

**Nykyisen oppimiskäsityksen mukaisen matematiikan
formatiivisen arvioinnin kohteet oppilaiden ja opettajien
näkökulmasta**

Annamaija Eskola ja Katri Kumpulainen

Erityispedagogiikan pro gradu -tutkielma
Kevätlukukausi 2017
Kasvatustieteiden laitos
Jyväskylän yliopisto

TIIVISTELMÄ

Eskola, Annamaija ja Kumpulainen, Katri. 2017. Nykyisen oppimiskäsityksen mukaisen matematiikan formatiivisen arvioinnin kohteet oppilaiden ja opettajien näkökulmasta. Erityispedagogiikan pro gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto. Kasvatustieteiden tiedekunta. 75 sivua.

Tässä pro gradu -tutkielmassa selvitettiin nykyisen oppimiskäsityksen mukaisia matematiikan formatiivisen arvioinnin kohteita oppilaiden ja opettajien näkökulmasta. Lisäksi tutkittiin, millaisia yhtäläisyyksiä ja eroavaisuuksia oppilas- ja opettajanäkökulmista voidaan löytää sen suhteen.

Tutkimus toteutettiin ja analysoitiin kvalitatiivisin menetelmin. Sähköisen Google forms -työkalun avulla tehtyyn kyselyyn vastasi 26 oppilasta ja yhdeksän opettajaa eteläsuomalaisessa alakoulussa helmikuussa 2017. Tulokset analysoitiin fenomenografisesti.

Tutkimuksessa selvisi, etteivät opettajien ja oppilaiden vastaukset juurikaan poikenneet toisistaan, vaan heidän käsityksensä formatiivisen arvioinnin kohteista olivat hyvin samansuuntaiset. Opettajien määritelmässä oli pidemmälle vietyjä ja yksityiskohtaisempia ilmaisuja samasta asiasta. Oppilaat pitivät arvioinnin kohteina matemaattista prosessia (esimerkiksi "Miten yksilö on miettinyt tehtävän laskemisen?") ja lopputuloksen oikeellisuutta ja opettajat mm. matemaattisten käsitteiden hallintaa, havainnollistamisen kykyä, päättelykykyä ja opiskelustrategioita. Vastauksissa tuli esiin myös runsaasti ryhmädynamiikkaan, toisen huomioon ottamiseen, vastuun ottamiseen ja kommunikatiivisiin taitoihin liittyviä mainintoja.

Asiasanat: matematiikka, formatiivinen arviointi, arvioinnin kohdentaminen, oppimiskäsitys, luokkahuonevuorovaikutus

Sisällys

1. JOHDANTO.....	1
2. TEOREETTINEN VIITEKEHYS.....	5
2.1 Nykyinen oppimiskäsitys	5
2.1.1 Tutkiva oppiminen.....	7
2.2 Arvioinnin roolista ja tehtävistä.....	9
2.2.1 Oppimisen arviointi.....	9
2.2.2 Arviointi oppimisen vuoksi.....	10
2.2.3 Arviointi oppimisen muotona	11
2.2.4 Arviointi opetussuunnitelman mukaan.....	12
2.3 Formatiivinen arviointi.....	13
2.3.1 Muodollinen ja epämuodollinen formatiivinen arviointi.....	16
3. TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN	30
3.1 Tutkimuskonteksti ja -osallistujat	30
3.2 Aineiston keruu ja analyysi	32
3.2.1 Aineiston keruu	32
3.2.2 Aineiston analyysi.....	33
3.3 Tutkimuksen luotettavuus.....	36
4. TULOKSET.....	39
4.1 Oppilaiden vastaukset.....	39
4.1.1 Matemaattisten taitojen arviointi yksilötasolla	39
4.1.2 Muiden kuin matemaattisten taitojen arviointi	40
4.1.3 Ryhmäytötaitojen arviointi	42
4.2 Opettajien vastaukset.....	43
4.2.1 Matemaattisten taitojen arviointi yksilötasolla	43
4.2.2 Muiden kuin matemaattisten taitojen arviointi	45
4.2.3 Ryhmäytötaitojen arviointi	46
4.3 Tutkimuksen perusteella löydetyt yhtäläisyydet ja erot opettajien ja oppilaiden vastauksissa.....	47
4.4 Tulokset palautetason mittarilla katsottuna.....	48
5. POHDINTA.....	51
5.1 Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset.....	51
5.2 Jatkotutkimuspohdintoja.....	57
LÄHTEET	59
LIITTEET	65
Liite 1. Formatiivisen arvioinnin lomake XXX kaupungissa	65

Liite 2. Tutkimuslupalomake XXX kunnalle	71
Liite 3. Tutkimuslupalomake oppilaiden vanhemmille	73
Liite 4. Kysymyslomake oppilaille.....	74
Liite 5. Kysymyslomake opettajille	75

1. JOHDANTO

Kun kokki maistaa keittoa, se on formatiivista; kun vieraat maistavat keittoa, se on summatiivista. (R. Stake)

Tässä työssä tarkastellaan oppimista tukevaa arviointia. Opetushallituksen mukaan arvioinnin tehtävänä on antaa oppilaalle monipuolista palautetta. Arviointi perustuu monipuoliseen osaamiseen, joten siinä ei pelkästään huomioida kokeissa saavutettuja tuloksia, vaan myös oppilaan kokonaisvaltaista työskentelyä oppimistilanteissa sekä kotitehtäviä. Tietoa edistymisestä annetaan todistuksilla ja vapaamuotoisilla arviointitiedotteilla sekä keskusteluilla, ja siinä voidaan käyttää numeroita, sanallisia arvioita tai niiden yhdistelmiä (Opetushallitus 2017). Lisäksi arviointi toimii oppilasvalintojen välineenä oppilaiden siirtyessä peruskoulusta toisen asteen oppilaitoksiin (Tuohilampi 2017).

Aiheeseen hieman erilaisen näkökulman ottaa Atjonen (2015), jonka mukaan arviointitoiminnan lisäämiselle ja kehittämiselle on selvä tarve. Koulumaailmassa arviointi on osa jokapäiväistä elämää: opettajat ja oppilaat arvioivat työtään, toisiaan ja ympäröivää todellisuutta. Koppinen, Korpinen ja Pollari (1999) erottelevat laadullisen ja määrällisen arvioinnin, joiden he sanovat vuorottelevan luontevasti oppimisprosessia arvioitaessa. He myös kuvaavat, kuinka oikeastaan koko elämä on arviointia ja kuinka se koskettaa jokaista. Atjonen (2015) sanoo arvioinnin perustuvan arvion antamiseen. Arvioinnissa ovat siis aina esillä kysymykset siitä, mikä on oikeaa tai hyvää, väärää tai pahaa. Valitut kriteerit ja arviointitiedon keruumenetelmät määrittävät arviointiin sisältyvän vertailun luotettavuuden.

Kouluissa arviointi on perinteisesti jaoteltu summatiiviseen (tietyn oppimiskokonaisuuden päättyessä oppimisen tuloksellisuutta selvittävään), diagnostiseen (ennen oppimiskokonaisuuden alkua sijoittuvaan oppijoiden lähtötasoa selvittävään) ja formatiiviseen (opetuksen aikaiseen oppimista seuraavaan) arviointiin (Koppinen ym. 1999). Harlen (2013) korostaa

formatiivista arviointia, jonka onnistuminen edellyttää, että opettajat ymmärtävät oppimisprosessin muutoksen opettajakeskeisestä oppilaskeskeisemmäksi ja tunnistavat oman roolinsa siinä. Oppimisprosessin muutoksen ymmärtämiseen kuuluu ymmärrys siitä, että nykyculttuurissa oppilas on aktiivinen osallinen (Atjonen 2015). *Oppiminen on jotain, mitä oppilaat tekevät, eikä jotain, mitä heille tapahtuu* (Harlen 2013, 35). Menneinä vuosina puhuttiin paljon konstruktivistisesta oppimiskäsityksestä, joka myös korosti oppilaan itseohjautuvuutta. Tätä edeltäviä oppimiskäsityksiä ovat olleet myös esimerkiksi behavioristinen suuntaus, jossa korostettiin oppilaiden oikeiden vastausten saamista ja opettajajohtoisuutta, sekä mahdollisimman täydellistä oppimista tavoitteleva kognitiivinen oppimiskäsitys.

Harlenin (2013) mukaan nykyopettajan rooli on tarjota sellainen ympäristö, jossa oppilas voi aktiivisesti rakentaa ja kehittää ymmärrystään ja osaamistaan, ja jossa oppilaan kokema oppimisen merkityksellisyys ja sitoutuminen vahvistuvat. Harlen tarjoaa tähän tutkivan oppimisen mallia. Se tarkoittaa sitä, että oppilaat pääsevät kehittämään tieteellisiä taitojaan rakentamalla ymmärrystä ympäröivästä maailmasta. He esittävät kysymyksiä, keräävät tietoa, esittävät hypoteeseja, perustelevat, tarkastavat johtopäätöksiä ja keskustelevat tuloksista. (Harlen 2013).

Atjosen (2015) mielestä toteavaan eli summatiiviseen arviointiin tyytyminen ei riitä enää millään alalla, vaan on alettava toteuttaa kehittävä arviointia. Opetus- ja kasvatusalalla kehittävä arviointi tarkoittaa sitä, että pohditaan, millä tavalla erilaisia, ennestään tuttuja arvioinnin elementtejä voidaan yhdistellä niin, että arviointi olisi tavalla tai toisella kehittävä. Atjonen jakaa kehittävän arvioinnin neljään ominaispiirteeseen: 1) arvioinnin pitää olla hyödyllistä koko prosessin ajan, 2) arvioinnin pitää mukautua kohteen tarpeisiin, eikä saa olla liian tavoitekeskeistä, 3) arvioinnin tulee ajoittua prosessiin, jolloin kohde saa ajantasaista tietoa parantaakseen suoritustaan (vrt. formatiivinen arviointi), 4) kehittävä arviointi osallistaa ja sitouttaa arvioinnin kohteena olevan henkilön osaksi prosessia. Atjosen (2015) mukaan osallistamisen periaate lisää demokratiaa, ja mm. itsearviointi voidaan nähdä osana kehittävän arvioinnin

osallistavaa vaikutusta. Tämän toteutuminen vaatii pitkäjänteisyyttä ja systeemistä ajattelua. Onnistuessaan kehittävä arviointi tarkoittaisi arviointimyonteisen kulttuurin kehittymistä, jolloin osalliset henkilöt tai organisaatiot haluavat parantaa työtään oma-aloitteisesti, ei jonkun ulkopuolisen tahon pakottamana. Atjonen (2015, 82) kuvailee kehittävää arviointia osuvasti:

Hyvä kokki toimii formatiivisena arvioijana maistellen valmisteilla olevaa ruokaa, että maut osuvat kohdilleen, eli arviointia tehdään prosessin aikana. Kehittävään arviointiin osallistuu useita ruuanlaittajia, jotka yhteistyössä tekevät ja maistelevat ateriaa, jotta monet makuehdotukset ja -arviot varmistavat herkullista lopputulosta.

