

SUSANNA TOIKKA – LASSE ERONEN – PÄIVI ATJONEN – SARI HAVU-NUUTINEN

## Matemaattisen ongelmanratkaisun aktivoimat tunnereflektiot ja niiden fasilitointi alkuopetuksessa

Toikka, Susanna – Eronen, Lasse – Atjonen, Päivi – Havu-Nuutinen, Sari. 2022. MATEMAATTISEN ONGELMANRATKAISUN AKTIVOIMAT TUNNEREFLEKTIOT JA NIIDEN FASILITOINTI ALKUOPETUKSESSA. KASVATUS 53 (4), 335–349.

Matematiikan ongelmanratkaisutilanteita voidaan hyödyntää tunnereflektion eli oppimiseen kohdentuvien tunteiden tarkastelun harjoittelemisessa. Tämä tutkimus tarkastelee, 1) millaisia oppimiseen kohdentuvia tunteita ongelmanratkaisutilanne aktivoi perusopetuksen ensimmäisen ja toisen vuosiluokan oppilaiden (N=23) ongelmanratkaisun sekä matematiikan ja sen opiskelun reflektioissa sekä 2) miten itsearviointitaitojen harjoitteluun kehitetty Arviointimaa-kuva fasilitoi oppilaiden tunnereflektioita. Tutkimuksen aineisto tuotettiin matemaattisella ongelmanratkaisutehtävällä sekä haastatteluilla. Ongelmanratkaisutilanne tarjosi alkuopetusikäisille luontevia mahdollisuuksia tunteiden monipuoliselle ja ikäsidonmaiselle reflektoinnille. Haastattelukysymysten muoto vaikutti oppilaiden taitoon reflektoida; toisen vuosiluokan oppilaat refleктоivat ongelmanratkaisuprosessin herättämiä tunteita ensimmäisen luokan oppilaita monipuolisemmin. Eläytyminen Arviointimaahan fasilitoi tunne- ja metatunnereflektioiden kuvaustapaa, sisältöä ja ilmaisuja. Tutkimus vahvistaa, että ongelmanratkaisun, matematiikan ja sen opiskelun synnyttämien tunteiden kielentäminen tarjoaa alkuopetuksessa otollisen tilaisuuden reflektion harjoittelemiselle.

Asiasanat: alkuopetus, itsearviointi, oppimiseen kohdentuva tunne, ongelmanratkaisu, reflektio

## Johdanto

Tunteiden merkitystä oppimiselle on tutkittu runsaasti, ja niiden on havaittu vaikuttavan keskeisesti matematiikan oppimistuloksiin osana yksilön matematiikkakäsitystä (ks. esim. DeBellis & Goldin 2006; Rösken, Hannula, Pehkonen, Kaasila & Laine 2007). Oppilaan negatiiviset käsitykset ja tunteet matematiikasta voivat heikentää oppimista erityisesti tilanteissa, joissa ratkaistava tehtävä tai omaksettava asia osoittautuu haastavaksi (Rösken ym. 2007). Toisaalta tutkimukset (Pekrun, Goetz, Titz & Perry 2002; Rösken ym. 2007) ovat osoittaneet, että tunteiden negatiivista vaikutusta oppimistuloksiin voidaan vähentää tiedostamalla ja tunnistamalla kunkin oppijan omat tunteet.

Nojaamme tutkimuksessamme Pekrunin (2017) määrittelyyn tunteesta, johon kuuluvat yksilön subjektiivisen kokemuksen ja ulospäin ilmenevän ilmaisuuden lisäksi kognitiiviset ja fysiologiset prosessit sekä oppimiselle ja suoriutumislle asetut tavoitteet. Tunteet ovat subjektiivisia ja yksilön omassa mielessä todellisia, mutta niiden kokemusta voidaan myös ilmaista verbaalisesti ja tehdä ne siten muille tietoisiksi ja näkyviksi (Pekrun ym. 2002).

Jotta yksilön taito tunnistaa, tiedostaa ja ymmärtää subjektiivisia tunteitaan harjaantuu, on kehitettävä taitoa reflektoida (Clarà 2015; Lonka 2015, 147). Reflektiolla tarkoitetaan ajatusprosessia, joka kohdentuu yksilön omien tunteiden, ajatusten ja kokemusten tarkasteluun (Andrade & Valtcheva 2009; Clarà 2015). Refleктоimalla oppilas siis käsittelee oppimiskokemustaan pohtimalla muun muassa, mitä ja miksi hän teki jotakin. Tässä artikkelissa keskitymme nimenomaan tunne-reflektioon eli prosessiin, jossa yksilö tarkastelee omia tunteitaan.

Reflektion kehittämiseksi yksilö tarvitsee järjestelmällistä ja pitkäaikaista harjoittelua ja tukea (Alaoutinen 2012, 181), koska se kehittyy monien vaiheiden kautta (Eronen & Toikka 2021; Zuckerman 2004). Pedagoginen vuorovaikutus opettajan kanssa tarjoaa alku-

opetusikäisille oppilaille luontaisen ja tärkeän mahdollisuuden reflektoinnin harjoittamiseen (Epstein 2003). Harterin (2012) mukaan opettaja voi tukea oppilaan reflektiota kysymyksiin ja palautteilla, jotka auttavat oppilasta kohdentamaan huomion reflektion kannalta olennaisiin asioihin. Lisäksi oppilas tarvitsee mahdollisuuksia kertoa vapaasti ajatuksistaan (Harter 2012, 12).

Myös itsearviointin harjoittelun on havaittu edistävän reflektiotaitojen kehittymistä (Febriyanti, Dewi & Dewi 2018). Itsearviointinilla tarkoitetaan oppilaan toteuttamaa arviointia, joka kohdistuu hänen omaan oppimiseensa (Andrade & Valtcheva 2009). Onnistunut itsearviointi vaatii paljon harjoittelua ja tarvittavien itsearviointitaitojen kehittämistä. Nuorten oppilaiden taitoon arvioida itseään luotettavasti on suhtauduttu epäilevästi (ks. esim. Kaderavek, Gillam, Ukrainetz, Justice & Eisenberg 2004; Ng & Earl 2008). On arveltu, ettei lapsilla ole itsensä arvioimiseen vaadittavia edellytyksiä, kuten selkeää, jäsentynyttä kuvaa itsestään, tai riittävää kognitiivista kehittyneisyyttä tarkastella abstrakteja ilmiöitä, kuten oppimista. Sen sijaan itsearviointin tiedetään rakentuvan reflektiolle, jota esimerkiksi Donham (2010) pitää perusteltuna harjoittelun kohteena.

Alakouluikäisten oppilaiden reflektiota käsittelevää tutkimusta on melko vähän. Reflektion valmiuksia kehitetään pitkäjänteisesti jo alkuopetuksessa, jossa oppilaat tarvitsevat työvälineitä, kuten kuvia ja tarinoita. Näiden työvälineiden soveltuvuutta on kuitenkin tutkittu niukalti. Oppimisen tukemisen kannalta niitä olisi kuitenkin tärkeä tutkia (Pekrun ym. 2002), koska siten voidaan kehittää oppilaiden taitoa tunnistaa omia tunteitaan (Clarà 2015).

Matematiikka ja matemaattiset ongelmanratkaisutehtävät voivat tarjota reflektiolle suotuisia harjoittelumahdollisuuksia, sillä matematiikka kuuluu opiskeltaviin oppiaineisiin alkuopetuksesta alkaen. Tässä tutkimuksessa etsimme vastauksia siihen, millaisia oppimiseen kohdentuvia tunnereflektioita matemaattinen ongelmanratkaisutilanne aktivoi

ensimmäisen ja toisen vuosiluokan oppilaissa sekä miten itsearviointitaitojen kehittämiseen tarkoitettu, mielikuvitusmaailmaan sijoittuva kuvallinen Arviointimaa-väline (ks. Kuva 2) edistää oppimiseen kohdentuvien tunteiden reflektioita.

### **Reflektion harjoittaminen oppimiseen kohdentuvien tunteiden avulla matematiikan ongelmanratkaisutilanteessa**

Reflektion on todettu olevan keskeinen taito juuri matematiikan opiskelussa (Hattie 2009, 219; Reinholz 2016, 445, 452), ja tunteiden merkitys on tunnustettu olennaisena osana matematiikan opiskelua, erityisesti ongelmanratkaisua (Goldin 2014; Hannula 2015; Rösken ym. 2007). Leppäahon (2018) mukaan matemaattiseen ongelmanratkaisutilanteeseen liittyy yksilön kannalta loogiskognitiivinen ristiriitatilanne: se aktivoi ratkaisijassa tunteita, jotka tulevat ongelmanratkaisun myötä tietoisiksi ja näkyviksi. Pedagogista vuorovaikutusta hyödyntäen on mahdollista tuoda esiin aktivoituneet mutta mahdollisesti vielä tiedostamattomat tunteet sekä saavuttaa uutta tietoa yksilön kognitiivisesta toiminnasta, kuten taidosta tarkastella ja pohtia omia tunteitaan (Goldin 2014; Hannula 2015; Rösken ym. 2007).

