

NELJÄSLUOKKALAISEN ONGELMANRATKAISUTILANTEEN REFLEKTIO KIRJALLISENA JA PUHUTTUNA ITSEARVIOINTINA

Susanna Toikka, Lasse Eronen & Aleksi Korpela

Itä-Suomen yliopisto

TIIVISTELMÄ

Itsensä arvioimisella on merkittäviä vaikutuksia oppimisen edistymiselle. Vaikka puhe luo reflektiolle luonnollisen olosuhteen, tuotetaan reflektioon pohjautuva itsearviointi usein kirjallisesti. Kuitenkin reflektiotaidon tuki jää kirjallisista itsearviointitilanteista usein puuttumaan. Tarkastelemme, millaisia ovat neljännen luokan oppilaiden (N=22) kokemukset niin reflektiota tukevasta puhutusta kuin sitä tukemattomasta kirjoitetusta itsearvioinnista sekä vertaamme eri itsearviointitavoin tuotettuja reflektioita. Haastattelututkimus osoittaa, että reflektiota voidaan tarkastella sen tarkentumisen näkökulmasta. Puolestaan itsearviointitapojen mielekkyyttä oppilaat vertailivat itsearviointitavan käytettävyyden ja fasilitointikyöyn suhteen. Tutkimus vahvistaa, että reflektion onnistumista tukee puhuttu ja tuettu itsearvioinnin toteutusmuoto.

JOHDANTO

Tutkijat (Nieminen & Atjonen, 2022) ovat suosittaneet, että arviointi ja sen käytänteet sidottaisi yhä tiukemmin osaksi oppimisen aikaista ja oppimista ohjaavaa arviointia eli formatiivista arviointia (Black & Wiliam, 2009). Toivetta puoltaa tulokset formatiivisen arvioinnin ja erityisesti itsearvioinnin hyödyllisyydestä juuri matematiikassa. Matematiikan perinteiset arviointikäytänteet, kuten kokeet, voivat näyttäytyä oppilaille ahdistavina ja stressaavina (Nieminen & Lahdenperä, 2021). Sen sijaan formatiiviset arviointitavat mahdollistavat oppilaille paitsi osaamisen osoittamisen monipuolisemmin, mutta myös vähentävät henkistä painetta onnistua (Atjonen ym., 2019). Silti Atjosen ja kumppaneiden toteuttamassa arvioinnissa (2019) käy ilmi, että erityisesti matematiikan arvioinnissa luotetaan edelleen vahvasti oppimisprosessin jälkeisiin arviointitilanteisiin, kuten kokeisiin ja testeihin.

Myös valtakunnallisella tasolla opettajia on ohjattu siirtämään arviointikäytänteitä yhä enemmän formatiivisen arvioinnin suuntaan. Esimerkiksi perusopetuksen uusitussa arviointiluvussa itsearviointi on korostunut (Opetushallitus, 2020). Määrittelemme itsearvioinnin toiminnaksi, joka voi kohdistua esimerkiksi omien ajatusten, kokemusten ja tunteiden

tietoiseen ja kriittiseen tarkasteluun (Clarà, 2015). Itsearviointin tapahtuva kriittinen tarkastelu pohjautuu reflektiolle (Donham, 2010), jolla on tutkittu olevan myönteisiä vaikutuksia oppimiselle ja erityisesti matemaattiselle osaamiselle (Choi ym., 2017). Matematiikkaa harjoitellessa oppija tarvitsee taitoa tarkastella omaa toimintaansa kriittisesti, joka osaltaan tukee syvempää ymmärrystä opittavasta aiheesta.

Tutkimusten (Clark, 2012; Donham, 2010; Hattie, 2009) mukaan itsearviointi kasvattaa opiskelumotivaatiota, vahvistaa itsetuntoa ja kehittää muun muassa seuraavia taitoja: oma-aloitteisuus, kriittisyys ja kykenevyys valinnantekoon. Pitkällä aikavälillä itsearviointia tukeva toiminta ohjaa oppijaa itseohjautuvuuteen, jolloin oppija kykenee säätelemään tietoisesti oppimistaan vaihtuvissa oppimistilanteissa (Clark, 2012).

Se, millä tavoin itsearviointia toteuttaa, ohjaa monet tekijät. Tyypillisesti matematiikan itsearviointi toteutetaan kirjoittamalla, kuten vastaamalla kyselylomakkeen avokysymyksiin (Brookhart ym., 2004; Choi ym., 2017; Haase ym., 2012; Sauer & Mertens, 2010). Usein avokysymykset kohdistuvat reflektioon, kuten miltä matematiikan opiskelu tuntuu, mutta toimintamalli ei itsessään tue reflektioivan itsearviointin tuottamista. Alakouluikäisten reflektointitaitojen tarkastelussa (Eronen & Toikka, 2021) on osoitettu, että oppilailla on varsin eritasoiset taidot reflektoida. Tämä löydös puoltaa etsimään keinoja, joilla toteuttaa reflektiota tukevaa itsearviointia.

Arviointia käsittelevän tutkimuskentän saralla ei ole aiemmin tehty tutkimusta siitä, miten oppilaat kokevat erilaiset matematiikan itsearviointimuodot. Tällä tutkimuksella selvitämme, miten oppilaat kokevat reflektiota tukevan puhutun itsearviointin ja reflektiota tukemattoman kirjallisen itsearviointin sekä miten nämä eri tavoin tuotetut itsearviointit eroavat toisistaan.

ITSEARVIOINNIN TOTEUTUSTAVAT JA REFLEKTION TUKEMINEN

Kirjoitettu ja reflektiota tukematon itsearviointi on tavallisin itsearviointin toteutustapa (Brookhart ym., 2004). Kuitenkin kehityspsykologian näkökulmasta puhuttuna ja reflektiota tukemalla toteutettu itsearviointin muoto on etenkin nuorten oppijoiden kohdalla perinteistä itsearviointin toteuttamisen tapaa luontevampi ja oppijan kehitystasoa huomioivampi (Goswami & Bryant, 2007). Tarkastelemme seuraavassa itsearviointin erilaisia toteutustapoja ja reflektion tukemisen keinoja itsearviointiprosessin aikana.

Itsearviointin perinteinen ja vaihtoehtoinen toteutustapa

Keinoja itsearviointin toteuttamiseen on lukuisia, mutta ne voidaan jakaa pääpiirteittäin kirjalliseen ja puhuttuun. Tyypillisin matematiikan itsearviointi toteutetaan siten, että oppija vastaa kirjallisesti hänelle esimerkiksi lomakkeessa esitettyihin kysymyksiin (Choi ym., 2017).