Arviointiin liittyvät kysymykset aiheuttavat paljon epätietoisuutta ja hämmennystä opettajakunnassa. Marja Puustinen kirjoittaa Opettaja-lehden (6/2017) pääkirjoituksessa:

Jos haluat sohaista muurahaispesää, ota opettajien kanssa puheeksi arviointi. Moni on siitä ymmällään. Osa opettajista on innoissaan. Osa kaipaa selkeämpiä ohjeita. Osa haluaa koulutusta. Osa näantyy aikapulan alla. Osalla yhdistyvät nämä kaikki tai muutamat niistä. Arviointityötä tehdään nimittäin moninkertaisesti entiseen nähden. Opettajilta odotetaan lukuvuoden mittaan sadoittain arviointeja – esimerkiksi siitä, miten kukin peruskoululainen edistyy omatoimisuudessa, ryhmätyötaidoissa, arjen hallintataidoissa.

Kirjoitus jakaa opettajakunnan huolen siitä, että arviointityön lisääntyessä varsinaiselle opetustyölle ei jää tarpeeksi aikaa. Media on uutisoinut koulun asennemuutoksesta ja oppilaan uudesta roolista asioista itse selvää ottavana, aktiivisena tiedon etsijänä. Opetustapojen monipuolistuminen, oppiainerajojen kaatuminen ja tietotekniikan lisääntyminen nostettiin esimerkiksi Ylen artikkelissa esiin uusina oppimisen menetelminä, sekä oppimisen mielekkyyttä ja hauskuutta korostettiin. Tämä on aiheuttanut opettajainhuoneissa ihmetystä ja epäselvyyttä siitä, miten opettajat kykenevät täyttämään kaikki heille asetetut vaatimukset opettamisen ja arvioinnin muuttuvissa käytänteissä.

Arviointiin ja palautteenantoon liittyvät kysymykset eivät näytä olevan aivan yksiselitteisiä, ja siksi haluamme tutkimuksessamme lähestyä arvioinnin kompleksisuutta perehtymällä arvioinnin kohteisiin sekä arvioinnissa

näyttäytyviin moninaiisiin tasoihin. Koska arviointi on perinteisesti ollut opettajien vallassa oleva elementti, halusimme lähteä tutkimaan asiaa kysymällä opettajien lisäksi myös oppilailta, mitä he kokevat formatiivisen arvioinnin kohteina. Nieminen ym. (2016) toteavat, että opettajan kuuluu päästä ymmärtämään oppilaan ajatuksia ja hänen kognitiivisia prosessejaan kyetäkseen arvioimaan. Opettajan tulee siis tehdä formatiivista arviointia, jatkuvaa havainnointia ja oppilaan tietotaidon selville saamista, mutta miten se käytännössä tapahtuu? Mitkä ovat ne seikat, joihin opettajan kuuluisi kiinnittää huomiota? Mihin seikkoihin oppilaat kiinnittäisivät huomiota, jos he saisivat olla päättämässä arvioinnin kohteita?

Ennako-oletuksemme oli, että koulujen arviointikäytänteet ovat edelleen melko kapeat ja yleisesti edellä mainittuihin kategorioihin (summatiivinen, diagnostinen, formatiivinen) sidottuja, ja summatiivisuuteen painottuvia. Itsekin opettajan ammattiin valmistuvina halusimme tutkia, millaisilla muutoksilla arvioinnista voitaisiin tehdä laajempaa ja kattavampaa, ja onko siihen mahdollista saada mukaan oppilaan näkökulmaa. Erityisesti halusimme selvittää formatiivista arviointia ja sen luontevaa käyttöä ja hyödyntämistä oppilasarvioinnissa. Arviointi on erilaista, kun arvioidaan koetta tai kun arvioidaan oppimisprosessia. Tämän voi nähdä esimerkiksi matematiikan oppiaineessa: Arvioidaanko oppilas hänen saamansa koenumeron perusteella, vaiko sen, miten hän on suoriutunut matemaattisen tehtäväkokonaisuuden suorittamisesta. Mitkä muut taidot ovat arvioitavissa? Tämän vuoksi rakensimme tutkimuskontekstiksi toiminnallisen matematiikan oppitunnin ja siihen liittyvän arvioinnin. Tutkimuskysymyksemme olivat: 1. Millaisia matematiikan formatiivisen arvioinnin kohteita voidaan löytää oppilaan ja opettajan näkökulmista? 2. Millaisia eroja ja yhtäläisyyksiä oppilas- ja opettajan näkökulmista voidaan löytää?

2. TEOREETTINEN VIITEKEHYS

2.1 Nykyinen oppimiskäsitys

Jyväskylän yliopiston internetsivuilla esitellään useita erilaisia oppimiskäsityksiä: behavioristinen, kognitiivinen, konstruktivistinen, humanistinen ja kommunikatiivinen. Näillä on oppimisessa eri painopistealueet, mutta myös yhtäläisyyksiä. von Wrightin (1993) mukaan behavioristisessa oppimiskäsityksessä päätavoitteena on opetus ja motivaatio, ja oppilas on tiedon vastaanottaja. Opittavat asiat pilkotaan osiin, ja opetus on opettajajohtoista. Uusia asioita harjoitellaan yksilöllisesti, ja tavoitteena on oikea vastaus. Kognitiivisen oppimiskäsityksen mukaan tavoitellaan täydellistä oppimista. Oppija prosessoi saamaansa tietoa, sekä yhdistää jo olemassa olevan tiedon uuteen tietoon. Konstruktivistinen käsitys tavoittelee tiedon konstruointia, tilannesidonnaista rakentamista. Oppija kontrolloi itse oppimistaan sekä ratkaisee itseohjautuvasti ongelmia. Oppijan oma aktiivisuus korostuu tiedon konstruointiprosessissa. Humanistisen käsityksen päätavoite on itsensä kehittäminen. Oppija on itseohjautuva oppimismahdollisuuksiensa kehittäjä. Toiminta on ongelmakeskeistä ja itseohjattua, ja omia ja muiden oppimiskokemuksia pidetään resursseina. Kommunikatiivinen käsitys tavoittelee reflektiota ja tiedostamista. Sen mukaan oppija voi muuttaa tai arvioida uudelleen omaksumiaan merkityksiä ja uskomuksia kriittisen reflektoinnin avulla. Oppiminen tapahtuu refleктоimalla, keskustelemalla ja arvojen tietoiseksi tekemisellä. (von Wright 1993; Jyväskylän yliopisto 2017)

Tutkimuksemme pohjautuu nyt esillä olevaan Opetussuunnitelman perusteiden (2014) mukaiseen käsitykseen nykyisestä oppimiskäsityksestä, ja siinä esitettyihin oppimisen osa-alueisiin. Uuden opetussuunnitelman perusteissa (2014) oppimiskäsitys perustuu siihen ajatukseen, että oppilas on aktiivinen toimija. Hän osaa oppiessaan asettaa itselleen tavoitteita ja ratkaista ongelmia itsenäisesti ja ryhmässä. Oppimista ei voi erottaa ihmiseksi kasvamisesta. Oppilas oppii refleктоimaan omaa oppimistaan, kokemuksiaan ja tunteitaan samalla kun hän oppii uutta. Opetussuunnitelmassa (2014) mainitut

oppimisen ilo, myönteiset kokemukset ja uutta luova toiminta lisää ja innostaa oppilaan omaa oppimista. Oppiminen tapahtuu vuorovaikutuksessa muiden kanssa, ja siihen sisältyy sekä yksin että yhdessä tekemistä, ajattelua, suunnittelua, tutkimista ja arviointia. Oppimisprosessissa merkityksellistä onkin oppilaiden tahto ja taito toimia ja oppia yhdessä. Yhdessä oppiminen lisää luovan ja kriittisen ajattelun sekä ongelmanratkaisun taitoja. (OPS 2014)

Uusi opetussuunnitelma ja sen mukanaan tuomat muutokset ovat puhututtaneet jo ennen sen voimaantuloa. Myös media on ottanut siihen voimakkaasti kantaa. Erityisesti esille nousseita asioita ovat arvoperusta, toimintakulttuuri ja mainitsemamme uusi oppimiskäsitys. Nissilä (2015) pohtii kolumnissaan uutta oppimiskäsitystä ja sitä, kuinka se korostaa oppimisen iloa ja motivaatiota, ongelmanratkaisutaitoja sekä oppilaan aktiivista roolia ja vastuullisuutta. Oppimista tarkastellaan nimenomaan yksittäisen oppilaan omien edellytysten näkökulmasta, eikä koko ryhmän. Oppiminen on monen oppilaan yhteinen projekti, eikä yksilöllisyyden korostaminen vähennä vuorovaikutuksen merkitystä. Helsingin Sanomien pääkirjoituksessa 17.9.2016 oli aiheeksi nostettu uusi opetussuunnitelma, ja sieltä mm. uusi oppimiskäsitys. Kirjoituksessa pohditaan, kuinka päivitetty opetussuunnitelma ei ole koulun vallankumous, mutta on silti aiheuttanut paljon huolestuneita kommentteja. Opettajan roolin muutos pelkästä opettamisesta oppilaiden ohjaukseen ja tukemiseen kummastuttaa, samoin kuin usko oppilaan kykyyn löytää itsenäisesti tietoa.

Salminen (2012) luettelee eri kasvatustieteiden asiantuntijoiden asettamia vaatimuksia koululle. Sosiologia, lääke- ja terveystieto, psykologia, teknologia ja kasvatustiede tuovat jokainen omia vaatimuksiaan koulutyölle. Salminen pohtii, onko opettajilla riittäviä valmiuksia hyödyntää jatkuvasti päivittyviä ja muuttuvia metodeja kasvavissa vaatimuksissa. Tietotekniset vaatimukset, median voimistuva käyttö ja opetettavat tietosisällöt muuttuvat kovalla vauhdilla. Salminen (2012) kritisoi tutkijoiden ja viranomaisten asettamia "jo käytännössä mahdottomia" toiveita toteuttaa tämän päivän opetustyötä.

2.1.1 Tutkiva oppiminen

Nykyisen oppimiskäsityksen yhtenä tunnusmerkkinä nähdään oppilaan oma toimijuus, jossa hän ei ole passiivinen tiedon vastaanottaja, vaan aktiivinen tiedon rakentaja (Paavola, Hakkarainen, & Seitamaa-Hakkarainen, 2006). Tutkiva oppiminen ja tiedon rakentaminen kuuluvat yhteen. Tieto rakentuu jaetun asiantuntijuuden avulla.