Pekrun ym. (2002) ovat tutkineet *academic emotions* -käsitettä, josta käytämme tässä artikkelissa oppimiseen kohdentuvat tunteet -ilmaisua (vrt. Holm 2021; Lonka 2015). Oppimiseen kohdentuvat tunteet on jaoteltu neljään ryhmään (ks. Lonka 2015): suoriutumistunteet (*achievement emotions*), eläytymistunteet (*topic emotions*), sosiaaliset tunteet (*social emotions*) ja episteemiset tunteet (*epistemic emotions*).

Suoriutumistunteet syntyvät suorituspainotteisissa oppimiskulttuureissa, ja ne kytkeytyvät erilaisiin koe- ja testitulanteisiin. Pekrunin ym. (2002) mukaan suoriutumistunteet voidaan luokitella kolmen ulottuvuuden mukaan. Ensimmäinen ulottuvuus, tunteen kohde, kuvaa sitä, mihin tilanteeseen tunne koh-

distuu: koetilannetta edeltävään tunteeseen, tilanteen aikaiseen vai sen jälkeiseen. Valenssi on suoriutumistunteen toinen ulottuvuus, joka kertoo tunteen myönteisyydestä tai kielteisyydestä. Viimeinen ulottuvuus, tunteen aktiivointiaste, tarkoittaa tunteen vaikutusta yksilöön, toisin sanoen aktivoiko tai passivoiko tunne oppijan. Esimerkiksi kokeen jälkeen oppilaassa voi herätä kielteisiä pettymyksen, ahdistuksen tai toivottomuuden tunteita, jotka voivat jopa lamaannuttaa hänet (Löfgren, Löfgren & Lindberg 2019).

Suoriutumistunteiden lisäksi Pekrun ym. (2002) identifioivat opittavan asian sisällön herättämiä eläytymistunteita, kuten samastumista, vihaa tai empatiaa esimerkiksi opettajan kertomaan tarinaan tai oppikirjoissa esiintyviin hahmoihin. Sosiaaliset tunteet puolestaan sisältävät jonkin linkityksen yksilöä suurempaan kokonaisuuteen, kuten luokka- tai kouluyhteisöön. Linkitys voi olla yksilön ylpeyttä siitä, että saavuttaa luokkakavereiden ihailua hyvän koearvosanan ansiosta tai tuntee esimerkiksi ärtymistä luokkakavereita ja opettajaa kohtaan. Episteemiset tunteet käsittävät kiinnostuksen, innostuksen, uteliaisuuden ja hämmennyksen tunteet oppimisessa. Niitä syntyy tilanteissa, joissa yksilö ratkaisee kognitiivisia ongelmia (Pekrun ym. 2002). Episteemisiä tunteita on todettu ilmenevän erityisesti matemaattisten ongelmanratkaisutehtävien yhteydessä (ks. Muis, Psaradellis, Lajoie, Di Leo & Chevrier 2015).

Tunteet vaikuttavat muun muassa siihen, miten yksilö kykenee käyttämään erilaisia oppimisstrategioita (Pekrun ym. 2002). Esimerkiksi ahdistus voi heikentää muistamista ja viha sekä kateus kohdistaa huomion oppimisen kannalta irrelevanttiin tietoon. Silloin tehtävän ratkaisemisen kannalta keskeiset kognitiiviset toiminnot voivat niukentua ja itseohjautuvuus vähentyä, jolloin myös akateemiset saavutukset useimmiten heikkenevät (Pekrun ym. 2002). Toisaalta joidenkin oppimiseen kohdentuvien tunteiden (esimerkiksi hämmästyksen) on havaittu lisäävän joustavien ja luovien oppimisstrategioiden, kuten suunnit-

telun, organisoinnin ja kriittisen arvioinnin, käyttöä (Pekrun & Linnenbrink-Garcia 2014). Pekrun (2016) huomauttaa, etteivät tunteiden vaikutukset kuitenkaan ole yksiselitteisiä, sillä esimerkiksi viha tai pelko saattavat heikentää motivaatiota yhdessä mutta lisätä toisessa tilanteessa. Tunteiden ja oppimisen välisiä suhteita ei ole tutkittu tarpeeksi, eikä siten tiedetä, milloin tunteet ovat oppimisen seurauksia ja milloin ne vaikuttavat oppimiseen (Pekrun 2016).

Oppilaiden itseohjautuvuuden, motivaation ja akateemisten saavutusten edistämisen avaimiksi on kehitetty oppilaiden taitoa tunnistaa oppimiseen kohdentuvia tunteita. Pekrunin ym. (2002) sekä Pekrun ja Bühnerin (2014) mukaan tunteiden tunnistamisen ja kielentämisen tukena on syytä käyttää jotakin tukimateriaalia. Oppimiseen kohdentuvien tunteiden tunnistamiseksi ja kielentämiseksi on kehitetty testejä ja itsearviointivälineitä. Yksi tunnetuimmista on Pekrunin ryhmän (2002) kehittämä Achievement Emotions Questionnaire -kysely (AEQ). Kyselystä saatua tietoa voidaan hyödyntää silloin, kun tutkitaan tunteiden vaikutuksia oppilaiden kognitiivisiin prosesseihin ja motivaatioon (Pekrun ym. 2002).

Kyselylomakkeiden lisäksi oppilas voi tehdä tunteitaan näkyväksi kielentämällä niitä ääneen. Tunteita voi kuvata sanallisesti tunte- tai metatunnereflektioidin. Metatunnereflektiosta on kyse tilanteissa, joissa yksilö kuvaa tunnettaan, joka on seurausta toisen tunteen tunnistamisesta – esimerkiksi oppilas ahdistuu pelostaan matematiikan tehtäviä kohtaan (Pekrun ym. 2002). Tunteiden tunnistaminen tapahtuu oppilaan mielessä, mikä voi abstraktina prosessina olla haastavaa nuorille oppilaille (Goswami & Bryant 2010). Jotta tunteiden kielentäminen helpottuu, apuna voi käyttää konkreettisia materiaaleja, esimerkiksi kertomuksia (Fleer 2011) ja kuvia (Duffy 2006), kuten tässä tutkimuksessa.

## Reflektion tukemisen keinoja

Reflektion harjaannuttaminen on erityisen tärkeää alkuopetuksessa (Epstein 2003), kos-

ka siinä iässä reflektiotaidon on tutkittu kehittyvän suuressa määrin osana muuta ajattelun kehitystä (Goswami & Bryant 2010). Kuitenkin nuorten oppilaiden reflektiotaitoja harjoitettaessa on otettava huomioon heidän kehitystasonsa (Epstein 2003). Reflektio on abstraktia ja siitä syystä haastavaa, minkä vuoksi erityisesti nuoret oppijat tarvitsevat konkreettista tukea reflektion harjoittelun aikana (Goswami & Bryant 2010).

Reflektion tuki voi olla esimerkiksi visuaalista, jota on tutkittu paljon lasten kognition apuna. Brooks (2009) mukaan visuaalisointi auttaa oppijaa rakentamaan ymmärrystä käsiteltävästä asiasta, mutta se myös tukee ajatusten jakamista ulkopuolisille. Lisäksi alkuopetusikäisten ajattelun kehitystä voidaan tukea hyödyntämällä esimerkiksi mielikuvitusta (Fleer 2011; Gajdamaschko 2005). Kun oppilas tarkastelee kokemuksiaan mielikuvituksen keinoin, hänelle muodostuu mahdollisuus rakentaa kehittyvää ymmärrystä omista kokemuksistaan (Duffy 2006, 52, 58, 148).

Visuaalisuuden lisäksi oppijan ajattelun kehitystä voidaan tukea pedagogisella vuorovaikutuksella ja narratiivien käytöllä. Brooks (2009) havaitsi, että mikäli lasta rohkaistaan tarkastelemaan ja keskustelemaan käsiteltävästä asiasta uudelleen, hän kykenee käsittelemään asioita yhä abstraktimmalla ja vaativammalla ajattelun tasolla. Vastaavasti narratiiveja eli tarinoita on käytetty perinteisesti paljon lasten opetuksessa (Gallagher 2011). Tarinoiden nähdään olevan luonteva tapa rakentaa ymmärrystä omista kokemuksista, koska ihmiselle on tyypillistä tuottaa omiin kokemuksiinsa perustuvia kertomuksia (Duffy 2006). Narratiivien käytössä keskeistä on myöskin niiden tunneperäinen vaikutus: kun yksilö kertoo tarinaa, hänelle aukeaa yhteys tarkastella syvemmin itseään ja omia kokemuksiaan (Duffy 2006; Gallagher 2011).

## Tutkimusongelmat

Edellä kuvatun viitekehyksen pohjalta asetimme kaksi tutkimusongelmaa:

1. Millaisia oppimiseen kohdentuvia tunteita ongelmanratkaisutilanne aktivoi perusopetuksen ensimmäisen ja toisen vuosiluokan oppilaiden ongelmanratkaisun sekä matematiikan ja sen opiskelun reflektioissa?
2. Miten Arviointimaa-kuva fasilitoi perusopetuksen ensimmäisen ja toisen vuosiluokan oppilaiden oppimiseen kohdentuvien tunteiden reflektioita?