Eri itsearviointin toteuttamistapoja alakouluikäisen näkökulmasta ei ole juurikaan tutkittu. Tästä syystä teoriaa on katseltava itsearviointia laajemmin formatiivisen arvioinnin tutkimuksen kentältä. Matematiikan ja

luonnontieteiden formatiivista arviointia kirjallisesti ja puhutusti toteuttamalla tutkineet Furtak ja Ruiz-Primo (2008) havaitsivat, että kirjallisesti toteutettu formatiivinen arviointi virittää oppilaissa todennäköisesti monipuolisesti ajatuksia omasta opiskelustaan. Tutkijoiden mukaan edellinen tulos ei johdu kuitenkaan puhuttuna toteutetun arvioinnin huonommuudesta suhteessa kirjallisesti toteutettuun, vaan oppilaat ovat tottuneempia kirjaamaan ajatuksiaan kuin puhumaan niitä ääneen. Furtakin ja Ruiz-Primon (2008) havaintojen mukaan usein vain lahjakkaimmat oppilaat kielentävät ajatuksiaan ääneen ja osaamisestaan epävarmemmat oppilaat pysyttelevät vaii.

Kirjallisesti toteutetulla arvioinnilla on pitkä perinne; se on tyypillisesti nähty helpoksi tavaksi toteuttaa suurille oppilasmäärille (Meraji, 2011). Lisäksi kirjallisesti tuotettua arviointia on pidetty luotettavana, koska siihen voidaan palata ja siten arvioinnin oikeudenmukaisuus on mahdollista tarkastaa myös jälkikäteen (Thurber ym., 2002). Kuitenkin tutkijat nostavat vahvasti esiin toiveen, että opettajat mahdollistaisivat oppilaiden ajatusten jakamisen myös muilla tavoin kuin kirjallisesti (Atjonen ym., 2019; Furtak & Ruiz-Primo, 2008).

Formatiivisen arvioinnin vaikutuksia tutkinut Barnett (2007) esittää puhumisen olevan varsin potentiaalinen muoto toteuttaa arviointia. Barnett (2007) perustelee väitettään sillä, että puhe heijastelee henkilön ajattelua kirjoitettua kokonaisvaltaisemmin ja on siten toimiva tapa luoda käsitys itsestään. Myös Heuser (2002) korostaa puhumisen merkitystä, sillä ääneen puhumisen eli ajatusten kielentämisen prosessin myötä mahdollistuu myös tiedostamattomien ajatusten aktivoituminen. Näin ajatusten kielentäminen rohkaisee mentaalisten kokemusten prosessointia vahvistaen itsearviointin onnistumista (Heuser, 2002). Schlosser (2015) lisää edelliseen, että puhuttu arviointi on aikaa vievää, mutta sen avulla opettaja voi saavuttaa ymmärryksen siitä, miten oppija käsiteltävän aiheen ymmärtää. Puhuttu itsearviointi myös tarjoaa oppijalle mahdollisuuden kehittää ymmärrystään käsiteltävästä aiheesta (Schlosser, 2015).

Korkeakouluopiskelijoiden itsearviointitilanteita tarkasteleva tutkimus osoitti opiskelijoiden suoriutuvan puhutussa tilanteessa kirjallista paremmin (Huxham ym., 2012). Samainen tutkimus osoitti opiskelijoiden pitävän asioiden selittämistä puhuen kirjallista helpompana ja luonnollisempana. Vastaavasti Schlosserin (2015) seitsemäsluokkalaisille toteuttama tutkimus puoltaa puhutun itsearviointin käyttämistä. Puhutun arvioinnin aikana oppilaat osoittivat syvempää matemaattista osaamista analysoimalla tekemäänsä ja muotoilemalla selityksiä. Nämä oppilaat osoittivat samalla matemaattista päättelytaitoa tunnistaessaan virheensä ja korjatessaan vastauksensa.

Toisaalta Joughin (2007) on havainnut, että osa oppilaista kokee suurta ahdistusta puhutun arviointitilanteen aikana. Tämä voi johtua siitä, että puhutun arviointitilanteen oletetaan vaativan syvempää ymmärrystä ja tarvetta selittää ajatuksiaan muille. Kirjoitetun ja puhutun toteutusmuodon välistä eroa kuvaakin se, että siinä missä kirjoitettu, erityisesti prosessin aikainen itsearviointi, voidaan kirjoittaa itselle ikään kuin muistiinpanoksi, puhutun itsearviointin ajatellaan vaativan vuorovaikutuksen jonkin toisen ihmisen kanssa. Tällöin puhutussa itsearvioinnissa korostuu vaatimus kuvailla omia

ajatuksia toiselle henkilölle ymmärrettävässä ja riittävän selkeässä muodossa (Joughin, 2007). Huxham tutkijakollegoineen (2012) esittävät puhutun itsearviointin soveltuvan erityisesti affektiivisiin ja reflektiivisiin tehtäviin.

Vaikka puhuttujen arviointien teettämiselle on paljon perusteita (ks. Schlosser, 2015), ne ovat harvemmin käytettyjä. Huxhamin ja hänen kollegoidensa (2012) mukaan puhuttujen itsearviointien vähyys selittyy osin sillä, että oppilaiden ja opettajan väliset yksittäiset vuorovaikutustilanteet vievät kosolti aikaa ja resursseja.

Reflektiota tukeva itsearviointiprosessi

Itsearviointiprosessissa on tuettava taitoa reflektoida eli kriittisesti ja tietoisesti tarkastella omia kokemuksiaan ja ajatuksiaan sekä erityisesti tunteitaan (Clarà, 2015). Niin reflektio kuin itsearviointi on kognitiivisesti vaativaa, jolloin harjoittelun aikana on huomioitava oppijan ikä- ja kehitystaso (Eronen & Toikka, 2021). Kehityspsykologit Goswami ja Bryant (2007) suosittelevat, että erityisesti nuoria oppijoita tuetaan konkreettisin välinein kognitiivisesti haastavien prosessien yhteydessä.

Tutkijat (Goswami & Bryant, 2007; Heuser, 2002; Martin ym., 2017) näkevät kielentämisen tärkeäksi kognitiivista kehitystä tukevana. Ääneen puhumisen eli ajatusten kielentämisen prosessin myötä opitaan tiedostamaan ja sanoittamaan omia kokemuksia (Heuser, 2002). Tutkimuksissa on havaittu, että opettajan merkitys itsearviointin harjoittelun yhteydessä on erityisen tärkeä. Harterin (2012) mukaan opettajan tulee mahdollistaa oppijalle sopiva harjoittelutilanne ohjaamalla hänet tarkoituksenmukaisen arviointikohteen äärelle.

Kielentämisen apuna voi hyödyntää konkreettisia apukeinoja, kuten kuvia (Salo, 2009) ja narratiiveja (Gallagher, 2011). Kuvat voivat ensinnäkin edistää tietoisuutta omista ajatuksista, mutta toisekseen niiden katselu voi saada aikaan reaktioita, jotka edesauttavat saamaan kosketuksen myös tiedostamattomiin tunteisiin ja kokemuksiin (Salo, 2009). Vastaavasti itsearviointin yhteydessä voi käyttää narratiiveja eli tarinoita, joita nuorten oppilaiden opetuksessa on hyödynnetty jo pitkään. Tarinoiden havaittu olevan luonnollinen menetelmä rakentaa ymmärrystä omista kokemuksista, koska ihmisluonteelle on tavallista luoda omiin kokemuksiin perustuvia tarinoita (Gallagher, 2011). Lisäksi tarinoiden on todettu kehittävän itseilmaisua auttamalla löytämään tunteille ja kokemuksille sanoja (Fleer, 2011).