Tutkivalla oppimisella tarkoitetaan sellaista oppimista, jossa tietoja ei omaksuta valmiina opettajalta tai oppikirjasta, vaan oppija ohjaa omaa oppimistaan asettamalla ongelmia, muodostamalla omia käsityksiään ja selityksiään sekä hakemalla tietoa itsenäisesti ja rakentamalla näin syntyneestä tiedosta laajempia kokonaisuuksia. Keskeistä on, että tutkimusprosessin jakaminen oppimisyhteisön sisällä ja yhteisön jäsenten jatkuva keskinäinen vuorovaikutus tukevat korkeatasoisten oppimistulosten saavuttamista. Opettajalla tai kouluttajalla on tärkeä tehtävä toimia tämän prosessin ohjaajana. (<http://mlab.taik.fi>)

Edellä mainittu Seitamaa-Hakkaraisen ja Hakkaraisen selonteko tutkivasta oppimisesta perustuu Hakkaraisen, Longan, Lipposen ja Raamin (1999) malliin, missä oppiminen kehittyy prosessimaisesti ja eri oppimisen vaiheet vuorottelevat. Tutkiva oppiminen perustuu ongelmanratkaisuprosessiin, jossa periaatteina ovat pyrkimys ymmärtää ja selittää ilmiöitä, kohdistaa huomio keskeisiin käsitteisiin sekä toimia yhteisöllisesti eri vaihtoehtoja punnitien. Tutkivan oppimisen edetessä tieto syvenee asteittain, sitä tarkastellaan kriittisesti sekä mahdollisesti asetetaan jatkokysymyksiä. Tällainen jaettu asiantuntijuus valmentaa oppijoita tulevaisuuden työelämän haasteisiin. (<http://mlab.taik.fi>)

Pehkosen (2011) mukaan matematiikassa tutkivaa oppimista ovat myös ns. avoimet kysymykset, jolloin tehtävän alku- tai lopputilannetta ei ole tarkasti määriteltä. Avoimissa tehtävissä oppilaille annetaan ratkaisuprosessiin vapaus tuoda mukaan lisäoletuksia ja heidän työskentelytapansa on kokeileva. Tällöin oppilaat päätyvät usein keskenään hieman erilaisiin tuloksiin ja oikeita vastauksia voi olla useita. Avoimia tehtäviä voivat olla esimerkiksi arkielämään liittyvät ongelmat, ongelman asettaminen, ongelmat ilman kysymystä sekä projektityöt ja tutkimustehtävät. Tutkimustehtävälle on tyypillistä, että opettaja on määrittänyt alkutilanteen, mutta oppilaan tehtäväksi jää muotoilla ongelma

ja ratkaista se. (Pehkonen 2011)

Opettajien oma matematiikkakuva, toisin sanoen käsitys hyvästä matematiikan opetuksesta, ohjaa opettajien tekemiä opetusratkaisuja. Koulun pyrkimykset kohti tutkivan oppimisen ja avoimien tehtävien käyttämistä eivät onnistu, jos opettaja ei itse usko tutkivan oppimisen menetelmiin. (Pehkonen 2011)

Pehkosen (2011) mielestä opetuksen optimaaliset olosuhteet edellyttävät opettajalta aineenhallinnan ja pedagogisten taitojen lisäksi kehittyneitä matematiikkakuvaa sekä joustavuutta opetuksen toteutuksessa. Jos nämä opettamisen ulottuvuudet ovat kunnossa, opettaja pystyy todennäköisesti kuuntelemaan oppilaita sekä ottamaan joustavasti huomioon myös heidän tarpeensa opetuksen aikana. Pehkonen mainitsee, että kysymys auktoriteetin jakamisesta oppilaille jakaa opettajien mielipiteet vastuun jakamisen suhteen. Se, kuinka paljon opettaja antaa vapautta ja toisaalta vastuuta oppilailleen, vaikuttaa siihen, voiko oppilas kokea oppimisessaan merkitystä. (Pehkonen 2011)

Jos tutkiva oppiminen on valittu opetusmenetelmäksi, on myös osattava arvioida sen mukanaan tuomaa tietoa, eikä jotain toisarvoista, jota oppilaat on ohjeistettu opiskelemaan esimerkiksi koetta varten (Hakkarainen, Bollström-Huttunen, Pyysalo & Lonka 2005). Tutkivassa oppimisessa arviointia tehdään kaikissa oppimisen vaiheissa, ja oppimista tuetaan antamalla jatkuvaa palautetta. Palautteen tarkoitus on antaa ohjausta ja tukea oppimiseen, ei niinkään arvottaa oppilaan suorituksia. Tämä saa oppijan myös itse arvioimaan omaa suoritustaan. (Hakkarainen ym. 2005)

Hakkarainen ym. (2005) mainitsevat, että on helpointa arvioida yksinkertaisten ja tarkoin rajattujen menetelmien ja taitojen oppimista, kun sen sijaan hankalampien, ymmärtämistä ja kekseliäisyyttä vaativien taitojen mittaaminen on vaikeampaa. Voidaan ajatella, että suoraan oppikirjassa olevien tehtävien arviointi on yksinkertaista ja selkeää, mutta kuinka arvioida oppilaiden moninaisia matemaattisia prosesseja, joita he ilmentävät moninaisilla ja persoonallisilla tavoilla? Kuinka arvioida tutkivan oppimisen periaatteiden mukaisia oppimiskäytäntöjä sekä edelleen lopputulokseen pääsyä? Nieminen

ym. (2016) mainitsevatkin, että tutkivan oppimisen arviointiin liittyviin kysymyksiin ei ole kiinnitetty tarpeeksi huomiota. Uuden opetussuunnitelman mukaisessa toiminnassa saattaa olla haasteellista erottaa, mitkä asiat tai teot ovat formatiivisen arvioinnin kohteina. Tutkimuksemme pyrkii vastaamaan siihen, millä tavalla opettajat ja oppilaat osaavat tunnistaa arvioinnin kohteita.

2.2 Arvioinnin roolista ja tehtävistä

Arvioinnille on asetettu tiettyjä kriteereitä, joista Atjonen (2007) esittelee tärkeimpinä reiluuden ja oikeudenmukaisuuden. Lisäksi arvioinnin tulee olla läpinäkyvää, mikä tarkoittaa sitä, että oppilaan tulee tietää arviointikriteerit etukäteen eikä arviointi saa sisältää ikäviä yllätyksiä. Validius pyrkii takaamaan sen, että arvioidaan vain sitä, mitä on tarkoitus. Tällöin esim. matematiikan kokeessa kirjoitusasun siisteys ei saa vaikuttaa arviointiin. Reliaabelius tarkoittaa sitä, että sattumanvaraisuus pyritään poistamaan. Toisin sanoen esim. opettajan viireystila ei saa vaikuttaa oppilaan saamaan arviointiin. (Atjonen 2007) Opettajan onkin hyvä olla tietoinen arvioinnin eettisistä ulottuvuuksista. *Arviointi palvelee ohjaavassa ja motivoivassa tehtävässä, yksilön arvoa ja toimijuutta arvostetaan, hänen tarpeillaan ja tavoitteillaan nähdään olevan erityinen arvo* (Atjonen 2007, 99).

Luostarinen ja Peltomaa (2016) sanovat, että arviointi on opettajan ja myös oppilaan itsensä väline tehdä näkyväksi oppimisen tavoitteet ja niiden saavuttamisen taso. Englanninkieliset ilmaisut *feedback* (palaute) ja *assessment of learning* (oppimisen arviointi) ilmaisevat jotakin jo tehtyä tai suoritettua. Näillä ilmaisuilla viitataan lähinnä summatiiviseen arviointiin, kun taas formatiivisesta, jatkuvasta arvioinnista voidaan käyttää ilmaisua *feed forward* (kehittävä arviointi). (Luostarinen & Peltomaa 2016)

2.2.1 Oppimisen arviointi

Earl (2003) pohtii arviointia ja sen tehtävää kolmesta eri näkökulmasta, jotka ovat oppimisen arviointi, arviointi oppimisen vuoksi ja arviointi oppimisen muotona. Oppimisen arviointi on yleisin arvioinnin muoto kaikissa kouluissa. Se on

muodoltaan summatiivista, se on riippuvainen tietystä oppimäärään kohdistetusta oppimisesta ja oppilaan edistymisestä, sekä toimii raporttina kodin ja koulun välillä. Se myös vertaa oppilasta muihin oppilaisiin. Summatiivinen arviointi tehdään tyypillisesti lukukausien lopussa. Siihen päädytään erilaisten kokeiden ja testien avulla, ja sitä merkitään joillakin symboleilla, kuten numeroilla tai kirjaimilla. Lopuksi lasketaan vielä keskiarvo, jotta vanhemmat saavat hyvin laaditun palautteen. Tämä arviointitapa pohjautuu hyvin pitkälle oppilaiden väliseen vertailuun, ja palaute oppilaille annetaan arvosanoilla sekä palautteella, joka ohjaa oppilasta kehittymään tai parantamaan suoritustaan. Tällä arviointimenetelmällä on pitkä perinne koulumaailmassa, ja se on laajasti hyväksytty sekä vanhempien että suuren yleisön keskuudessa. (Earl 2003)

2.2.2 Arviointi oppimisen vuoksi

Earlin (2003) mukaan arviointi oppimisen vuoksi on vaihtoehtoinen näkökulma perinteiseen kouluarviointiin. Siinä summatiivisen ja formatiivisen arvioinnin painotus vuorottelevat sen mukaan, mikä on käyttökelpoista seuraavalla oppimistasolla. Tässä arviointimenetelmässä opettajat keräävät paljon tietoa oppimisesta, jotta he voivat muokata sitä parhaaksi mahdolliseksi oppilailleen. He kehittelevät arvioinnin muotoja, jotka mahdollistavat havainnoimaan sen, mitä oppilaat jo osaavat ja tietävät, ja käyttävät näin saamiaan oivalluksia kehittääkseen seuraavia opettamisen tasoja. Menetelminä opettajat käyttävät observointia, tehtäväpapereita, kyselemistä, opettaja-oppilas -keskusteluja tai muita sellaisia menetelmiä, jotka antavat heille hyödyllistä lisätietoa opettamisen suunnittelua ja toteutusta varten.

Arviointia ei käytetä oppilaiden väliseen vertailuun. Jokaisen oppilaan vahvuudet ja kehittämisen kohteet kerrotaan heille palautteen muodossa, jotta he voivat kehittyä edelleen. Opettaja on tässäkin arviointimallissa keskeisessä roolissa, mutta eri tavalla. Opettajat käyttävät henkilökohtaista oppilastuntemustaan ja ymmärrystään arviointikontekstista sekä opetussuunnitelmasta tunnistaakseen tietyt oppimisen tarpeet. Arviointi

oppimisen vuoksi tapahtuu keskellä oppimista, yleensä useammin kuin kerran ja mieluiten muualla kuin oppimisen lopussa. Se on interaktiivista, ja auttaa opettajaa antamaan palautetta arvioinnin seuraavilla tasoilla (Earl 2003).