Fasilitoida-käsitteellä tarkoitamme tunteiden tunnistamista ja kielentämistä tukevien olosuhteiden luomista, jolloin oppilaiden tunne-reflektioiden tuottamista voidaan edistää.

### Tutkimuksen toteutus

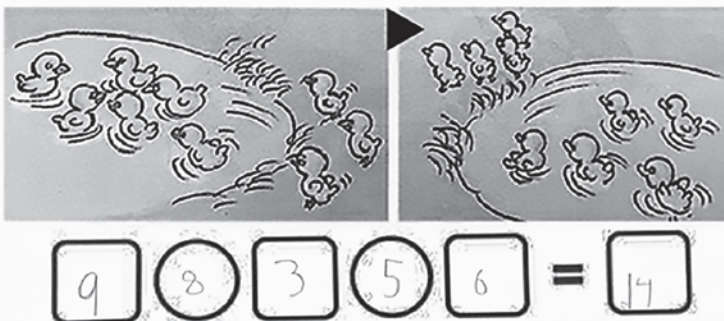
Tutkimuksen aineisto tuotettiin matemaattisella ongelmanratkaisutehtävällä ja siihen kohdentuvalla haastattelulla, koska Hattien (2009) mukaan ongelmanratkaisu provosoi reflektiota. Aineistonkeruu pilotoitiin kahdella ensimmäisen luokan ja toisen vuosiluokan oppilaalla. Lähestymistavan valintaan vaikuttivat esimerkiksi Harterin (2012) näkemys siitä, että haastattelutilanne mahdollistaa myös luku- ja kirjoitustaidottomille oppilaille reflektioinnin, jolloin heidän ajattelunsa kielentyt tutkijalle tunnistettavalla tavalla. Tutkimuksen kohdejoukkona oli 23 oppilasta itäsuomalaisen koulun alkuopetuksen yhdysluokasta: ensimmäiseltä vuosiluokalta seitsemän tyttöä ja

kolme poikaa sekä toiselta vuosiluokalta neljä tyttöä ja yhdeksän poikaa.

Oppilaat ratkaisivat matemaattisen ongelmanratkaisutehtävän, jona käytettiin Helsingin Sanomien (Pajari 2019) artikkelissa käsiteltyä Kiinan esiopetuksen tehtävää (ks. Kuva 1). Leppäahon (2018) mukaan matemaattinen tehtävä on ongelmanratkaisutehtävä silloin, kun se edellyttää tutun tiedon yhdistämistä uudella tavalla. Käyttämämme ongelmanratkaisutehtävä on ei-tyypillinen suomalaisessa opetuksessa, koska siinä vaaditaan kuvasarjan tulkitsemista sekä kuvasarjan ja matemaattisten operaatioiden yhdistämistä. Kuvaan perustuneen ongelmanratkaisutehtävän tarkoituksena oli aktivoida tunteille suotuisa reflektiutilanne (ks. Leppäaho 2018), jossa tarkasteltiin ongelmanratkaisua, matematiikkaa oppiaineena ja sen opiskelua. Lisäksi tehtävän avulla arvioimme oppilaan kykyä ratkaista ongelma. Tehtävä ei asettanut erityisiä luku- tai kirjoitustaitovaatimuksia.

Kun oppilas sai ongelmanratkaisutehtävän mielestään päätökseen, aloitettiin puolistrukturoitu haastattelu. Haastattelussa oppilas sai hyödyntää mielikuvitusmaailmaan sijoittuvaa suurikokoista, runsaasti yksityiskohtia sisältävää Arviointimaa-kuvaa (ks. Kuva 2) reflektion tukena. Arviointimaa käytettiin autamaan oppilaita kielentämään erilaisia tunteita. Oppilas sijoitti itsensä Arviointimaan abstraktiin kuvamaailmaan pienten siirrettä-

**Tehtävänanto:** Muodosta laskulauseke kahden kuvan muodostaman kuvasarjan perusteella sekä ratkaise muodostamasi laskulauseke.



**Vastaus esimerkki**  
(oppilas 1T3):  
"Vastaus on 14.  
Sain sen [vastauksen] tän...  
Tän kuvan perusteella.  
Yhdeksän tuli tästä, kahdeksan tuli tosta ja kolme tältä puolelta. Sit lähtee viisi ankaa.

KUVA 1. Tutkimuksessa käytetty ongelmanratkaisutehtävä ja esimerkki yhden oppilaan vastausyrityksestä

vien merkkien avulla. Opettaja oli tilanteessa läsnä ja tarvittaessa esitti ohjaavia kysymyksiä (Savolainen, Ruotsalainen & Eronen 2018). Arviointimaata käyttämällä oppilaan otaksuttiin käsittelevän kognitioitaan narratiivisena prosessina (ks. Fleer 2011). Tällaisilla representaatioilla on keskeinen asema kognitioiden tukemisessa, sillä symbolisen esityksen avulla abstraktista ajatteluprosessista muodostuu helpommin ymmärrettävä (Goswami & Bryant 2010).

Visualisointia, pedagogista vuorovaikutusta ja tarinallisuutta yhdistävä Arviointimaa on syntynyt tarpeesta kehittää nykyisen perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden arviointiperiaatteita (Opetushallitus 2020) vastaavan itsearvioinnin toteuttamistapa. Erään koulun opettajat kokivat oppilaiden itsearvioinnin toteuttamisen haasteelliseksi ja toivoivat konkreettista välinettä oppilaiden itsearvioinnin sekä siinä tarvittavien taitojen tukemiseen. Tästä syntyi idea Arviointimaasta, jonka kehittämistyöhön on kyseisen koulun opettajien lisäksi osallistunut tämän artikkelin kirjoittajista Eronen (Savolainen ym. 2018).

Haastattelukysymykset muotoiltiin siten, että ne tukivat alkuopetusikäisiä tuottamaan ongelmanratkaisutilanteen aktiivisia, oppimiseen kohdentuvia tunteita ja kielentämään niitä tietoisesti ääneen (reflektoimaan). Haastattelussa esitetyt kysymykset kattoivat Pekrunin ym. (2002) oppimiseen kohdentuvien tunneryhmiä kirjjon. Haastattelun aluksi oppilaita pyydettiin kertomaan ongelmanratkaisun prosessin alun, keston aikaisista ja jälkeisistä tunteista, jotka ovat Muisin ym. (2015) mukaan tyypillisesti episteemisiä tunteita. Seuraavaksi oppilaita pyydettiin arvioimaan tuottamansa ongelmanratkaisun oikeellisuutta, sillä oman vastauksen arviointi voi aktivoida suoriutumistunteita (Pekrun ym. 2002).

Toisaalta reflektion harjoittelun tiedetään olevan suositeltavaa aloittaa tilanteesta tai asiasta, josta on ennestään mahdollisimman paljon kokemuksia (Alaoutinen 2012). Siksi pyysimme kutakin oppilasta haastattelussa kertomaan, minne hän matematiikan oppi-

aineena sijoittaisi Arviointimaassa ja miltä matematiikan opiskelu hänestä tuntuu. Nämä kysymykset herättävät sosiaalisia tunteita, sillä kysymykset kohdistuvat vuorovaikutteisiin oppimistilanteisiin (Pekrun ym. 2002).

Osa haastattelutilanteessa esitetyistä kysymyksistä ohjasi oppilaat suoraan käyttämään Arviointimaata, jotta Pekrunin ym. (2002) nimeämiä eläytymistunteita saataisiin esille. Kun osa kysymyksistä kohdistettiin suoraan Arviointimaahan, oppilas saattoi samastaa jonkin kokemansa tunteen Arviointimaan yksityiskohtaan. Lisäksi oli mahdollista, että katsoessaan Arviointimaan kuvaa oppilas eläytyy ja kuvaa jotakin toista oppimiseen kohdentuvaa tunnetta, joka edustaa metatunnereflektiota (ks. Pekrun ym. 2002).

Oppilashaastatteluiden sanatarkan litteroinnin lisäksi merkitsimme litteraatteihin puheen ilmaisutapaa ilmentävät seikat, kuten tunnereaktiot ja muutokset oppilaan puheessa. Aineisto analysoitiin teoriaohjaavalla sisällönanalyysillä (ks. Hesse-Biber & Leavy 2011) tarkoituksenamme etsiä haastatteluaineistosta Pekrunin ym. (2002) ryhmittelemiä oppimiseen kohdentuvia tunteita. Luotettavuuden parantamiseksi tämän artikkelin ensimmäinen (Toikka) ja toinen kirjoittaja (Eronen) tekivät useita vertailevia uudelleentarkasteluita ensimmäisen kirjoittajan tekemästä analyysistä. Vertailevien tarkasteluiden myötä analyysi ja tunteiden luokittelu tarkentui aineistotteiden havainnollistamaan muotoon, jonka kaikki kirjoittajat saattoivat hyväksyä. Lisäksi tulokset saivat tukea aiemmista tutkimuksista (Fleer 2011; Duffy 2006; Muis ym. 2015; Pekrun ym. 2002).