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan oppilaiden kokemuksia itsearviointin tuottamisesta, joka tapahtui sekä puhuttuna reflektiota tukien että kirjallisena reflektiota tukemattomasti. Itsearviointitilanteet toteutettiin vastaaviksi siinä määrin, että oppilaat vastasivat samaan kysymyssarjaan. Tilanteissa poikkeavaa oli se, että puhuttu itsearviointitilanne toteutettiin reflektiota tukevana, sillä oppilaat hyödynsivät vastauksensa apuna kuvallista itsearviointivälinettä. Tutkimuksessa tarkastellaan sitä, missä määrin nämä kahdella eri itsearviointitavalla tuotetut reflektiot poikkesivat toisistaan niin oppilaiden mieltymysten kuin heidän tuottamiensa reflektioiden sisältöjen suhteen sekä

tarkastellaan, miten käytetty kuvallinen itsearviointiväline tuki reflektiota puhutun itsearviointitavan aikana.

TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

Tutkimus on luonteeltaan kuvaileva tapaustutkimus, joka sopii hyvin moninaisen, mutta vähän tutkitun ilmiön tarkasteluun (Zainal, 2007). Tapaustutkimukselle tyypillisesti tämän tutkimuksen tavoitteena on laajentaa käsitystä tutkittavasta ilmiöstä eli erilaisista itsearviointitavoista ja niiden vertautumisesta niin tuotettuihin reflektioihin kuin oppilaiden kokemuksiin.

Tutkimuskysymykset

Tutkimuksessa tarkasteltiin oppilaiden tuottamia reflektioita kahdella itsearviointitavalla puhuttuna reflektiota tukevasti ja kirjallisena reflektiota tukemattomasti sekä selvitettiin oppilaiden kokemusperäisiä mielipiteitä itsearviointitavoista. Tutkimuskysymyksinä palvelevat

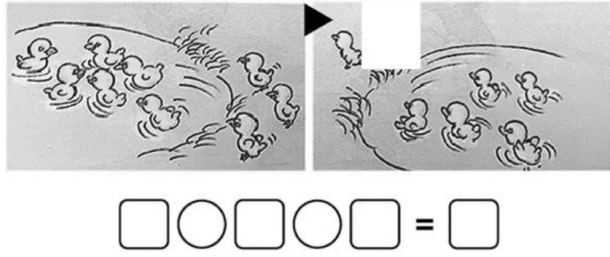
- 1) millaista reflektiota neljännen luokan oppilas tuotti eri itsearviointitavoilla?
- 2) millaiseksi neljännen luokan oppilas kuvasi kokemustaan eri itsearviointitavoista?

Tutkimukseen osallistuneet ja aineiston keruu

Tutkimukseen osallistui erään itäsuomalaisen koulun neljännen vuosiluokan oppilaat (N=22). Tutkimus toteutettiin kansallisen tutkimuseettisen neuvottelukunnan (2019) ohjeistusta noudattaen ja kaikki luokan oppilaat antoivat suostumuksen tutkimukseen.

Tutkimukset (Hattie, 2009; Martin ym., 2017) ovat osoittaneet, että ongelmanratkaisu- ja reflektiotaitojen välillä on yhteys. Pyrimme ryhmätasolla minimoimaan matemaattisen osaamisen vaikutuksen reflektion tuottamiseen. Luokan oma opettaja jakoi oppilaat yli kolmen lukuvuoden mittaisen oppilastuntemuksensa perusteella kahteen yhtä suureen (n=11) ja matemaattiselta osaamiselta mahdollisimman saman tasoiseen ryhmään (ryhmä A ja B).

Aineisto tuotettiin kolmessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa oppilaat tuottivat reflektion kotona ongelmanratkaisutilanteen yhteydessä. Tavoitteena oli ratkaista kotitehtäväksi saatu ongelma ja tämän jälkeen vastata kysymyksiin ongelmanratkaisemisesta, kuten *miltä ongelmanratkaisutehtävään tekeminen tuntui*. A-ryhmä tuotti itsearvioinnin puhuttuna Arviointimaa-sovelluksen avulla ja B-ryhmä arvioi itseään kirjallisesti Google Forms -lomakkeella.

<p>Tehtävä 1: muodosta peruslaskutoimitus kuvan perusteella.</p> 	<p>Tehtäväanto</p> <p>Kahden kuvan kuvasarjassa on matemaattinen pohdintatehtävä. Alla oleviin neliöihin tulee lukuja ja ympyröihin laskutoimitusmerkkejä. Jälkimmäisestä kuvasta on myös poistettu jotain (valkoinen neliö). Tehtäväsi on muodostaa laskutoimitus ja ratkaisu sekä selvittää, mitä kuvasta on poistettu.</p>
--	--

Kuva 1. Ensimmäisen kotitehtäväkierroksen ongelma (Helsingin Sanomat 7.1.2019)

Kahden viikon kuluttua ensimmäisestä vaiheesta seurasi toinen vaihe, jossa toistettiin ensimmäisen vaiheen asetelma, mutta itsearviointin tuottamistapa vaihdettiin ryhmittäin. Ryhmä A tuotti reflektion kirjallisesti Google Forms -lomakkeeseen vastaamalla ja ryhmä B reflektoi puhumalla Arviointimaa-sovellusta käyttäen.

Kun kaksi viikkoa oli kulunut toisesta vaiheesta, siirryttiin kolmanteen vaiheeseen, joka toteutettiin koulupäivän aikana yksilöhaastatteluin. Haastattelussa selvitettiin, kuinka tuttuja käytetyt itsearviointitavat olivat oppilaalle ja millaisia tunteita käytetyillä välineillä tehdyt reflektiot ovat heissä herättäneet. Lisäksi oppilailta pyydettiin näkemyksiä näiden itsearviointitapojen hyvistä ja huonoista puolista sekä siitä, millaisiin tilanteisiin ne ovat oppilaan mielestä sopivia.

Äänentallennusjärjestelmän virheen takia ryhmän B reflektiota tuetut puhutut reflektiot menetettiin. Kaikkiaan kahdeksalta oppilaalta saatiin sekä puhuttu että kirjallinen reflektio, jotka muodostavat ensimmäisen tutkimuskysymyksen aineiston. Haastatteluaineisto koostuu 17 oppilaan haastatteluista, joiden pohjalta etsitään vastausta tutkimuskysymykseen kaksi.

Ongelmanratkaisutehtävä

Ensimmäisessä aineiston tuottamisvaiheessa oppilaille annettiin kotitehtäväksi matemaattinen ongelma, jossa oppilaan oli muodostettava kuvasarjaa vastaava matemaattinen lause (kuva 1). Kuva valikoitui Helsingin Sanomien (7.1.2019) artikkelista, joka käsitteli erään kiinalaisen esikoulun matematiikan harjoitustehtäviä. Tehtävä on epätyypillinen suomalaisessa opetuksessa, sillä siinä oppilaiden tuli ratkaista tehtävä matemaattisia operaatioita käyttämällä annetun kuvasarjan perusteella. Kuvasarjaa käytetään Suomessa opetuksen yhteydessä harvoin ja siten se oli oppilaille todennäköisesti uusi sekä täytti ongelmanratkaisutehtävän kriteerit (ks. Leppäaho, 2018).