2.2.3 Arviointi oppimisen muotona

Wangin (2011) mukaan arviointi näyttelee tärkeää roolia opettamisessa. Kun opettajat tekevät huolellista arviointia opettamisen aikana, voi oppilaiden oppimistehokkuus kehittyä parempaan suuntaan. Se merkityksellinen palaute, jota oppilaat saavat arvioinnin aikana, voi auttaa heitä itsearviointissa ja reflektoinnissa, ja sitä kautta lisätä motivaatiota ja itseluottamusta. Oppimistehokkuutta lisäävän merkityksellisen palautteen antamisen tulee olla oikein ajoitettua ja jatkuvaa. Mahdollisuuksia palautteen uudelleen antamiselle pitäisi esiintyä jatkuvasti osana ohjeistamista. Sen lisäksi ainoastaan tuloksiin keskittymisen sijaan, merkityksellisen palautteen sisältöjen tulisi kertoa oppijoille mitä heidän kannattaisi tehdä. Merkityksellisen palautteen avulla oppilaat voivat kehittää oppimisessa ja ajattelussa esiintyviä puutteita, lisätä oppimista sekä oppia arvostamaan kertaamisen mahdollisuuksia. (Wang 2011)

Earlin (2003) mukaan arviointi oppimisen muotona voi tehostaa oppilaan oppimista paljon. Oppilaan rooli formatiivisessa arvioinnissa on merkittävä, ei ainoastaan arviointi- ja oppimisprosessin edistäjänä, vaan myös niiden välisenä kriittisenä yhdistäjänä. Aktiiviset, sitoutuneet oppilaat ymmärtävät saadun palautteen, liittävät sen aiempaan tietoon ja yhdistävät sen mukaan kuuluviin taitoihin. Tämä on metakognitiota säätelevä prosessi, jota tapahtuu, kun oppilas itse säätelee mitä hän oppii, ja käyttää saamaansa palautetta tehdäkseen tarkennuksia, sopeutumisia ja jopa suuria muutoksia ymmärrykseensä. Arviointi oppimisen muotona on päämäärä, jossa oppilaat itse ovat oman itsensä parhaita arvioijia. Oppilaat pitää kuitenkin saada motivoitumaan tuomaan omat tietonsa ja taitonsa esiin. He eivät voi pelkästään odottaa, että opettaja kertoo, ovatko he oikeassa tai väärässä. Opettajan tekemä tehokas arviointi rohkaisee oppilasta tekemään reflektiivisiä kysymyksiä sekä vertailemaan erilaisia

oppimismenetelmiä. (Earl 2003)

2.2.4 Arviointi opetussuunnitelman mukaan

Opettajat voivat kokea hankalana antaa merkityksellistä palautetta samanaikaisesti arvioinnin kanssa, koska heidän pitää opettaa tietyn aikataulun puitteissa ja luokassa on paljon oppilaita (Wang 2011). Uusi opetussuunnitelma (2014, 47) määrittelee arvioinnin tavoitteiksi *arvioinnin avulla saadun tiedon hyödyntäminen opetuksen ja muun koulutyön suunnittelussa*. Tämä velvoittaa opettajia suorittamaan sellaista arviointia, jolla on merkitystä oppilaan oppimisprosessin edistymisessä.

Opetussuunnitelman perusteissa (2014) arvioinnin kohteet on jaettu kolmeen osa-alueeseen: oppimisen, työskentelyn ja käyttäytymisen arviointiin. Näiden pitää perustua opetussuunnitelman perusteissa asetettuihin ja paikallisessa opetussuunnitelmassa tarkennettuihin tavoitteisiin. Oppimisen arviointi on oppilaan edistymisen ja osaamisen tason arviointia sekä niistä palautteen antamista. Oppilaita ei nykysuositusten mukaan verrata toisiinsa, vaan arviointia tarkastellaan suhteessa oppilaan aiempaan osaamiseen ja asetettuihin tavoitteisiin. Opettajan antama monipuolinen palaute opiskelutilanteissa auttaa oppilasta tarkastelemaan omaa työskentelyään sekä kehittämään omia työskentelytaitojaan. Työskentelytaitoja ovat taito suunnitella, säädellä ja arvioida omaa työtään, vastuullisesti toimiminen sekä taito toimia rakentavassa vuorovaikutuksessa.

Pääosa opintojen aikaisesta arvioinnista on luonteeltaan formatiivista. Tällöin arviointi ja siihen perustuva palautteen antaminen toteutetaan lukuvuoden aikana osana päivittäistä opetusta ja työskentelyä. Se edellyttää opettajilta oppimisprosessiin liittyvää havainnointia ja vuorovaikutusta oppilaiden kanssa. Oppimista edistävä palaute on luonteeltaan laadullista ja kuvailevaa, oppimisen solmukohtia analysoivaa ja ratkovaa vuorovaikutusta. (OPS 2014, 49-50.)

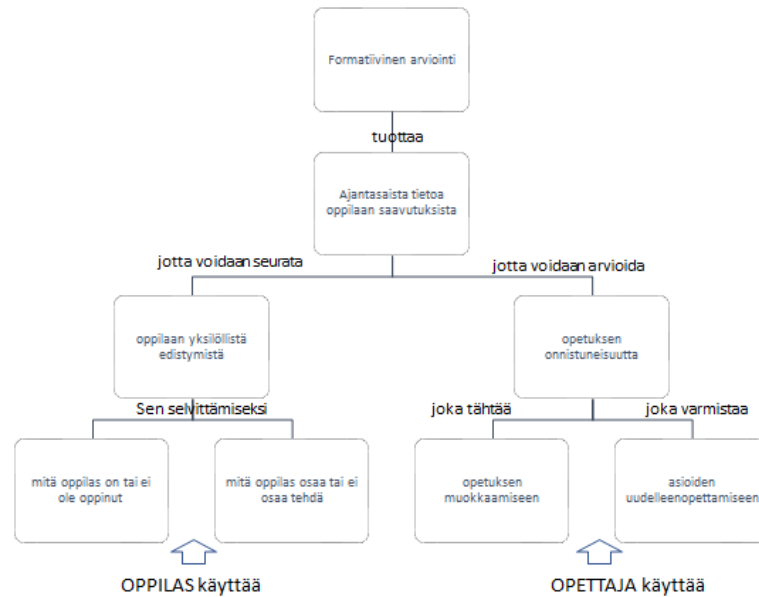
Matematiikan arvioinnista opetussuunnitelmassa (2014, 237) on erikseen mainittu, että *vuosiluokilla 3–6 oppimisen arvioinnin päätehtävänä lukuvuoden aikana on tukea ja edistää oppilaiden matemaattisen ajattelun ja osaamisen kehittymistä kaikilla*

tavoitealueilla. Lisäksi oppilaita ohjataan arvioimaan omaa oppimistaan ja tiedostamaan vahvuuksiaan. Opettajan antaman palautteen tarkoitus on auttaa oppilaita ymmärtämään, mitä tietoja ja taitoja tulisi edelleen kehittää ja miten (OPS 2014).

2.3 Formatiivinen arviointi

Edellä on esitetty jako summatiiviseen ja formatiiviseen arviointiin. Jäsentelyn mukaan summatiivinen arviointi keskittyy tuloksiin ja vaikutuksiin, ja se toteutetaan yleensä opiskelun loppuvaiheessa. Se on myös usein numeerista. Formatiivinen arviointi puolestaan keskittyy enemmän oppimisprosesseihin, toteutetaan opiskelun aikana ja on vapaamuotoisempaa. McMillan (2010) erottelee formatiivisen arvioinnin päämääräksi neljä ulottuvuutta, jotka ovat oppilaiden vahvuuksien ja heikkouksien tunnistaminen, opetuksen suunnittelun ohjautuminen, oppilaiden itseohjautuvuus ja itsearviointitaidot sekä oppilaan autonomian ja vastuunoton lisääntyminen.

Atjosen (2015) mukaan formatiivinen arviointi on luonteeltaan kehittävä, ja sitä ei tehdä numeerisesti. Atjonen kuvailee formatiivista arviointia mm. Lapin yliopistolle tekemässään diasarjassa (<https://www.avi.fi>). Hän suosittelee formatiivista arviointia, sillä vain arviointia muuttamalla saadaan opiskelukin muuttumaan. Formatiivisen arvioinnin tulee olla systemaattista, mutta kuitenkin spontaanisti täydentyvää. Formatiivinen arviointi auttaa myös oppilasta itseään keskittymään siihen, mihin hän on menossa, missä hän on tällä hetkellä, ja miten päästä nykytilasta tavoitetilaan (<https://www.avi.fi>) Faber, Luyten ja Visscher (2017) kuvaavat tutkimuksessaan, kuinka palautteen antaminen on oleellinen osa formatiivista arviointia.



KUVIO 1. Formatiiivisen arvioinnin kaksi käyttötarkoitusta Atjosen diasarjan mukaan

Kuviossa 1 on selitetty Atjosen diasarjan mallia formatiiivisen arvioinnin kahdesta eri käyttötarkoituksesta. Sen lisäksi, että formatiiivinen arviointi tuottaa ajantasaista tietoa oppilaan saavutuksista, se jakautuu seuraamisen ja arvioinnin reitteihin. Seuraamalla saadaan selville oppilaan yksilöllistä edistymistä siitä, mitä oppilas jo osaa tai ei osaa, sekä siitä, mitä oppilas on tai ei ole oppinut prosessin aikana. Arvioinnin kautta puolestaan voidaan saada tietoa opetuksen onnistumisesta, ja sen kautta joko muokata opetusta tai opettaa asiat uudelleen. Formatiiivinen arviointi sekä palvelee opettajan opetuksen kehittämistä (= formatiiivinen arviointi), että oppilaan oppimaan oppimista eli kehittää metakognitiivisia strategioita (= assessment for/as learning). Formatiiivinen arviointi ei ole erillinen työväline, vaan kiinteä osa pedagogiikkaa. (<https://www.avi.fi>)

Aiempaa enemmän oppilailta edellytetään sitä, että he osaavat tuoda esille omaa matemaattista ajatteluaan ja kykenevät arvioimaan omia matemaattisia prosessejaan. Opetussuunnitelman perusteissa (2014) mainitaan, että osaamisen todentamiseksi voidaan käyttää keskustelujen lisäksi erilaisia välineitä, piirtämistä sekä muita kirjallisia menetelmiä. Myös Joutsenlahti (2005) toteaa, että oppilaiden matemaattista ajattelua ei voida suoraan havainnoida.

Matemaattinen ajattelu voi ilmetä mm. uusien käsitteiden oppimisprosesseissa ja ongelmanratkaisun yhteydessä. Opettajan on tarkkailtava ja kuunneltava oppilaiden työskentelyä saadakseen kuvaa heidän matemaattisesta ajattelustaan. Opettaja voi kiinnittää huomiota joko yksittäisen tehtävän osaamiseen tai oppilaan osoittamaan kehittymiseen, jolloin arviointi kohdistuu laajemmalle tasolle (Hattie & Timperley 2007).