Analyysissa oli neljä kohdetta: ongelmanratkaisuprosessin vaiheet, ongelmanratkaisun oikeellisuus, matematiikka oppiaineena ja matematiikan opiskelu. Kaikista kohteista erotelimme ensimmäisen ja toisen vuosiluokan oppilaiden reaktiot tutkimusongelmien edellyttämällä tavalla.

Eläytymisen, episteemisten ja sosiaalisten tunteiden esiintyminen pääteltiin ilmaisutavan ja sisällön perusteella, toisin sanoen sisäl-

sikö reflektio oppimiseen kohdentuvan tunteen. Havaituissa tunnerefektioissa oppilaat ensisijaisesti ilmaisivat puheessaan tunteen, joka oli luokiteltavissa Pekrunin ym. (2002) tunneryhmittelyn avulla. Epäselvissä tapauksissa otimme avuksemme oppilaan käyttämän sanatarkan ilmaisutavan. Keskityimme ilmaisutavassa sellaisiin tekijöihin, jotka voi todentaa tallenteelta, kuten tunnereaktiot (itku, nauru) ja muutokset puheessa (hiljaisuus, mientätautot). Suoriutumistunteiden tarkastelussa hyödynnettiin Pekrunin tutkimusryhmän (2002) jäsentelyä kohteesta, aktivointiasteesta ja valenssista. Mikäli tunnerefektio havaittiin, tarkastelimme seuraavaksi reflektiotapaa. Näin muodostimme kolme pääkategoriaa: a) oppimiseen kohdentuvaa tunnerefektioita ei havaita, b) oppimiseen kohdentuva tunnerefektio tuotettu suoran tunnerefektioita avulla ja c) oppimiseen kohdentuva tunnerefektio tuotettu metatunnerefektioita avulla.

Toiseen tutkimusongelmaan vastatessamme hyödynsimme edellisessä kappaleessa esittelemäämme analyysia, jossa jäsentelimme aineiston kolmeen pääkategoriaan. Tarkastelu kohdistui tällöin nimenomaan sellaisiin tunnerefektioihin, joissa oppilas käytti Arviointimaata kuvatakseen eläytymis- tai metatunnerefektioita.

### **Alkuopetusikäisten reflektioimat oppimiseen kohdentuvat tunteet**

Tarkastelemme seuraavassa ensimmäisen ja toisen vuosiluokan oppilaiden reflektioita neljässä osassa Pekrunin ym. (2002) esittelemän tunneryhmittelyn valossa. Kaksi ensimmäistä osaa käsittelevät ongelmanratkaisutehtävän tekemisen ja ratkaisun oikeellisuuden reflektioita. Jälkimmäiset osat kohdentuvat reflektioihin, joissa tarkastellaan matematiikkaa oppiaineena ja sen opiskelua.

#### ***Ongelmanratkaisutehtävän reflektointi***

Oppilaiden reflektiot jäsennettiin oppimiseen kohdistuvan tunnerefektioita esiintymisen ja sen tuottamistavan perusteella (ks. Tauluk-

ko). Ongelmanratkaisuprosessia koskeneista reflektioista havaittiin kaksi oppimiseen kohdentuvaa tunnetta, innostus ja hämmennys, jotka kuuluvat Pekrunin ym. (2002) mukaan episteemiseen tunneryhmään. Innostuksen tunne esiintyi reflektioissa, joissa oppilaat kielensivät iloisuuden, helpouden tai hauskuuden kokemuksia. Esimerkiksi 2. luokkalainen kuvasi tunteensa näin: ”Jos sen tajuu ni oli aika helppo, mie tajusin [naurahtaa ja huudahtaa]!” (2T4). Hämmennyksen tunne esiintyi reflektioissa, joissa oppilas kuvasi vaikeuden, epävarmuuden tai neuvottomuuden kokemukseensa: ”Mie en oikein tiennyt, mitä pitää tehdä...” (1P2).

Ongelmanratkaisuprosessin alussa suurin osa alkuopetusikäisistä kykeni reflektioimaan oppimiseen kohdentuvan tunteen (ks. Taulukko). Oppilaiden reflektioille tyypillistä oli kuvaus hämmennyksestä, sillä seitsemän toisen vuosiluokan oppilaasta (N=13) kuvasi hämmennyksen tunteen suoraan. Niistä viisi tunnistimme metatunnerefektioiksi. Prosessin aikana kaikki aineistoon kuuluneet 2-luokkalaiset (13/13) tuottivat oppimiseen kohdentuvan tunnerefektioita. Prosessin aikaisissa tunnerefektioissa oli enemmän innostuksen tunteita kuin alkutilanteessa. Prosessin jälkeen suurin osa oppilaista (16/23) tuotti yksinomaan innostukseen viittaavia tunnerefektioita, kuten oppilas 2P4: ”hyvältä, tolt [mas-to], koska se tuntui hyvältä, se tuntu et pääsi korkeelle”.

#### ***Ongelmanratkaisun oikeellisuuden reflektointi***

Kun oppilaat pohtivat ongelmanratkaisunsa oikeellisuutta, kaikki tunnistetut oppimiseen kohdentuneet tunteet kuuluivat pelkästään suoriutumistunteiden ryhmään. Viisi 1. luokan ja kahdeksan 2. luokan oppilasta arvioi vastauksensa oikeaksi – riippumatta siitä, oliko ongelmanratkaisutehtävä mennyt oikein. Näiden oppilaiden tyytyväisyys omaan ratkaisuunsa näyttäytyi myönteisinä tunnekokemuksina ongelmanratkaisutilanteen jälkeen: ”Koska alussa ol kuus ja siihen tulee kol-

TAULUKKO. Alkuopetusikäisten oppilaiden reflektioimat, omaan oppimiseen kohdentuvat tunteet

	Oppimiseen kohdentuva tunnereflektio		
	Ei havaittu	Suoran tunnereflektion avulla tuotettu	Metatunnereflektion avulla tuotettu
<b>Ongelmanratkaisuprosessi</b>			
A) Prosessin alku	A) n=6 (6/0)	A) Episteeminen tunne (n=9): hämmennys (2/7)	A) Eläytymisen episteeminen tunne (n=8): hämmennys (0/5) ja innostus (2/1)
B) Prosessin aikana	B) n=4 (4/0)	B) Episteeminen tunne (n=7): hämmennys (1/2) ja innostus (2/2)	B) Eläytymisen episteeminen tunne (n=12): hämmennys (1/6) ja innostus (2/3)
C) Prosessin jälkeen	C) n=7 (6/1)	C) -	C) Eläytymisen episteeminen tunne (n=16): innostus (4/12)
<b>Ongelmanratkaisun oikeellisuuden arviointi</b>	-	Suoriutumistunne (n=23): ylpeys ja toiveikkuus (5/8), häpeä ja ahdistus (2/5) sekä suru, pettymys ja toivottomuus (3/0)	-
<b>Matematiikkaoppiaineena</b>	n=4 (2/2)	Episteeminen tunne (n=1): innostus ja hämmennys (1/0)  Eläytymistunne (n=8): havainto Arviointimaasta (4/4)	Eläytymisen episteeminen tunne (n=8): hämmennys (1/3) ja innostus (1/3)  Eläytymisen sosiaalinen tunne (n=2): ilo (1/1)
<b>Matematiikan opiskelu</b>	n=2 (1/1)	Eläytymistunne (n=4): havainto Arviointimaasta (4/0)	Eläytymisen sosiaalinen tunne (n=17): ylpeys (4/9), ahdistus (1/1) sekä ylpeys ja ahdistus (0/2)

Tulkintaohje: kauttaviivan vasemmalla puolella ensimmäisellä ja oikealla puolella toisella luokalla olevien oppilaiden määrä

me lisää ja siitä lähtee neljä, se on yhteensä viisi. Aika helppo [naurahtaa]! Helposti meni tehtävä ja tuntu menevän oikein.” (2P5.)

Oppilaat kuvasivat myös ratkaisunsa perusteluja selkeästi, mikä osaltaan kuvaa tunteen aktiivointia, kuten 1. vuosiluokan oppilaan (1P1) reflektio osoittaa: ”No ku tos on kuus ja siihen tulee kolme lisää. Siitä lähtee sit neljä, se on yhteensä viisi. Meni oikein, mie oon aina tosi nopee [huudahtaa]!” Näiden oppimiseen kohdentuvien tunnereflektioiden sisältämät iloisuuden, toiveikkuuden ja ylpeyden tunteet kuulu-

vat Pekrunin ym. (2002) suoriutumistunteiden jäsentelyssä aktivoiviin, positiivisiin tunteisiin.

