press.
- Tuohilampi, L., & Hannula, M. S. (2013). Matematiikkaan liittyvien asenteiden kehitys sekä asenteiden ja osaamisen välinen vuorovaikutus 3., 7. ja 9. luokalla. Teoksessa J. Metsämuuronen, (toim.). *Perusopetuksen matematiikan oppimistulosten pitkittäisarviointi vuosina 2005-2012*. Tampere: Opetushallitus.