Ruiz-Primo ja Furtakin (2007) sekä Blackin (1993) mukaan formatiivinen arviointi on edellytys tehokkaalle opettamiselle ja oppimiselle. Formatiiiviseen arviointiin sisältyy tiedon kokoaminen, tulkitseminen ja toimiminen oppilaiden oppimisesta niin, että sitä voidaan edelleen kehittää. Formatiiivisen arvioinnin avulla saatua tietoa tulisi hyödyntää opetuksen muokkaamiseen ja sen kuilun pienentämiseen, joka on toivotun ja havaitun oppilaan toiminnan välillä. Oppilaiden sitoutuneisuus on myös olennaista, sillä heidän pitää tunnistaa, arvioida ja reagoida omaan oppimiseensa sekä muiden arvioihin oppimisessaan (Ruiz-Primo & Furtak 2007).

Hattien ja Timperleyn (2007) tekemän meta-tutkimusten pohjalta on kehitetty malli, jonka avulla voidaan selvittää, kuinka saada palaute* tehokkaaksi. Malli edellyttää oppilaiden ja opettajien vastaavan kolmeen palautekysymykseen, joilla kuvataan opettamisen ja oppimisen prosessia: 1) Minne olen menossa? Mikä on päämäärä? (feed up). Palaute tähän kysymykseen auttaa oppilaita ja opettajia muodostamaan sekä saavutettavissa olevat, että haastavat oppimistavoitteet. Oppimistavoitteet ovat välttämättömiä suuntaamaan oppimisaktiviteetteja ja tarkkailemaan kehitystä päämääriä kohti. 2) Millä tavalla toimin? Millaista kehitystä tapahtuu, kun mennään kohti päämäärää? (feedback). Tähän kysymykseen vastaaminen antaa oppilaille ja opettajille tietoa siitä kehityksestä, jota on tapahtunut heidän nykyisellä oppimistasollaan verrattuna toivottuun oppimistavoitteeseen. 3) Minne etenen? Millaista toimintaa tarvitaan, että kehitys olisi vielä parempaa? (feed forward) (Hattie & Timperley 2007). Oppilaat ja opettajat tarvitsevat palautetta oppimisaktiviteeteista, jotka tukevat tai ehkäisevät heidän kehittymistään kohti oppimispäämääriä (Faber ym. 2017). Tässä mallissa on tärkeää sekä palautteen

antamisen suunta, että päämäärä.

*Sanakirja.org:in mukaan *palaute* on suorituksesta saatava arvio tai kommentti. Englannin kielessä vastaava ilmaisu on *feedback*. Sillä on useita merkityksiä, kuten *palaute ja kierto*. Englannin kielessä sanaa käytetään eri tavoin eri konteksteissa, eikä aina ole selvää, missä merkityksessä mikäkin tutkija milloinkin puhuu.

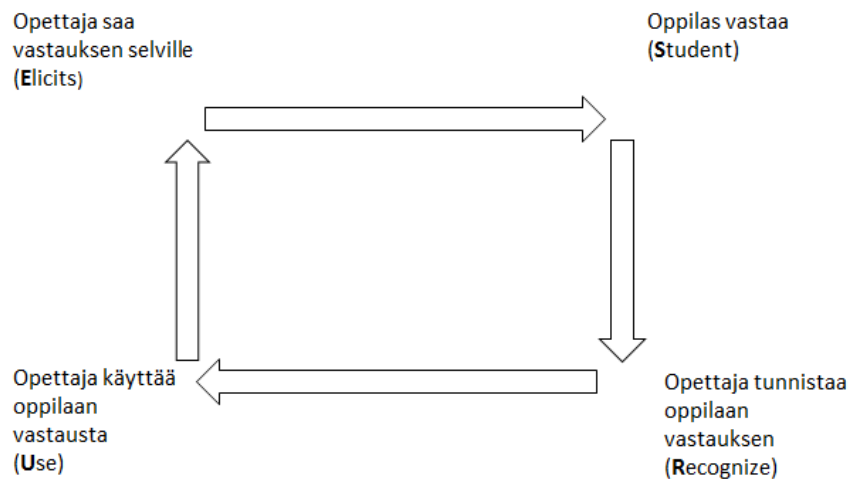
2.3.1 Muodollinen ja epämuodollinen formatiivinen arviointi

Ruiz-Primon ja Furtakin (2007) mukaan muodollinen formatiivinen arviointi alkaa usein opettajan ennakkoon suunnitteleman tai valikoiman tehtävän tekemisellä, jotta tietoa oppilailta saadaan tarkemmin kerättyä. Tyypillisimmillään muodollinen formatiivinen arviointi pohjautuu opetussuunnitelman mukaiseen tarkkaan tavoitteeseen jonkin tiedon tai taidon osaamisesta (esim. miten murtoluvut muutetaan kokonaisluvuiksi), mutta se voi perustua myös suoriin kysymyksiin, kyselyihin, tai kysymyssarjoihin. Menetelmä mahdollistaa opettajan perääntymisen taaksepäin ohjeiden antamisen aikana, oppilaiden ymmärtämisen varmistamisen ja eteenpäin siirtymisen suunnittelun, jotta oppilaat edistyisivät. Tällaista formatiivista arviointia opettajat voivat tehdä lukukauden alussa, sen aikana ja lopussa. (Ruiz-Primo & Furtak 2007)

Epämuodollinen formatiivinen arviointi puolestaan on improvisoidumpaa, ja sitä voi esiintyä missä tahansa opettajan ja oppilaan välisessä vuorovaikutuksessa: koko luokan välillä, pienissä ryhmissä ja yksilöiden kesken. Se voi nousta mistä tahansa käytännön tai oppimisen aktiviteetista, ja se on upotettu ja vahvasti linkitetty opetustoimintaan. Ruiz-Primon ja Furtakin (2007) mukaan epämuodollisen arvioinnin aikana koottu informaatio on ohimenevää, oppilaiden kommentointia, vastauksia ja kysymyksiä, sekä usein myös tiedostamatonta. Se voi olla myös non-verbaalista, ja tällöin perustua opettajan oppilaasta tekemiin havaintoihin aktiviteetin aikana (Ruiz-Primo & Furtak 2007).

Ruiz-Primo ja Furtak (2007) ovat tutkineet opettajien epämuodollista formatiivista arviointia kolmessa luonnontieteen luokassa. He esittelevät mallin,

joka perustuu kolmeen formatiivisen arvioinnin komponenttiin, selville saamiseen (eliciting), tunnistamiseen (recognizing) ja tiedon käyttämiseen (using information), sekä kolmeen alueeseen, jotka linkittyvät tieteelliseen kyselyyn; episteemiseen viitekehykseen, käsitteellisiin rakenteisiin ja sosiaaliseen prosessiin. Epämuodollista arvioinnin käytäntöä kuvataan Elicit, Student, Recognize, Use- eli ESRU -kehällä. (Kuvio 2.) Siinä opettaja selvittää kysymyksen; oppilas vastaa (Elicit, Student), Opettaja tunnistaa oppilaan vastauksen (Recognize) ja käyttää saamaansa tietoa tukeakseen oppilaan oppimista (Use). (Ruiz-Primo & Furtak 2007)



Ruiz-Primo ja Furtak (2007, 61)

KUVIO 2. ESRU -mallin toteutuminen Ruiz-Primon ja Furtakin (2007) mukaan

Mortimer ja Scott (2003) lähestyvät oppilaan ja opettajan välistä vuorovaikutusta kahdella mallilla: Initiaton, Response, Evaluation eli IRE tai Initiaton, Response, Feedback eli IRF. IRF- mallissa F (feedback) tarkoittaa opettajan antamaa palautetta tai tarkempaa kommentointia oppilaan vastaukseen, minkä avulla oppilasta tuetaan kehittämään hänen omaa näkökulmaansa. Mortimer & Scott (2003) mainitsevat esimerkkejä tällaisen vuorovaikutuksen kaavasta, jossa oppilaan vastaukset ja opettajan palautteet voivat laajentua myös useaksi peräkkäiseksi kommentiksi (I-R-F-R-F...). (Mortimer & Scott 2003). Näille malleille ovat tyypillisiä myös opettajan esittämät kysymykset, joihin hän jo

tietää vastauksen, mutta joita hän esittää saadakseen luokkahuonekeskusteluun enemmän dialogia monologin sijaan. IRE/F - malleja on myös kritisoitu siitä, että ne rohkaisevat oppilasta enemmän proseduraaliseen (menetellään odotusten mukaisesti) kuin autenttiseen (aito, omista lähtökohdista syntyvä) sitoutumiseen (Ruiz-Primo & Furtak 2007).

Ruiz-Primon ja Furtakin (2007) tutkimuksessa painotettiin erityisesti jatkuvaa ja epämuodollista formatiivista arviointia, jota voi esiintyä luokassa missä tahansa vuorovaikutussuhteessa, ja joka auttaa opettajia hankkimaan tietoa jatkuvasti. Heidän tutkimuksessaan opettajat käyttivät selville saamista, tunnistamista ja opettajien toiminnan kuvaamista, mutta eivät niinkään kokoamista, tulkitsemista ja toimimista, jotta tarkemmin voitaisiin reflektoida epämuodollisen, formatiivisen arvioinnin mallia. Muodollisessa formatiivisessa arvioinnissa opettajat kokoavat tietoa kaikilta oppilailta suunnitellussa ajassa. (Ruiz-Primo & Furtak 2007)

Epämuodollisen formatiivisen arvioinnin aikana opettajan tulee reagoida nopeasti tunnistamalla, onko oppilaan vastaus tieteellisesti hyväksyttävä idea ja sen jälkeen käytettävä vastauksesta saatua tietoa siten, että luokan yleinen tilanne (flow) ei keskeydy (kuten kutsumalla oppilaita luokkaan keskustelemaan, muotoilemalla oppilaiden ideoita). Nieminen, Hähkiöniemi, Leskinen ja Viiri (2015) käyttävät ilmiöstä käsitettä: on-the-fly interaction, vuorovaikutusta lennossa, mikä kuvaa hyvin tällaisen vuorovaikutuksen spontaaniutta. Tutkijoiden mukaan erot muodollisen ja epämuodollisen formatiivisen arvioinnin välillä ovat helpommin selitettävissä selville saamisen (eliciting), tunnistamisen (recognizing) ja käyttämisen (using) kehällä (Ruiz-Primo & Furtak 2007).