Tehtävässä on alkujaan kahden kuvan sarja, jossa ensimmäisessä alkutilaa kuvaavassa osassa kuusi ankkaa ui lammikossa ja kolme seisoo lammikon reunalla. Jälkimmäisessä kuvassa viisi ankoista on lammikossa ja neljä ankkaa on juuri poistunut lammikosta. Koska tutkimus tehtiin neljännen luokan oppilaille, kuvasarjaa muokattiin siten, että jälkimmäisestä kuvasta peitettiin kolme

ankkaa. Tällä tavalla ongelmasta tehtiin aiempaa avoimempi ja siten monipuolisempi ratkaistava.

Tutkimuksen toisessa vaiheessa käytettiin alkuperäistä Helsingin Sanomissa esitettyä ongelmaa.

Arviointimaa

Oppilaat käyttivät puhutun itsearviointitilanteen yhteydessä Arviointimaa, joka on itsearviointiväline (Toikka & Eronen, 2022). Arviointimaa sisältää kolme elementtiä: mielikuvituksellinen kuva, oppilaan käyttämä merkki ja sähköinen järjestelmä. Keskeisin elementeistä on mielikuvitusmaailmaan sijoittuva kuva (kuva 2), joka herättää ja kuvastaa erilaisia tunteita sekä siten tukee ajatuksien sanoittamista. Toinen merkittävä elementti muodostuu merkeistä, joiden avulla oppilas voi sijoittaa itsensä tai kokemuksensa kuvaan tuottaessaan kertomusta. Kolmas välineen elementti on sähköinen järjestelmä (arviointimaa.fi), joka mahdollistaa puheen tallentamisen ja tarjoaa sähköisen näkymän kuvasta sekä oppilaan merkeistä.



Kuva 2. Arviointimaaan kuva ja yksi oppilaiden käyttämistä merkeistä (© Eero Karvonen / Sharp Dis-Chord)

Välinettä käytetään siten, että oppilas tuottaa kertomuksen liikuttaen merkkiä sellaiseen Arviointimaaan yksityiskohtaan, joka kuvastaa hänen kokemustaan tarkasteltavasta asiasta. Samalla oppilas esittää perustelunsa sille, miksi hän valitsi juuri kyseisen yksityiskohtaan. Kuvassa 2 on esimerkkinä välineen käytöstä ruutukaappaus oppilaan kertomuksesta, jossa hän kuvaa matematiikan osaamistaan. Kertomuksessa oppilas on sijoittanut suurennuslasia pitävän hahmon (=merkki) kuvaan rannalla makoilevan hahmon ajatuskuplaksi. Samanaikaisesti hän (A3) on puhunut Arviointimaaan äänitallentimeen: ”Matematiikan osaamista kuvasi rannalla makoileva pikku-ukko, koska osa on helppoa ja osa vaikeaa”. Arviointimaa käyttää siis kuvan tuottamia reaktiota edistämään tietoisuutta omista ajatuksista (Salo, 2009) ja tukee ajatusten

tarkastelua narratiivin muodossa (ks. Gallagher, 2011). Narratiivien ja kuvien käyttö auttaa reflektion kaltaisten haastavien kognitiivisten prosessien käsittelyä (Goswami & Bryant, 2007).

Aineiston analyysi

Keräsimme kaksi aineistoa: oppilaiden tuottamat reflektiot ja oppilashaastattelut. Molemmat aineistot analysoitiin laadullisella sisällönlähtöisellä analyysillä induktiivisesti (Gläser-Zikuda ym., 2020), jolloin asetetut tutkimusongelmat määrittivät analysoitavat aineiston näkökohdat.

Ensimmäisenä analysoimme oppilaiden tuottamat reflektiot, joita tarkasteltiin aluksi itsearviointin tavoittain erikseen. Pidimme kirjaa yksittäisistä havainnoista, joita reflektioista teimme. Tämän jälkeen yleistimme (ks. Tuomi & Sarajärvi, 2018, 108–110, 117–120) tekemämme havainnot vastauksen pituuden ja sisällön näkökulmiin (ks. taulukko 1). Tarkoituksena oli havaita, mitä yhteistä ja mitä eroa eri tavoin tuotetuissa reflektioissa on. Vertailussa erottelevaksi tekijäksi muodostui *reflektion tarkentuminen ja tarkentumattomuus ulkopuoliselle*.

Tämän jälkeen siirryimme tarkastelemaan litteroituja oppilashaastatteluita. Oppilailta oli kysytty, pitivätkö he enemmän kirjoitetusta vai puhutusta tavasta arvioida itseään. Kirjoitimme oppilaiden vastauksista tekemiämme havainnoita ylös ja muodostimme niistä neljä alaluokkaa (ks. Tuomi & Sarajärvi, 2018, 108–110, 117–120): *luonteenomaisuus, tottumus, todenmukaisuus ja materiaalin tarjoamatauki*. Kaksi ensimmäiseksi mainittua alaluokkaa jäsenyivät vielä yläluokaksi: *itsearviointitavan käytettävyys*. Kaksi jälkimmäistä muodostivat toisen yläluokan: *itsearviointitavan kyky fasilitoida reflektiota*.

TULOKSET

Oppilaiden tuottamat reflektiot

Vertailimme oppilaiden eri itsearviointitavoin tuottamia reflektioita toisiinsa. Taulukossa 1 on esitettyä oppilaiden kirjoitetut ja puhutut itsearviointitavat kysymykseen, miltä ongelmanratkaisutilanne heistä tuntui. Reflektioita vertaillaessa havainnot voidaan jakaa kahteen ryhmään: *reflektion pituus ja sisältö*. Tarkastelemme kuitenkin reflektioita ensin erikseen itsearviointitapa kerrallaan.

Kirjoitettuna tuotettujen reflektioiden tarkastelu kiinnittyy niiden varsin lyhkäiseen pituuteen (vaihteluväli: 1–4 sanaa ja keskiarvo: 2 sanaa). Puolestaan sisällön tarkastelu voidaan jakaa kahteen näkökulmaan: *tunnekokemuksen merkitys ja voimakkuus*. Oppilaat kuvaavat tunnekokemuksensa merkitystä akseleilla vaikea-helppo ja tyhmä-kiva. Vaikean ja tyhmän kokemusta ilmaisevat reflektiot kohdistuvat tehtävän vaikeuden kuvaamiseen. Puolestaan helppoa ja kivaa kuvastavat reflektiot esittävät tehtävän tekemisestä aiheutunutta tunnetta. Havaittavaa on, että yksittäisen oppilaan reflektiossa esiintyy edellä esitettyjen tunneksien jompikumpi ääripää. Toisekseen oppilaat kuvaavat tunnekokemuksensa voimakkuutta. Neljässä tapauksessa oppilas käytti tunnekokemuksen voimakkuuden kuvaamisen apuna pehmentäviä ilmaisuja, kuten ”vähän”, ”ihan” tai ”ei mitenkään”.