Kaksi ensimmäisen ja viisi toisen vuosiluokan oppilasta olivat arvioineet ratkaisunsa vääräksi riippumatta siitä, oliko ratkaisu oikea. Reflektioissa erottui koetun tunteen kielteisyyttä, joka näkyi oman ratkaisun oikeellisuuteen kohdistuvana epäuskona ja ratkaisun epätarkkana perusteleminen. Oppilaat työskentelivät aktiivisesti tehtävän ratkaisemiseksi mutta olivat silti epävarmoja omasta vastauksestaan myös niissä tapauksissa, joissa ratkaisu oli



oikea: ”Noita on kuus ja noita on kolme... Ja .... Ne menee lammikkoon ... Ja sit on... Nii... Neljä lähtee pois ja viisi jää... Oon [nyyhkyttää] epävarma siitä, et menikö oikein ...” (2P8.) Nämä reflektiot viittasivat tilanteen jälkeisiin aktivoiviin, negatiivisiin tunteisiin, joista tunnistimme häpeän ja ahdistuksen.

Kolme ensimmäisen luokan oppilasta ei kyennyt ratkaisemaan ongelmanratkaisutehtävää. Heidän reflektioissaan näkyi yhtäältä passivoitumista: ”Öö... Ankoja... Mä en edes muista sitä sanaa.” (1T7.) Toisaalta heidän reflektioissaan oli surua ja pettymystä ilmaisevia tunnereaktiota, kuten itkua: ”en osaa [itkua]” (1T4). Heidän epävarmuutensa heijasteli tilanteen jälkeisiä passivoivia, kielteisiä tunteita, kuten surua, pettymystä ja toivottomuutta.

### **Reflektointi matematiikasta oppiaineena**

Oppilaita pyydettiin refleктоimaan myös matematiikka-oppiaineen herättämiä, oppimiseen kohdentuvia tunteita. Nämä reflektiot sisälsivät niin tunne- kuin metatunnereflektioita. Oppilaista 19 reflektoi oppimiseen kohdentuvan tunteen, mutta neljä oppilasta (kaksi ensimmäisen ja kaksi toisen vuosiluokan oppilasta) ei tähän kyennyt. Oppiaineeseen kohdentuneista reflektioista havaittiin niin eläytymistunteita kuin episteemisiä ja sosiaalisia tunteita.

Kahdeksan oppilasta reflektoi eläytymistunteita, joissa esiintyi haastattelussa käytetyn Arviointimaan tarjoamia matematiikan harjoittelumahdollisuuksia: ”siel on noita kuplia niin monta, noit vois niin ku laskee” (2P1). Näissä reflektioissa oppilaat kokivat samastumisen tunteita johonkin Arviointimaan tiettyyn yksityiskohtaan ja mielessään yhdistivät Arviointimaan virittämän samastumisen tunteen omiin kokemuksiinsa matematiikasta.

Yhdeksän oppilaan tunteet matematiikasta oppiaineena olivat episteemisiä eli innostusta tai hämmennystä. Yksi ensimmäisen vuosiluokan tyttö (2T3) tulkitsi episteemisellä tunteella matematiikan ristiriitaiseksi, koska hän koki matematiikan innostavaksi mutta myös hämmentäväksi: ”Jotkut tehtävät... Ne tuntuu joskus tylsältä, kivalta, siltä väliltä”.

Kahden oppilaan tunnereflektiot olivat sosiaalisia. Ne edustivat ei-tavoitteellisia tunteita, sillä oppilaat refleктоivat suhtautumista matematiikkaan peilaamalla sitä vertaisten oletettuun suhtautumiseen. Merkittävä ero näissä kahdessa tunnereflektiossa oli siinä, että toisen vuosiluokan oppilas (2P4) kuvasi myönteistä suhtautumistaan matematiikkaan hyvin tavallisena ja jopa itsestäänselvyytenä: ”tässä [masto], tykkään niin paljon ni tuntuu et ois nii korkeella ja on paljo, jotka tykkää matematiikasta”. Sen sijaan ensimmäisen luokan oppilas (1T2) toi esille, että myönteinen suhtautuminen matematiikkaan oli epätavallista vertaisten joukossa: ”Puu! Koska joitakin voi alkaa väsyttämään matematiikan tunnilla... Mut minuu ei väsytä, koska [huudahtaa] matematiikka on kivaa!”

### **Matematiikan opiskelemisen reflektointi**

Haastattelussa kysyttiin matematiikan opiskelemisen herättämiä tunteita. Oppilaista 21 tuotti tunnereflektion tähän kysymykseen, ja tunnereflektio uupui vain kahdelta oppilaalta (ks. Taulukko). Alkuopetusikäiset kuvasivat matematiikan opiskeluun kohdentuvia tunteitaan niin tunne- kuin metatunnereflektioilla, joista tunnistimme eläytymistunteita ja sosiaalisia tunteita.

Neljä oppilasta reflektoi matematiikan opiskelua eläytymistunteen avulla. Oppilaat refleктоivat matematiikkaa Arviointimaan avulla kuvaten matematiikan opiskelua ja toisaalta niitä objekteja, joista matematiikka tunnustetaan. Seuraavassa esimerkki oppilaan 1T2 reflektoinnista haastattelun aikana:

H (haastattelija): Miltä kaikilta Arviointimaan paikoilta matematiikan opiskelu sinusta tuntuu?

1T2: Ää... Noo... Ai täältä [osoittaa Arviointimaata] matematiikan paikka?

H: Nii, miltä sinusta tuntuu, kun opiskelet matikkaa?

1T2: Noo pikkusen... [hiljaisuus] Koska tää [osoittaa koko Arviointimaan kuvaa] on enemminkin sellanen... Jos sanon tän oikein, niin tää on outo paikka. Jos koulussa on joku outo tunne, jossa opetellaan jotain outoa, niin tää koko Arviointimaan kuva sopisi siihen.

H: Onko Arviointimaassa jokin tietty paikka, joka kuvastaa sitä tunnetta, miltä sinusta tuntuu matematiikan tunnilla?

IT2: No yks paikka näyttää ainakin siltä. Tämä kysymysmerkki näyttää siltä.

H: Mitä kysymysmerkki kuvastaa?

IT2: Sitä, et pitää kysyä joltain apua, koska kysymysmerkki on kysymys.

H: Joo, niimpä. Onko siellä [Arviointimaassa] mitään muuta paikkaa?

IT2: Kello.

H: Miksi kello?

IT2: Koska kellohan on melkein matematiikkaa ja esimerkiksi jos vaikka opetellaan kelloa matematiikassa, niin sitten siinä [innostunut huudahdus]!

Yllä kuvatussa otteessa havainnollistuu, miten oppilas tarkentaa tilanteen edessä eläytymistään yksittäisiin Arviointimaan paikkoihin (kysymysmerkki ja kello) matematiikan opiskelua reflektoidessaan.

Matematiikan opiskelun tunnereflektioissa 17 oppilaalla esiintyi sosiaalisia, oppimiseen kohdentuvia tunteita. Reflektioissa korostui ylpeys (n=13) suhteessa omaan taitoon opiskella ja kykyyn käyttää matematiikkaa. Nämä oppilaat kuvasivat matematiikan opiskelua kivaksi, hauskaksi tai helpoksi: ”Helpolta... Minusta on aika helppo uida ja puhaltaa saippuakuplia, nii siltä se matematiikka tuntuu.” (2T4.) Toisena ääripäänä ilmeni kahden oppilaan ahdistuneisuus ja heikko itseluottamus matematiikan opiskelua kohtaan: ”Toi [kysymysmerkki], koska joskus se tuntuu... On [huokailua] semmossii vaikeit tehtäviä, ettei osaa, vaikka [ääni murtuen] opeki neuvois.” (2P1.) Lisäksi kahden oppilaan reflektioissa oli havaittavissa tasapainottelua; matematiikan opiskelu tuntui välillä hyvältä ja toisinaan pahalta.

### **Koontia vuosiluokkakohtaisista eroista**

Ongelmanratkaisutehtävän tunnereflektioissa oli suurta vuosiluokkitaista vaihtelua. Merkittävä osa ensimmäisen vuosiluokan oppilaista ei kyennyt tunnereflektioon ongelmanratkaisuprosessin eri vaiheissa (ks. Taulukko). Toisaalta miltei jokainen (12/13) toisen vuosiluokan

oppilas kykeni refleктоimaan omia oppimiseen kohdentuvia tunteitaan ongelmanratkaisuprosessin alussa, aikana ja lopussa. Sen sijaan ensimmäisen vuosiluokan oppilaista kaksi pystyi refleктоimaan kaikkia kolmea vaihetta, kolme oppilasta prosessin kahta vaihetta ja kaksi yhtä vaihetta. Kolme oppilasta ei kyennyt refleктоimaan tunteitaan yhdessäkään ongelmanratkaisuprosessin vaiheessa. Emme havainneet vuosiluokkien välillä eroa matematiikkaan oppiaineena tai matematiikan opiskeluun kohdentuneen tunnereflektion esiintymisessä tai tuottamistavassa.