TAULUKKO 1. Erot muodollisen ja epämuodollisen formatiivisen arvioinnin käytänteissä Ruiz-Primon ja Furtakin (2007) mukaan

Muodollinen formatiivinen arviointi: Todisteita oppilaiden oppimisesta		
Kokoaminen (Gathering)	Tulkitseminen (Interpreting)	Toiminta (Acting)
<p>Opettaja kerää tai kokoaa oppilailta saamansa informaation suunnittelemassaan ajassa.</p> <p>(Esimerkiksi kyselyllä tai sisäisellä arvioinnilla)</p>	<p>Opettaja käyttää aikaa analysoidakseen oppilailta saamansa informaation.</p> <p>(Esimerkiksi lukemalla kaikkien oppilaiden työt, antamalla kirjallista palautetta kaikille oppilaille)</p>	<p>Opettaja suunnittelee toimintaa, joka auttaa oppilaita saavuttamaan oppimispäämääränsä.</p> <p>(Esimerkiksi kirjoittamalla tai muuttamalla tuntisuunnitelmaa oppilaiden oppimistason mukaisesti)</p>
Epämuodollinen formatiivinen arviointi: Todisteita oppimisesta päivittäisten aktiviteettien aikana		
Selville saaminen (Eliciting)	Tunnistaminen (Recognizing)	Käyttäminen (Using)
<p>Opettaja nostaa esiin tai kehittää opetustaan oppilailta saamistaan suullisista vastauksista.</p> <p>(Esimerkiksi pyytämällä oppilaita selittämään tai esittämään todisteita mielipiteistään)</p>	<p>Opettaja reagoi lennossa tunnistamalla oppilaan vastauksen ja vertaamalla sitä hyväksytyyn tieteelliseen ideaan.</p> <p>(Esimerkiksi toistamalla tai uusimalla oppilaan vastauksen)</p>	<p>Opettaja ottaa heti käyttöön oppilailta saamansa kurssin aikana (sen narratiivin mukaisen) informaation.</p> <p>(Esimerkiksi pyytämällä oppilasta täsmentämään vastaustaan, selittämällä oppimispäämääriä, esittämällä perusteluja)</p>

Taulukossa 1 on kuvattu muodollisen ja epämuodollisen formatiivisen arvioinnit keskeisimmät piirteet ja eroavaisuudet. Muodollisen ja epämuodollisen formatiivisen arvioinnin käytänteet eroavat toisistaan. Oppilaan rooli korostuu epämuodollisessa arvioinnissa, sillä opettaja ottaa siinä saamansa informaation käyttöön heti, ja antaa palautetta sen mukaan, mitä kuulee oppilaalta. Epämuodollinen formatiivinen arviointi on muodollista formatiivista arviointia spontaanimpaa. (Ruiz-Primo & Furtak 2007)

2.3.2 Formatiivisen arvioinnin dokumentointi

Earlin (2003) mukaan oppilaat edistyvät oppimisessaan, kun he oppivat käyttämään omia kykyjään, arvioimaan omia vahvuuksiaan ja kehittämistarpeitaan sekä päättämään, mitä seuraavaksi kannattaa tehdä. Arvioinnin kirjaaminen tässä mallissa on henkilökohtaista. Oppilas ja opettaja päättävät, yleensä yhdessä, miten ja millaisia tärkeitä oppimisen todisteita kirjataan ja miten. Oppilaat refleктоivat oppimistaan rutiininomaisesti ja käyttävät hyväkseen sitä, mitä ovat jo tehneet. Vertailu muiden välillä ei ole relevanttia, sen sijaan tärkeimmät kohdat ovat oppilaan oma työskentely sekä oppimisen jatkumisen tavoitteet ja pyrkimykset. (Earl 2003)

Opetussuunnitelman perusteissa (2014, 47) sanotaan, että

Oppilaan opintojen edistymisestä sekä oppilaan työskentelystä ja käyttäytymisestä annetaan riittävän usein tietoa oppilaalle itselleen ja huoltajalle. Oppilaalla ja huoltajalla on oikeus saada tietoa arviointiperusteista ja niiden soveltamisesta oppilaan arviointiin.

Kuitenkaan opetussuunnitelmassa ei ole ohjeistettu, millä tavalla tämä käytännössä tapahtuu. Monissa kunnissa ja kaupungeissa onkin laadittu opettajille formatiivisen arvioinnin tueksi erilaisia menetelmiä. Yksi kouluhallintojärjestelmän tiedonvälittäjä, Wilma-ohjelmisto on päivitetty tukemaan formatiivisen arvioinnin suorittamista. Wilmasta löytyy valmis lomakepohja (liite 1), johon sekä oppilas että opettaja pääsevät kirjaamaan oman näkemyksensä oppilaan edistymisestä. (www.wisma.fi)

Formatiivisen arviointilomakkeen kohteet mietitään asiantuntijaryhmän kanssa paikallistasolla, joten kunnat ja kaupungit voivat painottaa haluamiaan arvioinnin kohteita. Wilmassa olevaan lomakkeeseen kootaan kaikille yhteiset ja pakolliset arvioinnin kohteet sekä sen lisäksi opettaja voi lisätä haluamiaan arviointikohteita. Paikallisesti päätettäviin asioihin kuuluu myös se, kuinka usein formatiivinen arviointi dokumentoidaan. Wilman avulla toteutettavan arvioinnin keskeinen ajatus on se, että oppilaan itsearviointi tuodaan tasa-arvoiseksi näkemykseksi opettajan näkemyksen rinnalle. (www.wisma.fi) Työmme liitteenä (liite 1) on erään paikkakunnan formatiivisen arvioinnin lomake esimerkkinä siitä, mihin seikkoihin arvioinnissa voidaan kiinnittää huomiota.

On myös toisenlaisia käytäntöjä toteuttaa formatiivista arviointia. Jotkut opettajat käyttävät Windows`ssa olevaa OneNote -ohjelmaa arvioinnin kirjaamisen pohjana tai formatiivista arviointia voidaan dokumentoida myös vapaamuotoisten opettajan laatimien lomakkeiden avulla. Käytännöissä on kaupunki- ja kuntakohtaisia eroja.

Lomakeperustaisen formatiivisen arvioinnin tekeminen varmasti helpottaa opettajan suorittamaa arviointia, mutta Atjosen (2007) mukaan formatiivinen arviointi on luonteeltaan kehittävä, eikä sitä tehdä numeerisesti. Kuitenkin erilaiset formatiivisen arvioinnin lomakemallit perustuvat numeeriseen arviointiin. Formatiivisen arvioinnin numeerinen dokumentointi voidaan nähdä tukevan myös opettajan tekemää summatiivista arviointia, mutta samalla herää kysymys, onko lomakeperustainen formatiivisen arvioinnin malli todellakin oppilaan oppimista kehittävä vai vain päällekkäistä arviointia summatiivisen arvioinnin lisäksi?

2.4 Palautteenannon kohdentaminen

Hattien ja Timperleyn (2007) tutkimuksessaan muodostama neljän palautetason teoria kiinnittää huomiota palautteenannon kohdentamisen laajuuteen. Palautetasot ovat tehtävätaso (task), tehtävän kehittymisen taso (processing of

the task), itsesäätelyn taso (self-regulation) ja oppijan oma taso (self-level). Tehtävätasoon (task) kohdistettu palaute painottaa usein yhtä ratkaisua tai oppimisstrategiaa. Ensimmäisen, eli tehtävätason palaute voi olla hyvin suoraa, kuten "Sinun kannattaa opetella kymppiparit ulkoa". Tehtävätason palaute toimii paremmin yksinkertaisissa tehtävissä. (Hattie & Timperley 2007)

On kuitenkin hyvä, että opettaja etenee palautteenannossaan tehtävätasosta (task) pidemmälle. Hattien ja Timperleyn (2007) mukaan opettajan antama tehtävän kehittymisen tasolle (processing of the task) kohdistettu palaute voi tukea uusien oppimisstrategioiden kehittymistä. Opettaja voi esimerkiksi ohjata oppilasta lähestymään jakolaskua kertolaskun avulla, jolloin oppilas käyttää jo opittuja taitoja uuden oppimiseen. Palaute voi olla myös prosessiin liittyvää tai jonkin tehtävän loppuun saattamiseen liittyvää, ja silloin se kohdistetaan tehtävän kehittymisen tasolle. Opettaja voi ohjeistaa oppilasta esimerkiksi muokkaamaan ja tarkentamaan laskutehtäväänsä, jotta muut ymmärtävät hänen tarkoituksensa täsmälleen, tai kehottaa käyttämään aiemmin yhdessä opeteltua laskemisstrategiaa. (Hattie & Timperley 2007)

Palautteen voi suunnata myös itsesäätelyn tasolle, jolloin oppilaan itsetunto ja luottamus linkittyvät pidemmälle tehtävään ja sen edistymiseen. Itsesäätelyn tasolle suunnatulla palautteella voi olla suuri vaikutus minäpystyvyyteen, itsesäätelyn taitoon ja itsetuntoon oppijana. Oppilaita rohkaistaan ja informoidaan siitä, kuinka he voivat yhä paremmin ja tehokkaammin jatkaa tehtäviään. Palaute tällä tasolla selittää, kuinka tehokkaita tehtävät ovat oppilaiden tai opettajien toimeenpanemina. Oppilastuntemus voi auttaa opettajaa valitsemaan oppilaalle tämän kykyrakenteen mukaisia tehtäviä, jolloin oppilaan itsesäätelyn on mahdollista aktivoitua. (Hattie & Timperley 2007)

Hattien ja Timperleyn (2007) tutkimuksessa kuvataan, kuinka erilainen ja eri tavoin annettu palaute vaikuttavat monilla tavoin. On tärkeää antaa palautetta oikeaan aikaan ja oikeassa paikassa, sillä ne vaikuttavat palautteen tehoon. Tutkimuksessamme halusimme lähteä selvittämään, toteutuuko oppilasarviointi kaikilla näillä kolmella palautteenannon tasolla.

Hattie ja Timperley (2007) sanovat, että palautteen antaminen on eräs

voimakkaimmista keinoista vaikuttaa oppimiseen ja edistymiseen. Vaikutus voi olla joko myönteistä tai kielteistä. Vaikka sen voima tiedetään, on hämmästyttävää, kuinka vähän sitä lopulta on tutkittu. Toisaalta Faber ym. (2017) väittävät, että palautteen antamisen vaikutusta oppimistuloksiin on tutkittu paljon menneinä vuosikymmeninä. Hattien ja Timperleyn mukaan on todistettavissa, että vaikka palautteenanto itsenään on pääasiallisten vaikuttajien joukossa, on palautetyypillä ja sen antamistavalla siihen hyvin suuri merkitys. Esimerkkeinä voidaan mainita ajoitus (palautteen antaminen välittömästi), sekä positiivisen ja negatiivisen palautteen vaikutukset (Hattie & Timperley 2007): opettaja on vallankäyttäjä arviointiasioiden suhteen. Opettaja voi jopa ruokkia pelkoa tai toisaalta viestittää luotettavuutta ja helposti lähestyttävyyttä (Opetushallitus 2017).