Taulukko 1. Oppilaiden reflektio kirjoitettuna ja puhuttuna kysymykseen, miltä ongelmanratkaisutehtävän tekeminen tuntui

	Kirjoitettu	Puhuttu
A2	Ei mitenkään erikoiselta	Tehtävän ratkaiseminen tuntui aika helpolta. Vaikeustaso oli semmoinen keski. Eikä oikeestaan Arviointimaan kuvassa... kuvaa mikään että.
A3	Se oli vähän vaikeaa.	Tehtävän ratkaiseminen tuntui vähän vaikealta. Tehtävän vaikeustaso oli semivaikea. Arviointimaan kuvassa varmuuttani kuvasi tikku-ukko, jonka vieressä on kysymysmerkki.
A4	hyvältä	Minusta tehtävän ratkaiseminen oli helppoa. Vaikeustaso oli aika helppo, koska tykkäsin tehtävästä ja se oli hauska. Tuo tulivuori tuolla kuvaa varmuutta siitä kuinka suoritin helpon tehtävän.
A5	Iha ok	Minun mielestäni tehtävän tekeminen oli jossain vaiheessa vähä vaikeeta. No tehtävän vaikeustaso oli varmaan joku neljä kautta viis.
A6	Ihan helpolta <3	Öö... Mun mielestä mulla meni tuo ankkatehtävä ihan hyvin ja niinku öö... Sen tehtävän vaikeustaso oli silleen... No oli se... Ei se hirmu vaikee ollu. Mä en oo varma, meniks se kyllä oikein mutta joo tota.
A7	kivalta	Ja tää tehtävä oli aika helppo ratkasta. Se oli aika helppo siis. Ja niinku... Se oli sillee alkuu vähä vaikee, mutta sillee helppo ja sit mä tuln pois ja sain sen.
A9	tyhmältä	Mä tein sen ankkatehtävän luultavasti väärin, mutta mä sain siihen vastaukseksi kuustoista jaa niin... Öö sen tehtävän tekeminen oli vaikeeta ja mä en kunnolla ees tajunnu sitä missään vaiheessa, mut mä tein sen kuitenkin jollain tavalla.
A11	Vaikealta, koska en tajunnut.	Öö... Tikku-ukko, jonka päällä on kysymysmerkki, koska en tajua tehtävää.

Sen sijaan puhuttujen reflektioiden havaitaan olevan useamman kymmenen sanan pituisia (vaihteluväli: 10–37 sanaa ja keskiarvo: 24 sanaa) (ks. taulukko 1). Puhuttuja reflektioita voidaan tarkastella kirjoitetuin tavoin tunnekokemuksen merkityksen ja voimakkuuden kautta. Puhutuissa reflektioissa oppilaat keskittyivät kuvaamaan tunnekokemustaan tehtävän vaikeudesta helppo-vaikea akselilla. Vain yksi vastaus asettui tunnekselille tyhmä-kiva. Lisäksi puhuttujen reflektioiden yhteydessä jokainen oppilas käytti joko pehmentäviä ilmaisuja tai piti miettimistäukoja kesken puheen. Seitsemän oppilasta pehmensi tunnekokemustaan käyttämällä muun muassa sanoja ”vähän” ja ”aika”. Lisäksi puhutun itsearviointin aikana monet oppilaat pohtivat ja miettivät sanomisiansa. Tämä näkyy muun muassa ajattelutaukoina (...) ja äännähdyksinä (öö).

Merkityksellistä on, että puhutuissa reflektioissa oppilas pyrki avaamaan tunnekokemuksensa merkityksellisyyttä ja voimakkuutta. Neljä oppilasta (A2, A3, A4 ja A11) käytti tunnekuvauksen perusteluna metaforaa. He rakensivat metaforan Arviointimaan tarjoamien yksityiskohtien avulla siten, että he valitsivat omaa tunnettaan kuvastavan paikan. Siinä missä oppilaalle A4 tulivuori kuvasi helpon tehtävän ratkaisemista, oppilaan A10 korkeassa puussa kiikkuminen rinnastui alussa vaikealta tuntuvan ongelmanratkaisemisen helpottumista prosessin edetessä. Neljän oppilaan (A2, A5, A6 ja A9) tuottamassa puhutussa reflektiossa ei käytetty Arviointimaan kuvaa apuna tai kuvasta ei löytynyt yksityiskohtaa, joka olisi vastannut oppilaan kokemusta.

Seuraavaksi tarkastelemme puhuttujen ja kirjoitettujen reflektioiden yhtäläisyyksiä ja eroja kahden näkökulman avulla: *reflektion tarkentuminen ja tarkentumattomuus*.

Reflektion tarkentuminen

Reflektiota tukemattomasti toteutetut kirjalliset itsearviointit ovat varsin lyhytsanaisia, eikä niissä juuri esiinny perusteluja. Sen sijaan reflektiota tukevissa puhutuissa itsearvioinneissa käytetään enemmän sanoja, ja niissä on havaittavissa tunnekokemuksen perusteluja (ks. taulukko 1). Puhutut reflektiot sisältävät yleisesti enemmän informaatiota kuin kirjoitetut reflektiot, koska puhutuissa reflektioissa oppilaat perustelivat ja selittivät tunnekokemuksiaan. Tämä myötävaikutti reflektion tarkentumiseen siten, että myös ulkopuolinen pystyy ymmärtämään, mitä oppilas tarkoitti reflektiollaan.

On kuitenkin huomioitava, että oppilaan (esim. A9, A6 ja A4) yhdellä sanalla kirjoitettu reflektio voi pitää sisällään yhtäläillä informaatiota. Tieto ei kuitenkaan avaudu ulkopuoliselle ilman tarkennuksia. Monen oppilaan kohdalla (A4, A5, A6 ja A7) puhuttu reflektio avaa kirjoitetussa muodossa esitetyn reflektion taustoja. Esimerkiksi oppilaan A7 kirjoitetussa reflektiossa mainitsema kivalta tuntuminen syntyi siitä, kun aluksi vaikealta tuntuva tehtävä ratkesi sitä pohtiessa. Myös oppilaan A4 mainitsema hyvältä tuntuminen avautuu puhutun reflektion yhteydessä selkeämmin; oppilas tykkäsi tehtävästä ja piti sitä hauskana.

Toisaalta puhutut ja kirjoitetut reflektiot ovat hyvin linjassa toistensa kanssa. Oppilaiden A2, A3 ja A11 tapauksissa tuotetut reflektiot antavat vaikutelman siitä, ettei itsearviointitavan vaihtaminen tuota näissä tapauksissa juuri eroa reflektion sisältöön, vaan puhuttu reflektio toisintaa ensimmäisellä kierroksella tuotetun kirjoitetun reflektion. Ainostaan oppilaan A9 mainitsema ”tyhmältä” tuntuminen voitaisiin tulkita kirjoitetusta reflektiosta niin, että tehtävä oli tyhmä tai typerä. Kun tarkasteluun liitetään oppilaan puhuttu reflektio, niin tyhmältä tuntuminen voidaan tulkita oppilaan kuvaukseksi ratkaisuprosessin aikana koetusta epävarmuuden tunteesta.