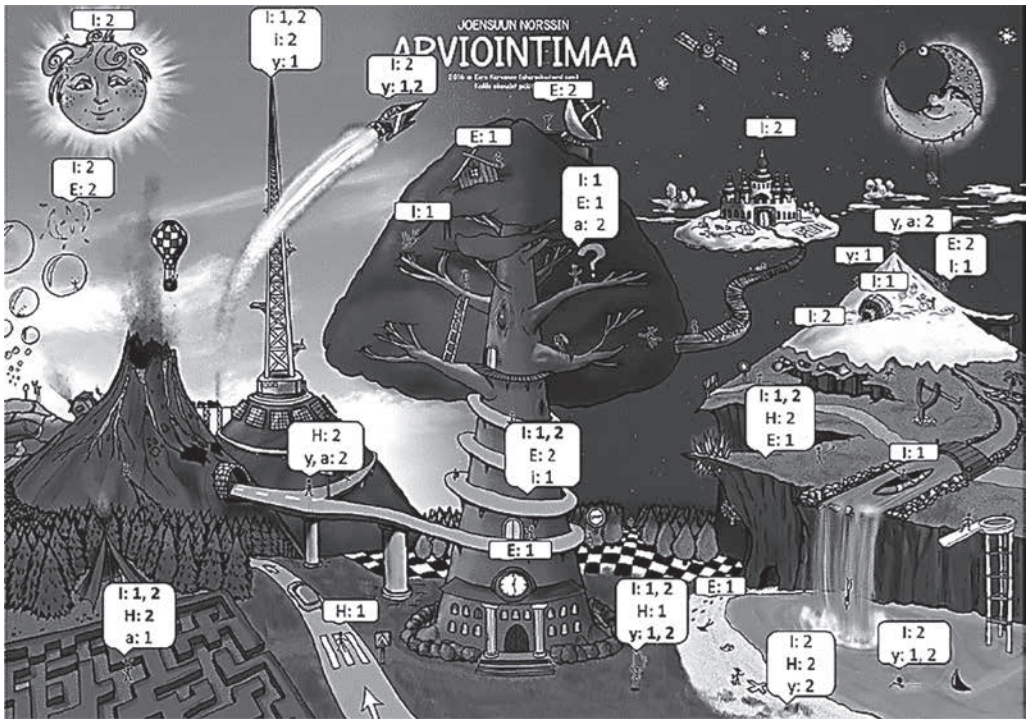
### **Arviointimaa tunnereflektioiden fasilitoijana**

Tarkastelemme seuraavaksi, miten ensimmäisen ja toisen vuosiluokan oppilaat käyttivät mielikuvitusperusteista Arviointimaa (ks. Kuva 2). Tutkimme tarkemmin, miten Arviointimaan käyttö fasilitoi oppimiseen kohdentuvien tunteiden reflektioita.

#### ***Narratiivisuus ja mielikuvitus metatunnereflektioiden mahdollistajina***

Arviointimaa fasilitoi niin tunne- kuin metatunnereflektioita. Kaikki kohdejoukkoon kuuluvat oppilaat pystyivät tuottamaan Arviointimaan avulla ainakin yhden samastumisen tunteen, joka kuuluu Pekrunin ajattelussa eläytymistunteiden ryhmään. Metatunnereflektioiksi tulkittiin puolestaan sellaiset, joissa oppilas oli eläytynyt oppimiseen kohdentuvan toisen tunteen refleктоimiseksi: ”iloinen, toi joka hyppii hyppynaruu” (2T1), eli esimerkin toisen vuosiluokan oppilas samasti ilon ja hyppynarulla hyppimisen toisiinsa. Tätä eläytymistunteiden ryhmään kuuluvaa tunnetta hyödyntäen oppilas ilmensi kokemuksiaan matematiikan opiskelusta.

Oppilaiden valitsemat Arviointimaan paikat fasilitoivat tunteen kuvaustavan ja sisällön lisäksi sen ilmaisua. Arviointimaasta virinneellä eläytymistunteella tuotetun reflektion ilmaisu oli tulkin kannalta yksiselitteisempää kuin pelkän tunnereflektion. Tapauksis-



KUVA 2. Alkuopetusikäisten (1 = 1. luokkalaiset, 2 = 2. luokkalaiset) nimeämät arviointimaan yksityiskohtat ongelmanratkaisuprosessista, matematiikasta ja sen opiskelusta (i = episteeminen innostus, h = episteeminen hämmennys, e = eläytymistunne, i = sosiaalinen ilo, y = sosiaalinen ylpeys, a = sosiaalinen ahdistus) (mikäli  $n \geq 3$ , tunteen ja vuosiluokan lyhenteet on lihavoitu)

sa, joissa Arviointimaata ei käytetty, jouduttiin tunteen tulkitsemiseksi tarkastelemaan sisällön lisäksi sen ilmaisutapaa (esimerkiksi nauрахdus tai huudahdus).

Oppilaiden tapa käyttää Arviointimaata (ks. Kuva 2) ja sen eri yksityiskohtia osoitti Arviointimaan fasilitoivan henkilökohtaisen reflektiokokemuksen tuottamista. Kuvaan 2 on koottu Arviointimaan fasilitoimat, omaan oppimiseen kohdentuneet tunteet ongelmanratkaisutehtävästä, matematiikasta ja sen opiskelusta. Arviointimaan yksityiskohtat tuottivat yksilöille oman tulkinnan kautta mielikuvan, jota saattoi hyödyntää tunteiden ilmaisussa. Esimerkiksi ranta kuvasti yhdelle vaikeaa tehtävää, toiselle tehtävän helppoutta ja kolmannelle omaa taitoa matematiikan opiskelijana. Yksi 2-luokkalainen (2P3) kuvaili ongelmanratkaisutehtävän tekemistä näin: ”ranta, koska piti hirveesti miettii ja oli niin vaikee”.

Toinen toisluokkalainen (2P7) selosti ongelmanratkaisutehtävän jälkeistä tunnetta: ”no tonne rannalle, koska tehtävä oli aika helppo ja kiva”. Kolmas (2T1) kertoi matematiikan opiskelusta seuraavasti: ”tää [ranta], koska matematiikan opiskelu on rauhallista ja mä oon siinä nii hyvä”. Arviointimaa mahdollisti näin ollen oppilaiden oman henkilökohtaisen kokemuksen kielentämisen kertomukseksi.

### ***Ongelmanratkaisutilanteen aktivoimat, Arviointimaan fasilitoimat tunnereflektiot***

Ongelmanratkaisuprosessia koskevissa kysymyksissä Arviointimaa pystyi fasilitoimaan tunteita hyvin siksi, että sen yksityiskohtiltaan rikas kuva tarjosi monipuolisesti kiinnostavuuksia. Alkuopetusikäiset näyttivät samastuvan materiaalin yksityiskohtiin niin hämmennyksen (kuten labyrintti ja risteys) kuin innostuksen tunteen (esimerkiksi vauh-

dikas eteneminen raketilla) refleктоimiseksi. Nämä samastumisen kokemukset näyttäytyivät eläytymisen episteemisinä tunteina eli metatunnereflektioina: ”Olin ehkä vaa tuossa [osoittaa Arviointimaa-kuvassa sijaitsevaa risteystä], koska tein niin hitaasti. Tuntu vaikeelle koko ajan ja olin koko ajan siinä.” (2P6.)

Arviointimaan rooli fasilitaattorina näyttäytyi kahdella tavalla matematiikan reflektionin näkökulmasta. Ensinnäkin se herätti paljon samastumisen tunnetta, joka Pekrunin ym. (2002) mukaan kuuluu eläytymistunteiden ryhmään. Samastumisen tunne mahdollistui esimerkiksi Arviointimaa-kuvan erilaisien yksityiskohtien laskemisen kautta: ”Tonne, ku siel on noita kuplia niin monta. Noit vois niin ku laskee.” (2P5.) Arviointimaa tuki lisäksi metatunnereflektioiden tuottamista. Matematiikkaa refleктоidessaan oppilaat käyttivät eläytymistunnetta kuvatakseen sosiaalisia tunteita. Tämä näkyi siten, että oppilaat kuvasivat esimerkiksi yhteistoimintaa kavereiden kanssa kuvan eri paikoissa (maastoon tai puuhun kiipeäminen luokkakavereiden kanssa tai yksin).

Arviointimaan eri yksityiskohdat muistuttivat monipuolisesti alkuopetusikäisiä koulussa opiskeltavista matematiikan sisällöistä tai itse koulurakennuksesta, kuten yksi 1. luokkalainen (1T1) totesi: ”talo [osoittaa Arviointimaan puuta], koska olemme tällä hetkellä koulussa ja koulussa harjotellaan matikkaa”. Arviointimaan käyttö tuki sosiaalisten tunteiden kuvaamista niin matematiikan kuin sen opiskelemisen kuvaamisen yhteydessä. Esimerkiksi matematiikan tekemisen helpous kuvattiin kuplien puhalluksena tai uimisenä ja vaikeus vuorelle kiipeämisenä.