Veldhuis & Heuvel-Panhuize (2014) esittelevät Alankomaissa vuonna 2014 julkaistun tutkimuksen, jossa opettajien keskuudessa oli selvitetty, millaisia arviointiprofiileja on eroteltavissa. Tutkimuksessa tarkkailtiin sekä opettajan arviointitaitoja (assessment skills), että opettajan arviointimenetelmiä (assessment activities). Tutkimustuloksina löytyi neljä erilaista arvioijaprofiilia, jotka määrittelivät sitä, millä tavalla opettaja arvioi oppilaitaan. Innostuneet arvioijat (enthusiastic assessors) käyttivät opetuksessaan vaihtelevia ja monipuolisia arviointikäytäntöjä, heillä oli korkea tavoitetietoisuus, sekä he pitivät oleellisena sitä, että oppilas hyötyy opinnoissaan opettajalta saadusta palautteesta. Lisäksi he olivat tietoisia arvioinnin oikean kohdentumisen tärkeydestä. Ei-innostuneet arvioijat (non-enthusiastic assessors) käyttivät yksipuolisempia arviointimuotoja ja menetelmiä, sekä heidän arviointinsa oli laadullisesti niukempaa kuin innostuneilla arvioijilla. Valtavirtaa edustavat (mainstream assessors) arvioijat saivat keskivertoiset tulokset arviointikykyjä mittaavien tekijöiden kohdalla. Vaihtoehtoisilla arvioijilla (alternative assessors) oli epäselvä käsitys arvioinnista. He eivät kyenneet näkemään arvioinnin tarpeellisuutta tai tärkeyttä juurikaan. (Veldhuis & Heuvel-Panhuize 2014)

Näillä profiileilla on kaksi merkitystä. Ensinnäkin, profiilitietämyksen avulla voidaan tyypitellä opettajien arviointikäyttäytymistä luokkahuoneissa, ja

ammattillisia kehitysmahdollisuuksia voidaan räätälöidä tietyn arvioijaprofiilin omaaville opettajille. Toiseksi, tämä profiilin luonnehdinta muodostaa yhteyden opettajan arviointimenetelmien ja arviointitaitojen välille. Tätä yhteyttä voidaan käyttää myöhemmin pohjana luokkahuonearvioinnille. (Veldhuis & Heuvel-Panhuize 2014)

Meta-analyyseissa on havaittu, että palautteen vaikuttavuus riippuu suoraan palautteen sisällöstä (kuten tieto vastauksen oikeellisuudesta) tai palautteen ajoituksesta (suora tai myöhennetty palaute) sekä palautteenannon kontekstista (oppimisalue, arviointityyppi). Ihanteellista on, että palautteen sisältö ja ajoitus on sisällytetty siihen kontekstiin, jossa palaute annetaan. Näin ollen voisi ajatella, että oppilaalle reaaliaikaisesti annettu kannustava palaute johtaa myös hyvään arviointiin. (Faber ym. 2017)

Koppinen, Korpinen ja Pollari (1999) ovat pohtineet arviointimenetelmien valintaa, ja jakaneet sen viiteen eri ominaisuuteen. Heidän mukaansa siihen vaikuttavat arvioijan käsitys ihmisestä ja omasta tehtävästään. Opettaja arvioi oppilasta sen mukaan, millä vuorovaikutustasolla hän arvelee oppilaan olevan. Jos opettaja arvioi pääasiallisesti opittuja asioita, hän arvioi eri menetelmien kuin silloin, jos kokee tehtävänsä arvioijana olevan laajemman ja syvemmän. Myös arvioijan käsitys oppimisesta vaikuttaa arviointimenetelmän valintaan. Arviointimenetelmä on erilainen silloin, kun opettaja uskoo oppilaan poimivan tietoa jo aiemmin opitun perusteella, kuin jos hän pitää oppilasta valmiin tietopaketin vastaanottajana ja säilyttäjänä. Arvioijan näkemys opittavista sisällöistä sisältyy menetelmän valintaan. Jos opettaja kokee oppiaineiden tiedollisen osan tärkeimpänä arvioitavana tekijänä, hän todennäköisesti arvioi oppilasta kokeiden perusteella. Mikäli hän taas arvioi jotakin taitoa, voidaan menetelmänä käyttää systemaattista havainnointia. Oppilaiden kehityksellä ja välinetason taidoilla on merkitystä arviointitaitoja valittaessa. Tiettyyn kehitysvaiheeseen sopii jokin arviointimenetelmä toista paremmin: Lukutaitoa vaativa arviointimenetelmä ei sovi pienille oppilaille. Suuri vaikutus on myös arvioijan omilla totumuksilla ja mieltymyksillä, sillä monet tavat saattavat tuntua itselle vaivattomimmilta, ja uusien toimintatapojen kokeileminen

työläältä. (Koppinen ym 1999)

2.5 Kysymyksenasettelu oppimisprosessin aikana

Karvonen (2007) esittää huolestumisensa siitä tosiasiasta, että opettaja usein käyttää luokan puhetilasta valtaosan. Hänen tekemänsä tutkimuksen mukaan opettaja ohjaa keskustelun etenemistä nimenomaan kysymyksillään, ja oppitunneilla tehdyistä kysymyksistä noin 90 prosenttia on opettajan tekemiä. Sama koskee matematiikkaa, jossa oppikirjapainotteisuuden on todettu olevan vallitseva käytäntö (Joutsenlahti & Vainionpää, 2010). Myös Kumpulainen ja Wray (2002) kuvaavat tutkimuksessaan, kuinka opettaja usein tiukasti kontrolloi luokan vuorovaikutusta ja struktuuria, ja samalla opastaa keskustelua muodostamalla kysymyksiä. Kun oppilas on vastannut kysymykseen, opettaja viimeistelee vuorovaikutustilanteen antamalla palautetta oppilaan vastauksesta. Harlen (2013) sanoo, että oppiminen on sosiaalista toimintaa, jossa kielellä on keskeinen rooli. Yksilöt saavuttavat yhteisessä ymmärryksessä ja vuorovaikutuksessa tuloksia ja päämääriä, joita yksin ei voisi saada.

Opettaja voi siirtää puheenvuoron oppilaalle kysymyksellä, käskyllä tai väitelauseella. Näistä vaihtoehtoista kysyminen on yleisin tapa. Karvonen (2007) toteaa, että mitä avoimempi kysymys on, sitä helpompi siihen on saada mikä tahansa kontekstiin sopiva ilmaus yhden ainoan oikean vastauksen sijaan. Oppilas voi ottaa oma-aloitteisen puheenvuoron joko pyytämällä sitä, tai vain aloittamalla keskustelun. Hän voi jatkaa jo aloitetusta aiheesta viemällä sitä toiseen suuntaan, tai ottaa esiin jonkin toisen aiheen. Tällöin kyseessä on kannanotto, jota ei voi tulkita vastaukseksi opettajan tekemään kysymykseen. Oppilas saattaa myös tehdä tarkistuskysymyksiä, joissa pyytää opettajaa toistamaan asian jota ei ole kuullut tai ymmärtänyt. Kysymysten luonne voi olla tiedusteleva tai hämmästelevä. Kun oppilaat pääsevät oma-aloitteisesti käyttämään puheenvuoroja, he pääsevät samalla vaikuttamaan sisällöllisesti keskustelun etenemiseen luokkahuoneessa. (Karvonen 2007)

Spontaanit kysymykset voivat osoittaa paremmin oppilaan kiinnostusta

aiheeseen kuin strukturoidut kysymykset. Strukturoituja kysymysrunkoja käyttämällä taas voi mahdollisesti tarkastella, miten oppilas ymmärtää esimerkiksi jonkin teeman osa-alueita tai osaa soveltaa tietoa. Tästä tarvitaan kuitenkin vielä tutkimusta, että ymmärretään, mikä on arvioinnin ja oppilaiden kysymysten välinen yhteys. (Earl 2003)

Kysymyksen asettelulla on tärkeä merkitys oppimisprosessissa. Ruiz-Primo ja Furtak (2007) erottavat ESRU- mallin IRE/F - mallista kolmella eri tavalla, kuten olemme kuvanneet edellä kappaleessa 2.4 ja kuviossa 2. Ensimmäiseksi, selvittävät kysymykset antavat informaatiota oppilaan käsitysten kehittymisestä ja tieteellisten taitojen ymmärtämisestä. Opettaja voi esimerkiksi tehdä kysymyksiä käsiteltävän aiheen ydinkohdista, ja tunnistamalla oppilaan vastauksia monipuolisesti osoittaa, että oppilas on osallinen meneillään olevassa luokkahuonekeskustelussa. (Ruiz-Primo & Furtak 2007)

Toiseksi oppilaan vastausten tunnistaminen tarjoaa myös opettajalle mahdollisuuden ottaa esiin merkityksellisiä näkemyksiä oppilaiden toiminnasta ja reagoida niihin. Myös oppilaat voivat arvioida opettajan tulkinnan oikeellisuuden heidän osallisuudestaan. Kolmantena näkökulmana on sen saadun tiedon käyttäminen, jota saadaan formatiivisen arvioinnin kautta. Artikkelin tutkijoiden mukaan heidän antamansa merkitys "käyttämislle" on tarkempi kuin palautteen antaminen IRF:n mukaan. Käyttämällä saamaansa tietoa opettaja voi tarjota oppilaalle täsmällistä tietoa siitä, millä tavoin toimimalla hän voi saavuttaa oppimispäämääränsä. Hän voi kysyä lisäkysymyksiä, jotka suuntaavat oppilaan ajatuksia uudelleen, edistää tai vertailla oppilaan tutkimusidea, auttaa yhdistämään uutta ja vanhaa tietoa, johdattaa oppilaan osallistumaan esillä olevaan keskusteluun tai lisätä tarvittaessa tehtävän vaativuutta. (Ruiz-Primo & Furtak 2007)

Tutkimuksessaan Ruiz-Primo ja Furtak (2007) tarkkailivat kolmen luonnontieteen opettajan eroavaisuuksia ja heidän ESRU -menetelmänsä käyttöä (kts. kuvio 2). He tutkivat, millainen vaikutus ESRUn käytöllä on oppilaiden tasoon luonnontieteiden oppimisessa. Tutkijat perehtyivät epämuodollisen formatiivisen arvioinnin käytänteisiin keräämällä tietoa oppilaiden

ymmärtämisen kehittymisestä jokapäiväisen, koko luokan välisen keskustelun avulla. Menetelmää kehitettiin ja testattiin empiirisesti mallilla, johon sisältyi opettajan oppilailta keräämä tieto, oppilaiden vastausten kuuntelu, tiedon tunnistaminen jollakin tavalla ja näiden tietojen käyttäminen oppilaiden auttamiseen heidän oppimisensa kehityksessä. Tutkimuksessa oli kaksi pääkysymystä: Voiko tämä (epämuodollinen, formatiivinen) arvioinnin malli osoittaa eroavaisuuksia formatiivisen arvioinnin laadussa eri opettajien välillä, ja voidaanko opettajien formatiivisen arvioinnin käytänteiden laatu linkittää oppilaiden suorituksiin? Tutkimustulos osoitti, että ESRU -mallia säännöllisesti käyttäneen opettajan oppilaat suoriutuivat paremmin opinnoissaan, kuin sitä vähemmän käyttäneiden opettajien oppilaat. ESRU -malli on myös käyttökelpoinen tapa löytää eroavaisuudet formatiivisen arvioinnin käytänteissä eri opettajien välillä. Tutkimus suosittaakin tehokkaan formatiivisen arvioinnin käytänteiden liittämistä oppilaiden oppimiseen tieteellisissä tutkimuksissa. (Ruiz-Primo & Furtak 2007)