Näyttää kuitenkin siltä, että Arviointimaa-sovelluksen avulla tuotettu puhuttu itsearviointimuoto sitoutti oppilaat reflektion tuottamiseen kirjoitettua paremmin. Esimerkiksi oppilas A5 kuvaa kirjoitettuna tuntemustaan ”ihan ok”. Kuitenkin Arviointimaan avulla hän kuvailee tehtävän tekemisen aikana koettua

vaihtelevaa vaikeuden tunnetta sekä arvioi tehtävän vaikeustason. Edellä kuvattu sitoutuminen tekee itsearviointin lopputuloksesta ymmärrettävän myös ulkopuoliselle.

Reflektion tarkentumattomuus

Kirjoitetut reflektiot olivat yhden sanan väittämiä, ja lähes kaikista puuttui perustelut reflektiossa esitetyille tunnekokemuksille. Perustelujen puutteellisuuden vuoksi ulkopuoliselle nämä itsearviointit ovat tarkentumattomia.

Toisaalta myös osa puhutuista reflektioista ovat ulkopuoliselle tarkentumattomia. Puhutuissa reflektioissa oppilaat käyttivät metaforia, joiden merkitys toisinaan jäi kuulijalle epäselväksi. Oppilaalla voi olla esimerkiksi ajatus jostain samaistumisen kokemuksesta spesifiin Arviointimaan yksityiskohtaan, mutta ilman kohdan sanoittamista kokemuksen merkitys ei avaudu ulkopuoliselle. Joissakin puhutuissa reflektioissa on havaittavissa, että oppilas kuvaa kokemaansa tunnetta, mutta tunteen kiinnittäminen Arviointimaahan jäi sanoittamatta (ks. taulukko 1: A7). Äänitettä nauhoittaessaan oppilas on ilmeisesti pyrkinyt kuvaamaan tunnekokemustaan Arviointimaan avulla, mutta epäselväksi jäi, mistä Arviointimaan yksityiskohdista hän puhui. Ulkopuolisen tulkitsijan näkökulmasta nämä olivat tarkentumattomia reflektioita, vaikka oppilas oli selvästi päässyt alkuun oman tunnekokemuksensa sanoittamisessa.

Oppilaiden kokemukset itsearviointin toteuttamistavoista

Kartoitimme oppilaiden kokemuksia reflektiota tukemattomasta kirjoitetusta ja reflektiota tukevasta puhutusta itsearviointitavasta haastatteluaineiston perusteella. Mieluisampaa itsearviointitapaa kysyttäessä oppilaiden mielipiteet jakautuivat varsin tasaisesti: kahdeksan oppilasta koki puhutun itsearviointin mieluisammaksi ja puolestaan yhdeksän oppilasta mielsi kirjoittamisen miellyttävämmäksi tavaksi arvioida itseään. Oppilaiden kertomista syistä itsearviointin paremmuudelle voidaan erottaa kaksi yläkäsitetä: *itsearviointitavan käytettävyys ja kyky fasilitoida reflektiota*.

Oppilaiden kokemukset itsearviointitavan käytettävyydestä jakaantuivat luonteenomaisuuden ja tottumuksen näkökulmiin. Luonteenomaisuus näkyi siinä, että oppilaat kokivat miellyttävämmäksi itsearviointin toteuttamistavaksi sellaisen muodon, jonka he kokivat olevan ominaista itselleen tai jollakin tapaa heidän vahvuutensa. Oppilaiden vastauksissa oli yhteensä 25 mainintaa, jotka viittasivat luonteenomaisuuteen. Seitsemän oppilasta koki puhutun itsearviointitavan itselleen luontaiseksi itsearviointin muodoksi. Sen sijaan kahdeksan oppilasta mielsi kirjoitetun itsearviointitavan miellyttävämmäksi, kuten eräs oppilas perustelee seuraavasti:

”Ku mie osaan sillee sanoa enemmän niitä asioita sillee kirjoittamalla.” (A3)

Toinen itsearviointitavan valintaan vaikuttava tekijä käytettävyyden näkökulmasta oli tottumus (n=8). Useissa vastauksissa kävi ilmi, että kirjallinen itsearviointitapa koetaan tylsänä, eikä se aina motivoi oppilaita:

”Ehkä se, jos joskus ei jaksakaan alkaa tehdä... Nii, jos siinä on joku semmonen kysymys niin ehkä sitä ei jaksakaan keskittyä.”
(B9)

Sen sijaan puhutun itsearviointitavan oppilaat kokivat pääpiirteittäin kivaksi, ja se sai kiitosta avoimuudesta ja laajuudesta. Toisaalta osa suhtautui puhutussa itsearviointitavassa oman äänen äänittämiseen oudoksuen:

”Noo, mie en kauheesti sillee tykkää äänittää omaa ääntä.”
(A3)

Myös arviointitavan uutuusarvo oli yhden oppilaan mielestä puhutun itsearviointitavan vahvuus. Vastaavasti toinen oppilas mainitsi juuri puhutun itsearviointitavan heikkoudeksi arviointitavan uutuuden, mutta myös oman puheen kuunteleminen.

Itsearviointitavan paremmuutta määrittämi myös itsearviointitavan kyky fasilitoida reflektiota. Tässä yhtenä näkökulmana oli tuotetun reflektion totuudenmukaisuus. Yhteensä mainintoja totuudenmukaisuudesta oli 17. Suurin osa oppilaista (n=7) piti kirjoitetulla ja puhutulla itsearviointitavalla tuotettua reflektiota yhtä totuudenmukaisina. Sen sijaan kolme oppilasta piti kirjoittamista puhuttua totuudenmukaisempina ja toiset kolme oppilasta näki puhutun kirjallista luotettavampana. Puhumisen totuudenmukaisuutta lisää oppilaiden mielestä se, että kirjoittaen jättää helpommin vastaamatta en tiedä:

”Se ku pitää merkitä [paikka Arviointimaahan], niin pitää oikeesti miettiä, mutta ku kirjottaa voi vaa sillee, että en tiiä.” (B1)

Puolestaan oppilaat, jotka kokivat kirjoittamisen haasteelliseksi, pohtivat mahdollisten kirjoittamisen haasteiden vaikuttavan tuotetun reflektion totuudenmukaisuuteen:

”No... En mie tiiä... Ehkä jos niis on jotain kirjoitusvirheitä, niin sitä ei ehkä ymmärrä.” (B6)

Myös puhutun itsearviointitavan totuudenmukaisuus mietitytti oppilaita. Osa oppilaista oli huolissaan siitä, että puhutun osittainen korjaaminen jälkepäin ei ole mahdollista.

Toisena näkökulmana koskien itsearviointitavan kykyyn fasilitoida reflektiota oli materiaalin tarjoama tuki. Haastatteluissa oli yhteensä 14 mainintaa siitä, että puhutussa itsearviointitilanteessa käytetty Arviointimaa tuki reflektiota ja siten

teki tilanteesta miellyttävän. Arviointimaan yksityiskohtien koettiin antavan reflektiolle konkreettista tukea:

”Se [Arviointimaa] auttaa, koska voi ottaa sellaisen paikan, mihin samaistuu.” (A9)

Oppilaat mainitsivat Arviointimaan mahdollistavan kattavamman reflektion toteuttamisen, mutta myös muuttavan itsearviointia hauskan.