Arviointimaan voi tulkita fasilitoivan reflektioprosessia. Materiaali tuki oppimiseen kohdentuvien tunteiden reflektionin lisäksi oppimisprosessin reflektionia, joka sisälsi tavoitteenasettelun ja prosessin etenemisen kuvauksen, kuten seuraavassa esimerkissä: ”Olin täs labyrinthissa, koska tuntu nii vaikeelta öö... Se ol aika vaikee... Mun tavoitteena oli päästä tonne linnaa ja siinä matkan varrella oli vaikeuksia, ku piti kiivetä tonne [vuori].” (2T4.)

### *Koontia vuosiluokkakohtaisista eroista*

Arviointimaan käytössä oli joitakin vuosiluokkaisia eroja. Ensimmäisen vuosiluokan oppilaat tukeutuivat Arviointimaan tarjoamaan mielikuvitusmaailmaan ja narratiiviseen ajatteluun harvemmin kuin toisen vuosiluokan oppilaat. Mikäli ensimmäisen luokan oppilaat hyödynsivät Arviointimaa reflektion kuvaamiseksi, he käyttivät vain osittain samoja paikkoja kuin toisen luokan oppilaat (ks. Kuva 2). Toisluokkalaisten oppilaiden tunne- ja metatunnereflektiot yhteensä kattoivat lähes kaikki Arviointimaan yksityiskohdat. Sen sijaan ensimmäisen luokan oppilaiden valitsemat Arviointimaan yksityiskohdat sijoittuvat lähemmäs kuvan keskiosaa, puun ympärille, jossa myös alkuopetusikäisille yhteiset eläytymistunnetta kuvaavat paikat sijaitsevat (ks. Kuva 2).

### **Pohdinta**

Havaitsimme alkuopetusikäisten oppilaiden kykenevän refleктоimaan varsin monipuolisesti ongelmanratkaisuprosessin, matematiikan ja sen opiskelun herättämiä, oppimiseen kohdentuvia tunteita Pekrunin ym. (2002) jäsenyyksen avulla arvioiden. Tunnistimme 2-luokkalaisten kykenevän refleктоimaan ongelmanratkaisuprosessin eri vaiheiden herättämiä tunteita 1-luokkalaisia kattavammin. Tuloksienne mukaan Arviointimaan avulla voidaan fasilitoida oppilaiden oman oppimisen tunnereflektiota ja tunnistaa niiden ikäryhmiä erottelevia piirteitä: kun toisen luokan oppilaat kuvasivat tunteitaan metatunnereflektioilla, ensimmäisen luokan oppilaat käyttivät suoria tunnereflektioita. Kokonaisuutena voimme todeta, että reflektion harjoittaminen voidaan aloittaa jo alkuopetuksessä, vaikka oppilaiden iästä riippumatta reflektiokyvykkyydessä ilmeni suurta yksilöllistä vaihtelua.

Tuloksienne mukaan alkuopetusikäisten reflektion harjoittelu on mahdollista aloittaa matemaattisten tilanteiden herättämien tunteiden kielentämisestä, sillä kaikki tutkitut oppilaat kykenivät refleктоimaan ainakin yh-

den oppimiseen kohdentuvan tunteen. Aineisto kattoi Pekrunin ym. (2002) tunneryhmät, mutta kaikkia niihin sisältyviä yksittäisiä tunteita ei havaittu. Alkuopetusikäiset kielensivät eniten episteemiseen tunneryhmään kuuluvia innostuksen ja hämmennyksen tunteita, mutta esimerkiksi uteliaisuutta ei tästä tunneryhmästä ilmennyt. Tunteet esiintyivät joissakin tapauksissa peräkkäisinä, esimerkiksi matematiikka herätti niin episteemisiä kuin sosiaalisia tunteita, ja toisinaan samanaikaisina tunnereflektioina, joissa eläytyminen esiintyi muiden oppimiseen kohdentuvien tunteiden kanssa. On myös hyvä huomioda, että Pekrunin ym. (2002) tarjoama teoreettinen viitekehys nostaa esille vain esimerkkejä tunneryhmiin kuuluvista tunteista ja että sen tarkoituksena ei ole kuvata kaikkia oppimiseen kohdentuvia tunteita.

Reflektoinnin aktivointi onnistui kaikilla muilla haastattelukysymyksillä paitsi suoriutumistunteita kartoittaessa, eli kun oppilaalta kysyttiin hänen arviotaan vastauksensa oikeellisuudesta. Kysymys tuotti suoriutumistunteita, mutta reflektiot kertoivat oppilaan minäkuvasta ongelmanratkaisijana, ongelmanratkaisemista seuranneen tunnekokemuksen sijaan. Tässä huomio kiinnittyi tapauksiin, joissa oppilaan näkemys tehtävän ratkaisun oikeellisuudesta oli virheellinen. Esimerkiksi tehtävän oikein ratkaisseiden oppilaiden, jotka arvelivat vastanneensa väärin, tunnereflektio saattoi vahvistaa entisestään negatiivista käsitystä matematiikasta ja omista kyvyistä matematiikan oppijana. Tämä voi Röskenin ym. (2007) mukaan heikentää oppilaan oppimista erityisesti haastavien tehtävien aikana. Oppilaiden suoriutumistunteet olivat aitoja, mutta haastattelukysymyksen olisi pitänyt kohdistua siihen tunnekokemukseen, jonka ratkaisu oppilaassa aiheutti. Näin oppilailta olisi ollut reflektion avulla mahdollisuus tarkastella tunnetta ja vähentää siten tunteiden kielteistä vaikutusta oppimiselle (Clarà 2015).

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet (Opetushallitus 2020) velvoittaa opettajia edistämään ja tukemaan oppilaiden itse-

arviointia, ja tähän Arviointimaasta on tutkimuksemme mukaan ilmeistä hyötyä. Reflektio voi tuntua alkuopetusikäisistä vaikealta, mutta Arviointimaa konkretisoi sitä (ks. Goswami & Bryant 2010). Sen mielikuvitukseen perustuva tarinallisuus (ks. Duffy 2006) myös lisää harjoittelun mielekkyyttä ikäkaudelle sopivalla tavalla. Arviointimaan yksityiskohdiltaan rikkaan kuvan avulla oppilas pystyi havainnollistamaan omia tunteitaan (Duffy 2006; Fler 2011; Gajdamaschko 2005). Kognitiivisten prosessien kielentämiseksi tarvitaan työvälineitä, jollainen tutkimamme Arviointimaa on.

Reflektiotaidon systemaattinen kehittäminen on aloitettava jo varhaisessa iässä oppilaan taitotason mukaisesti (Alaoutinen 2012; Andrade & Valtcheva 2009). Arviointimaan käyttö tavoitteellisessa pedagogisessa toiminnassa kuitenkin edellyttää sen hyvää harjoittelua. Toisen vuosiluokan oppilaiden Arviointimaan käyttöaktiivisuus saattoi johtua yksinkertaisesti siitä, että se oli heille entuudestaan tuttu. Toisaalta voidaan kysyä, soveltuuko Arviointimaa tämän tutkimusasetelman kaltaiseen yhden hetken ongelmanratkaisutehtävän aktivoimaan tilanteeseen vai tarvitaanko Arviointimaan käyttöön useampia oppimiskokemuksia, jotka liittyvät matematiikkaan? Joka tapauksessa tutkimuksemme osoitti Arviointimaan olevan alkuopetusikäisillä toimiva, vuorovaikutusta edistävä pedagoginen työväline oppimiseen kohdentuvien tunteiden reflektioimisessa.

Oppilaat olivat ikäkaudelleen tyypillisesti haastatteluissa melko lyhytsanaisia (Greig, Taylor & MacKay 2013), mikä vaikeutti päätelemien tekemistä. Toisaalta ongelmanratkaisun merkitys tuotetulle reflektiolle on keskeinen: oppilaiden oli koettava loogiskognitiivinen ristiriitatilanne ongelmanratkaisutehtävän ratkaisuprosessin aikana, jotta tunteiden reflektio mahdollistui luontaisesti (Leppäaho 2018). Ehkä tästä syystä muutama ratkaisun ongelmaan lähes välittömästi antanut oppilas ei kyennyt kuvaamaan sen herättämiä tunteita.

Sopivan vaativan, eri taitotasot huomioivan ongelmanratkaisutehtävän valinta oli haastavaa (ks. Eronen 2019), vaikka aineistonkeruun

asetelmaa pilotoitiin huolellisesti. Osa oppilaisista ei kyennyt ratkaisemaan tehtävää lainkaan. Reinholzin (2016) mukaan taito reflektoida on olennainen osa ongelmanratkaisutehtävän ratkaisuprosessia, jolloin epäonnistuminen saattaa osoittaa puutteita oppilaan reflektoidossa. Siten tunteiden reflektoinnin harjoittelu on hyödyllistä kaikille, koska sillä voidaan vaikuttaa myönteisesti yksilön ongelmanratkaisutaitojen kehittymiseen (Hattie 2009).