POHDINTA

Tarkastelimme tutkimuksessamme 4. luokan oppilaiden reflektioita, jotka toteutettiin niin reflektiota tukevasti puhutulla kuin reflektiota tukemattomasti kirjoitetulla itsearviointitavalla. Tarkastelukohteenamme oli erityisesti, millaista reflektiota oppilaat tuottavat eri tavoin toteutetuilla itsearviointitavoilla sekä miten oppilaat kokivat itsearviointitavat.

Tutkimuksessa havaitsimme, että 4. luokkalaisten tuottamat reflektiot voivat olla tarkentumattomia tai tarkentuvia riippuen siitä, avautuuko ulkopuoliselle tarkkailijalle oppilaan reflektion sisältö. Pääosin reflektiota tukevalla tavalla puhuttuna toteutetut olivat tarkentuvia, sillä nämä olivat pituudeltaan laajempia ja sisälsivät tunnekokemusten tarkentavia ilmaisuja Arviointimaata hyödyntäen. Toisaalta pääosin yhden sanan pituiset kirjoitetut reflektiot sisälsivät myös runsaasti informaatiota, mutta niiden tarkentumiseksi ulkopuolinen tarvitsee oppijan toteuttaman puhutun reflektion sisältämän tiedon.

Osana tutkimustamme tiedustelimme oppilaiden mieltymyksiä eri itsearviointitavoista. Tässä tutkimuksessa 4. luokkalaisten arvottivat itsearviointitavan paremmuutta sen käytettävyyden ja fasilitointikyvyn perusteella. Oppilaiden mielestä puhuttu reflektio on hitaampaa tuottaa, mutta aineistoesimerkeissä kirjoitetut reflektiot eivät sisältäneet perusteluja, joka on perusedellytys sille, että itsearviointin reflektiivinen luonne mahdollistuisi (Eronen & Toikka, 2021). Tämä näkökulma puoltaisi puhutun itsearviointimuodon käyttämisen puolesta, koska puhutuissa itsearviointinäytteissä valtaosa oppilaista perusteli vastaustaan käynnistäen näin reflektion. Siten tutkimuksemme vahvistaa muissa tutkimuksissa (Barnett, 2007; Martin ym., 2017) esitettyä näkemystä siitä, että puhuttu muoto on luonteva itsearviointin toteuttamisen tapa.

Olemme muiden tutkijoiden (Atjonen ym., 2019) lailla yhtä mieltä siitä, että matematiikan arvioinnissa on syytä ottaa mallia muiden oppiaineiden arvioinnista. Kun tarkastellaan itsearviointia, matematiikka tarjoaa muiden oppiaineiden tavoin mielekkäitä itsearviointin harjoittelumahdollisuuksia. Oppiainetta merkityksellisemmäksi tutkimuksemme valossa näyttäytyy reflektiotilanteessa esitetty kysymys. Reflektiota harjoitellessa on tärkeää esittää jokin kysymys, jolla tuodaan asia reflektion kohteeksi. Koska reflektio jäsennetään tietoisiksi omien ajatusten, kokemusten ja tunteiden tarkasteluksi (Clarà, 2015), tulisi kysymyksen kohdistua johonkin näistä. Näiden tietojen

valossa suullinen itsearvioinnin tapa näyttäytyy reflektion harjoittelulle otollisena.

Reflektio on kehittyvä taito (Andrade, 2019) ja tämä tutkimus osoittaa Arviointimaan tarjoavan tukea reflektion tarkentumiselle eli itsearvioinnin perustukseen (Clarà, 2015). Onnistuneen reflektion merkitys ongelmanratkaisutaitojen ja matematiikan osaamisen näkökulmasta on vahvistettu useissa tutkimuksissa (Choi ym., 2017; Martin ym., 2017). Tutkimuksemme perusteella onnistumista näyttää tukevan puhuttu ja reflektiota tukeva itsearvioinnin muoto. Arviointimaa tukee oppilasta tunnistamaan ja sanoittamaan omia tunnekokemuksiaan itselleen ymmärrettävään muotoon ja myöhemmin myös ulkopuoliselle tarkkailijalle tarkentuvaan muotoon.

Reflektiota tukeva Arviointimaa tarkentaa, motivoi, tuo lisäinformaatiota, mutta jättää myös aukkoja sekä luo metaforia. Tämän tutkimuksen perusteella Arviointimaan näyttäytyy hyödyllisenä oppilaiden reflektiota tukevana välineenä. Kuvan katselu edesauttaa oppilaita sanoittamaan tunnekokemuksiaan (Salo, 2009). Tärkeään tehtävään nousivat oppilaiden tuottamat narratiivit ajatuksistaan, jotka vähintäänkin toivat oppilaan kokemuksen näkyväksi heille itselleen, mutta usein myös ulkopuoliselle tulkitsijalle.

Tutkimuksen tuloksiin on suhtauduttava tapaustutkimuksen rajoituksin. Osa aineistosta tuhoutui ja siten aineistoon muodostui aukkoja, mutta tutkimuksen tulokset ovat paikannettavissa aikaisemmin alalta tehtyjen tutkimusten tuloksiin puhutun arvioinnin luontevuudesta (Heuser, 2002) ja reflektion tukemisen merkityksestä (Goswami & Bryant, 2007). Menetetystä aineistosta huolimatta haastattelu kattoi tapausluokan ja molempien ryhmien näkemykset itsearviointitavan paremmuudesta olivat samansuuntaisia.

Tutkimuksen aineisto olisi voitu analysoida käyttämällä jotakin teoreettista mallia. Kuitenkin päädyimme aineistolähtöiseen analyysiin, koska sopivaa teoreettista viitekehystä ei ole saatavilla huomioiden oppilaiden nuoren iän ja tutkimuksen erityispiirteet. Ensinnäkin merkittävä osa reflektiota ja itsearviointia käsittelevistä viitekehyksistä on toteutettu korkeakouluopiskelijoilla. Toisekseen aineiston tuottamisessa hyödynnettiin Arviointimaata, jonka tarkasteluun ei ole tällä hetkellä teoreettista viitekehystä. Kolmanneksi tutkimus sisältää uutuusarvoa, koska oppilaat tuottivat itsearvioinnin epätyypillisessä paikassa kotonaan. Analyysin luotettavuuden varmistaa tutkijatriangulaation (Tuomi & Sarajärvi, 2018, 169–170) toteutuminen tutkimuksessa siten, että jokainen kirjoittaja tutustui itsenäisesti aineistoon. Kaksi kirjoittajaa tekivät omat analyysit, joiden synteessinä lopullinen analyysi muodostui. Kolmas kirjoittaja vahvisti tehdyn analyysin. Aineistolähtöinen analyysi tuotti mielenkiintoisia tuloksia, jotka puoltavat tutkimuksen jatkamista ja syventämistä otantatyypisistä tutkimuksesta seurantatyypiseen, jossa oppilaan itsearviointia voitaisiin seurata pidemmällä aikavälillä.

Vaikka tietoa itsearvioinnin hyvistä vaikutuksista on saatavilla kosolti, arvioinnin pääpaino näyttää yhä edelleen erityisesti matematiikassa olevan oppimisprosessin lopuksi toteuttavissa koetilanteissa (Atjonen ym., 2019;

Nieminen & Atjonen, 2022) Syyksi tälle on arveltu, että formatiiviset arviointimenetelmät koetaan työläinä (Huxham ym., 2012; Nieminen & Atjonen, 2022). Opettajat tarvitsevat työnsä tueksi menetelmiä, jotka tukevat formatiivisten arviointimenetelmien käyttöönottoa. Esimerkiksi Arviointimaassa käytännön järjestelyt eivät ole esteenä, koska opettajan aikaa yksilöllisen arviointitilanteen toteuttamiseen ei kulu, vaan oppilas vastaa ennalta annettuihin kysymyksiin Arviointimaan digitaalisessa järjestelmässä.

LÄHTEET

- Andrade, H. (2019). A Critical Review of Research on Student Self-Assessment. *Frontiers in Education*, 4(28), 1–13. <https://doi.org/10.3389/feduc.2019.00087>
- Atjonen, P., Laivamaa, H., Levonen, A., Orell, S., Saari, M., Sulonen, K., Tamm, M., Kamppi, P., Rumpu, N., & Hietala, R. (2019). "ETTÄ TIETÄÄ MISSÄ ON MENOSSA" Oppimisen ja osaamisen arviointi perusopetuksessa ja lukiokoulutuksessa. Kansallinen koulutuksen arviointikeskus.
- Barnett, R. (2007). *A will to learn: Being a student in an age of uncertainty*. Open University Press.
- Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21(1), 5–31. <https://doi.org/10.1007/s11092-008-9068-5>
- Brookhart, S. M., Andolina, M., Zuza, M., & Furman, R. (2004). Minute math: An action research study of student self-assessment. *Educational Studies in Mathematics*, 57(2), 213–227. <https://doi.org/10.1023/B:EDUC.0000049293.55249.d4>
- Choi, J., Walters, A., & Hoge, P. (2017). Self-reflection and math performance in an online learning environment. *Online Learning Journal*, 21(4), 79–102. <https://doi.org/10.24059/olj.v21i4.1249>
- 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>
- Clark, I. (2012). Formative Assessment: Assessment Is for Self-regulated Learning. *Educational Psychology Review*, 24. <https://doi.org/10.1007/s10648-011-9191-6>
- Donham, J. (2010). Creating personal learning through self-assessment. *Teacher Librarian*, 37(3), 14–21.
- Eronen, L., & Toikka, S. (2021). Alkuopetusikäisen valmius reflektoida matemaattisessa ongelmanratkaisutilanteessa. *FMSERA Journal*, 4(1), 1–15.
- 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. <https://doi.org/10.2304/ciec.2011.12.3.224>

- Furtak, E. M., & Ruiz-Primo, M. A. (2008). Making students' thinking explicit in writing and discussion: An analysis of formative assessment prompts. *Science Education*, 92(5), 799–824. <https://doi.org/10.1002/sce.20270>
- 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>
- Gläser-Zikuda, M., Hagenauer, G., & Stephan, M. (2020). The Potential of Qualitative Content Analysis for Empirical Educational Research. *Forum Qualitative Sozialforschung*, 21(1), 1–20. <https://doi.org/10.17169/FQS-21.1.3443>
- Goswami, U. C., & Bryant, P. (2007). *Children's cognitive development and learning*. Primary Review, University of Cambridge Faculty of Education.
- Haase, V. G., Júlio-Costa, A., Pinheiro-Chagas, P., Oliveira, L. de F. S., Micheli, L. R., & Wood, G. (2012). Math self-assessment, but not negative feelings, predicts mathematics performance of elementary school children. *Child Development Research*, 1–10. <https://doi.org/10.1155/2012/982672>
- Harter, S. (2012). *The construction of the self: Developmental and sociocultural foundations (2. painos)*. The Guilford Press.
- Hattie, J. A. C. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge.
- Heuser, D. (2002). *Reworking the Workshop: Math and Science Reform in the Primary Grades*. Heinemann.
- Huxham, M., Campbell, F., & Westwood, J. (2012). Oral versus written assessments: A test of student performance and attitudes. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 37(1), 125–136. <https://doi.org/10.1080/02602938.2010.515012>
- Joughin, G. (2007). Student conceptions of oral presentations. *Studies in Higher Education*, 32(3), 323–336. <https://doi.org/10.1080/03075070701346873>
- Leppäaho, H. (2018). Ongelmanratkaisun opettamisesta. Teoksessa: Joutsenlahti, J., Silfverberg, H. & Räsänen, P. (Toim.) *Matematiikan opetus ja oppiminen* (s. 368–393). Niilo Mäki Instituutti.
- Martin, C. S., Polly, D., & Kissel, B. (2017). Exploring the impact of written reflections on learning in the elementary mathematics classroom. *The Journal of Educational Research*, 110(5), 538–553. <https://doi.org/10.1080/00220671.2016.1149793>
- Meraji, S. R. (2011). Planning time, strategy use, and written task production in a pedagogic vs. A testing context. *Journal of Language Teaching and Research*, 2(2), 338–352. <https://doi.org/10.4304/JLTR.2.2.338-352>
- Nieminen, J. H., & Atjonen, P. (2022). The assessment culture of mathematics in Finland: A student perspective. *Research in Mathematics Education*, 1–20. <https://doi.org/10.1080/14794802.2022.2045626>

- Nieminen, J. H., & Lahdenperä, J. (2021). Assessment and epistemic (in) justice: How assessment produces knowledge and knowers. *Teaching in Higher Education*, 1-18. <https://doi.org/10.1080/13562517.2021.1973413>
- 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
- Salo, M. (2009). Valokuva menetelmänä kognitiivisessa psykoterapiassa. *Kognitiivisen psykoterapian verkkolehti*, 6(1), 40-62.
- Sauer, K. M., & Mertens, W. (2010). The Test Assessment Questionnaire: A Tool for Student Self-Assessment After the Midterm Exam. *SSRN Electronic Journal*, 14(2), 93-100. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1670952>
- Schlosser, M. (2015). Analysis of Alternative Assessments in the Mathematics Classroom. *Honors Projects 177*, 1-22.
- Thurber, R., Shinn, M., & Smolkowski, K. (2002). What is measured in mathematics tests? The validity of curriculum-based mathematics measures. *School psychology review*, 31(4), 498-513. <https://doi.org/10.1080/02796015.2002.12086170>
- Toikka, S., & Eronen, L. (2022). Alkuopetusikäiset Arviointimaata ihmettelemässä. Teoksessa Päivi Atjonen (toim.) *Puheenvuoroja arvioinnista ja sen kehittämisestä*. <https://sway.office.com/NCGBD2KGhDjZDIzZ>
- Tuomi, J., & Sarajärvi, A. (2018). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi*. Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta. (2019). *Ihmiseen kohdistuvan tutkimuksen eettiset periaatteet ja ihmistieteiden eettinen ennakoarviointi Suomessa. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje*. (Tutkimuseettisen neuvottelukunnan julkaisu 3/2019). Tutkimuseettinen neuvottelukunta.
- Zainal, Z. (2007). Case study as a research method. *Jurnal kemanusiaan*, 5(1), 1-6.