Tutkimuksemme tuo esille uutta tietoa alkuopetusikäisten oppilaiden taidosta reflektoida oppimiseen kohdentuvia tunteita. Samalla tulokset motivoivat tutkimaan aihetta lisää. Jatkotutkimukset voisivat kohdistua esimerkiksi siihen, millaisia peruskoulun alkuopetuksen jälkeisten luokkien oppilaiden taidot reflektoida omaan oppimiseensa kohdentuvia tunteita ovat tai miten he arvioivat omaa toimintaansa ja oppimistaan. Arviointimaan ja muiden työvälineiden toimivuutta tunnereflektioiden fasilitoimisessa on myös syytä tutkia peruskoulun muilla vuosiluokilla ja analysoida niiden itsearviointia tukevia mahdollisuuksia.

## Lähteet

- Alaoutinen, S. 2012. Evaluating the effect of learning style and student background on self-assessment accuracy. *Computer Science Education* 22 (2), 175–198. <https://doi.org/10.1080/08993408.2012.692924>
- Andrade, H. & Valtcheva, A. 2009. Promoting learning and achievement through self-assessment. *Theory Into Practice* 48 (1), 12–19. <https://doi.org/10.1080/00405840802577544>
- Brooks, M. 2009. Drawing, visualization and young children's exploration of "big ideas". *International Journal of Science Education* 31 (3), 319–341. <https://doi.org/10.1080/09500690802595771>
- Clarà, M. 2015. What is reflection? Looking for clarity in an ambiguous notion. *Journal of Teacher Education* 66 (3), 261–271. <https://doi.org/10.1177/0022487114552028>
- DeBellis, V. A. & Goldin, G. A. 2006. Affect and meta-affect in mathematical problem solving: A representational perspective. *Educational Studies in Mathematics* 63 (2), 131–147. <http://dx.doi.org/10.1007/s10649-006-9026-4>
- Donham, J. 2010. Creating personal learning through self-assessment. *Teacher Librarian* 37 (3), 14–21.
- Duffy, B. 2006. Supporting creativity and imagination in the early years. 2. painos. Maidenhead: Open University Press.
- Epstein, A. S. 2003. How planning and reflection develop young children's thinking skills. *Young Children* 58 (5), 28–36.
- Eronen, L. 2019. Quasi-systematic minimalism within socio-constructivist learning of mathematics. *The Electronic Journal of Mathematics and Technology* 13 (1), 25–60.
- Eronen, L. & Toikka, S. 2021. Alkuopetusikäisen valmius reflektoida matemaattisessa ongelmanratkaisutilanteessa. *FMSERA Journal* 4 (1), 1–15.
- Febriyanti, G., Dewi, N. & Dewi, I. 2018. Using self-assessment to assess rural young learners' writing skills in English foreign language classroom. *Journal of Applied Studies in Language* 2 (2), 109–115.
- Fleer, M. 2011. 'Conceptual play': Foregrounding imagination and cognition during concept formation in early years education. *Contemporary Issues in Early Childhood* 12 (3), 224–240.
- Gajdamaschko, N. 2005. Vygotsky on imagination: Why an understanding of the imagination is an important issue for schoolteachers. *Teaching Education* 16 (1), 13–22. <https://doi.org/10.1080/1047621052000341581>
- Gallagher, K. M. 2011. In search of a theoretical basis for storytelling in education research: Story as method. *International Journal of Research & Method in Education* 34 (1), 49–61. <https://doi.org/10.1080/1743727X.2011.552308>
- Goldin, G. 2014. Perspectives on emotion in mathematical engagement, learning, and problem solving. Teoksessa R. Pekrun & L. Linnenbrink-Garcia (toim.) *International handbook of emotions in education*. New York, NY: Routledge, 391–414.
- Goswami, U. & Bryant, P. 2010. Children's cognitive development and learning. Teoksessa R. Alexander, C. Doddington, J. Gray, L. Hargreaves & R. Kershner (toim.) *The Cambridge primary review research surveys*. Abingdon: Routledge, 141–169.
- Greig, A., Taylor, J. & MacKay, T. 2013. Doing research with children: A practical guide. 3. painos. Lontoo: SAGE.
- Hannula, M. S. 2015. Emotions in problem solving. Teoksessa S. J. Cho (toim.) *Selected regular lectures from the 12th international congress on mathematical education*. Cham: Springer, 269–288.
- Harter, S. 2012. *The construction of the self: Developmental and sociocultural foundations*. 2. painos. New York, NY: The Guilford press.
- Hattie, J. 2009. *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. New York, NY: Routledge.
- Hesse-Biber, S. N. & Leavy, P. 2011. *The practice of qualitative research*. 2. painos. Thousand Oaks, CA: SAGE.
- Holm M. E. 2021. Executive functions and achievement emotions among adolescents: Mathematics difficul-

- ties, low mathematics performance, and special education support in mathematics. Helsinki studies in education 106. Helsingin yliopisto. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-51-6912-9>
- Kaderavek, J. N., Gillam, R. B., Ukrainetz, T. A., Justice, L. M. & Eisenberg, S. N. 2004. School-age children's self-assessment of oral narrative production. *Communication Disorders Quarterly* 26 (1), 37–48.
- Leppäaho, H. 2018. Ongelmanratkaisun opettamisesta. Teoksessa J. Joutsenlahti, H. Silfverberg & P. Räsänen (toim.) *Matematiikan opetus ja oppiminen*. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti, 368–393.
- Löfgren, R., Löfgren, H. & Lindberg, V. 2019. Pupils' perceptions of grades: A narrative analysis of stories about getting graded for the first time. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice* 26 (3), 259–277. <https://doi.org/10.1080/0969594X.2019.1593104>
- Lonka, K. 2015. Oivaltava oppiminen. Helsinki: Otava.
- Muis, K. R., Psaradellis, C., Lajoie, S. P., Di Leo, I. & Chevrier, M. 2015. The role of epistemic emotions in mathematics problem solving. *Contemporary Educational Psychology* 42, 172–185. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2015.06.003>
- Ng, J. R. & Earl, J. K. 2008. Accuracy in self-assessment: The role of ability, feedback, self-efficacy and goal orientation. *Australian Journal of Career Development* 17 (3), 39–50.
- Opetushallitus. 2020. Oppilaan oppimisen ja osaamisen arviointi perusopetuksessa. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden 2014 muutokset. [https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/perusopetuksen-arviointiluku-10-2-2020\\_1.pdf](https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/perusopetuksen-arviointiluku-10-2-2020_1.pdf). (Luettu 5.1.2021.)
- Pajari, K. 2019. Osaatko ratkoa nämä Kiinan kuusivuotiaiden matematiikan tehtävät? Helsingin Sanomat 7.1.2019. <https://www.hs.fi/paivanlehti/07012019/art-2000005955375.html>. (Luettu 13.1.2019.)
- Pekrun, R. 2016. Academic emotions. Teoksessa K. R. Wentzel & D. B. Miele (toim.) *Handbook of motivation at school*. New York, NY: Routledge, 120–144.
- Pekrun, R. 2017. Emotion and achievement during adolescence. *Child Development Perspectives* 11 (3), 215–221.
- Pekrun, R. & Bühner, M. 2014. Self-report measures of academic emotions. Teoksessa R. Pekrun & L. Linnenbrink-Garcia (toim.) *International handbook of emotions in education*. New York, NY: Routledge, 561–579.
- Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W. & Perry, R. P. 2002. Academic emotions in students' self-regulated learning and achievement: A program of qualitative and quantitative research. *Educational Psychologist* 37 (2), 91–105.
- Pekrun, R. & Linnenbrink-Garcia, L. 2014. Introduction to emotions in education. Teoksessa R. Pekrun & L. Linnenbrink-Garcia (toim.) *International handbook of emotions in education*. New York, NY: Routledge, 1–10.
- Reinholz, D. L. 2016. Developing mathematical practices through reflection cycles. *Mathematics Education Research Journal* 28 (3), 441–455.
- Rösken, B., Hannula, M., Pehkonen, E., Kaasila, R. & Laine, A. 2007. Identifying dimensions of students' view of mathematics. Teoksessa D. Pitta-Pantazi & G. Philippou (toim.) *European research in mathematics education: Proceedings of the fifth conference of the European society for research in mathematics education*. Larnaca: European Society for Research in Mathematics Education, 349–358.
- Savolainen, R., Ruotsalainen, P. & Eronen, L. 2018. Arviointimaa: Itse- ja vertaisarviointitaitojen kehittämisen väline alakoulussa. Arviointinalla oppimisen taitajaksi - ARVOT-hankkeen verkkojulkaisu. <https://arvot.mobiezi-ne.fi/zine/2/cover>. (Luettu 4.3.2022.)
- Zuckerman, G. 2004. Development of reflection through learning activity. *European Journal of Psychology of Education* 19 (1), 9–18. <https://doi.org/10.1007/BF03173234>

*Saapunut toimitukseen: 14.4.2021*  
*Hyväksytty julkaistavaksi: 20.6.2022*