2.6 Luokkahuonevuorovaikutus arvioinnin välineenä

Edellä käsitelty arvioinnin muutos pois opettajakeskeisyydestä on Veldhuisin ja Heuvel-Panhuizenin (2014) mukaan suurin muutos koulujen arviointikulttuurissa 20 vuoden aikana. Arvioinnin painopiste tulisi olla opettajan ja oppilaan välisen vuorovaikutuksen yhteisesti tuottamassa informaatiossa. Luokkahuonevuorovaikutukseen kuuluva dialoginen vuoropuhelu tukee oppilaan oppimista ja osallisuutta ja tukee häntä matkalla kohti asetettuja oppimistavoitteita (Harlen 2013). Uusi opetussuunnitelma (2014) ohjeistaa opettajia luomaan luokkahuoneeseen oppilaiden ja opettajan välistä keskustelua, jotta formatiivinen arviointi olisi mahdollista. Kuitenkin Niemisen ym. (2016) mukaan tiedämme, mitä hyvä luokkahuonevuorovaikutus on, ja silti meillä on varsin vähän tietoa siitä, miten sitä voi toteuttaa tutkivan oppimisen ja formatiivisen arvioinnin välineenä. Siksi halusimme tutkimuksessamme kiinnittää huomiota myös luokkahuonevuorovaikutukseen osana formatiivista

arviointia.

Kumpulaisen ja Wrayn (2002) mukaan viimeaikaiset oppimistutkimukset ja niiden pedagogiset sovellukset ovat alkaneet muuttaa perinteisen luokkahuonevuorovaikutuksen malleja muodostamalla opettajista ja oppilaista ikään kuin luokkahuoneen oppimisyhteisön osallistujia. Oppimisen tulisi lisääntyä tasavertaisesti sekä oppilaan harkitun ohjaamisen, että hänen aktiivisen oppimisyhteisöön osallistumisensa tuloksena. Veldhuis ja Heuvel-Panhuizen (2014) sanovat, että luokassa tapahtuva arviointi ja reaaliaikainen oppilaiden ajattelun ja ymmärtämisen tason havainnointi sekä tässä tapahtuva tiedon kerääminen on tärkein opettajan työtä ohjaava toimi. Luokkahuonearvioinnin avulla opettajat voivat koota tietoa oppilaidensa taidoista ja ymmärtämisen tasosta tehdäkseen päätöksiä tulevista ohjeistuksista. Tähän informaatioon perustuen opettajat voivat ottaa opetuksessaan huomioon oppilaiden tarpeet ja kehittää luokkahuoneeseen ideaalisen oppimisympäristön. (Veldhuis & Heuvel-Panhuizen 2014)

McMillan (2010) esittelee onnistuneena luokkahuoneena sellaisen ympäristön, jossa uskalletaan käydä epävirallista kyseenalaistamista ja havainnointia, jakaa ideoita ja ottaa riskejä turvallisesti. Ympäristön tulee tukea oppilasta vastaanottamaan ja antamaan palautetta. McMillan (2010) muistuttaa, että myös epäonnistumisen tulee olla sallittua ilman negatiivisia seurauksia.

Kouluvuorovaikutuksen merkitys ilmenee myös Kautto-Knapen vuonna 2012 tekemässä oppilaiden alisuoriutumista koskevassa tutkimuksessa. Hänen teoriansa kantaa nimeä lamaantumisteoria. Teorian tärkein sanoma on kuvata oppilaan ja opettajan välisen heikon vuorovaikutuksen merkitystä yhtenä alisuoriutumista selittävänä tekijänä. Tutkimustuloksissa nousivat esiin mm. oppilaiden epäoikeudenmukaisena kokema arviointi sekä väärin vastaamisen pelko ja näin epäonnistumisen kokemus. Koulusuoriutumista sen sijaan näyttivät edistävän realistinen ja kannustava opettajalta saatu palaute. (Kautto-Knape 2012) Tältä osin halusimme tutkimuksessamme kysyä arviointiin liittyviä asioita myös oppilailta itseltään saadaksemme käsitystä siitä, tuleeko oppilaiden vastauksissa vuorovaikutukseen liittyviä mainintoja. Voisi ajatella, että

oppilaiden mahdollisesti kokema epätasa-arvoinen arviointi heijastuisi vastauksissa jonkinlaisina mainintoina.

Nykyinen arviointikäytäntö poikkeaa suuresti siitä, mikä oli voimassa peruskoulun alkutaipaleella: tuolloin arvioinnin perusteet olivat valtakunnalliset, ja oppilaan osaamista verrattiin muihin oppilaisiin. Oppilasarviointia ei jaettu ohjaavaan arviointiin ja päättövaiheen osaamisen tason määrittelyyn lainkaan. Muutos tähän tuli vasta vuonna 1999, jolloin perusopetuslaki määritteli arvioinnin tehtäväksi ohjata ja kannustaa opiskelua sekä kehittää oppilaan itsearviointitaitoja. Oppilaan arviointi jaettiin myös opintojen aikaiseen arviointiin ja päättöarviointiin. Tämän voisi tulkita jo nykykäytännön mukaiseksi formatiiviseksi ja summatiiviseksi arvioinniksi. Yhtenäisemmät puitteet arvioinnille ja edellytykset valtakunnallisesti vertailukelpoisten päättöarvosanojen antamiselle olivat esillä vasta vuoden 2004 opetussuunnitelman perusteissa. (Opetushallitus 2017)

Luokkahuonevuorovaikutuksen lisäksi keskeisessä arviointityön roolissa ovat myös arviointikeskustelut. Ne ovat myös tärkeä osa kodin ja koulun yhteistyötä. Arviointikeskustelun sijaan nimityksenä voi olla myös kehityskeskustelu tai kasvatuskeskustelu, jolloin fokus ei ole pelkästään oppilaan koulumenestyksessä. Siinä voidaan keskustella oppilaan työskentelystä ja suorituksista, mutta katse on vahvasti tulevaisuudessa. Opetushallituksen verkkopalvelussa mainitun Andonovin (2007) tutkimuksen mukaan viimeaikaisissa arviointikeskusteluissa havaittiin oppilaan puhetta olevan kuitenkin erittäin vähän verrattuna aikuisten puheenvuoroihin. Oppilaan puheenvuorot olivat enimmäkseen myöntymisiä. Koska kyseessä ovat oppilaaseen ja hänen oppimisensa liittyvät asiat, tulisi hänen ajatuksiaan ja mielipiteitään kuulla. Arvioinnissa tulee tähdätä oppilaan osallistamiseen, ja se mahdollistuu sellaisessa keskustelussa, joka tarjoaa tilaisuuksia oivaltaa omaan oppimisprosessiin liittyviä asioita sekä kannustaa ja motivoi tulevaan oppimiseen. Onnistunut arviointikeskustelu on oppilaalle tärkeä oppimaan oppimisen tilaisuus ja keino oppia refleктоimaan omaa edistymistään. (<http://www.edu.fi/perusopetus/>)

3. TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN

3.1 Tutkimuskonteksti ja -osallistajat

Tutkimuksen kontekstiksi valittiin KT Laura Tuohilammen ja Jyväskylän yliopiston luokanopettajaopiskelijoiden kehittäämä toiminnallinen Matikkanätkäpeli (<https://matikkanalkapeli.wordpress.com>). Peli on oppilaslähtöinen, yhteistyötä ja matemaattista puhetta lisäävä prosentuaalista muutosta käsittelevä ilmiöpohjainen matematiikan tehtävä. Peli tukee myös kysymysten tuottamista, minkä Karvonen (2007) mainitsee tärkeänä oppilaan osallisuuden ja oma-aloitteisuuden piirteenä. Matikkanätkäpelin jokainen osio tarjoaa yhden tehtävän, jotka sisältävät avointa ongelmanratkaisua, ja niiden kautta lisäävät mm. matemaattisen itsetunnon vahvistumista, useiden ratkaisumenetelmien tunnistamista sekä mielekkyyttä ja yhteistyötä. Matikkanätkäpeliin kuuluva Isä juoksee -osio sopii hyvin toiminnalliseen ja tutkivaan oppimiseen perustuvan matematiikan opettamisen menetelmäksi, joten tämä valittiin tutkimuksessamme käytettäväksi esimerkkitehtäväksi.

Tutkimukseen osallistuivat eteläsuomalaisen kunnan yhden alakoulun viidensien luokkien oppilaat (N=26), joista tyttöjä oli 12 ja poikia 14, sekä joukko opettajia (N=9). Oppilaat olivat jo aikaisemmin tehneet Matikkanätkäpelin tehtäviä, joten työskentelymalli oli heille tuttu. Opettajan antaman tiedon mukaan sekä oppilaat että opettajat olivat pitäneet näistä tehtävistä, ja kokeneet ne mielekkäiksi. Tästä johtuen tutkimusta oli helppo lähteä toteuttamaan juuri tämän oppilasryhmän kanssa. Ryhmä oli ehkä tietyllä tavalla valikoitunut, sillä tehtävätyypin tekeminen oli heille entuudestaan tuttua, ja sekä oppilaiden että opettajien asenne tehtävää kohtaan oli positiivinen. Tämä näkyi myös vastausten monipuolisuudessa.

Isä juoksee -tehtävän toteuttamiseen tarvitaan vähintään kaksi opettajaa ja siihen varataan kaksi oppituntia, mieluiten peräkkäistä. Tehtävä kehittää erityisesti matemaattisen mallinnuksen ja prosentuaalisen muutoksen

hahmottamista, kuvaajien tulkintaa, matemaattista sanallistamista ja yhteistyötä. Tehtävä etenee verkossa olevien linkkien kautta, ja niihin voi mennä esimerkiksi puhelimilla. Ohjeistukset voi halutessaan myös tulostaa ja tehdä tehtävät ilman teknologiaa. Ensimmäisen oppitunnin ajan kumpikin opettaja työskentelee omassa luokassaan oman ryhmänsä kanssa, toisella oppitunnilla oppilaat jaetaan valitsemiensa aktiviteettien mukaisiin ryhmiin.

Ensimmäisellä oppitunnilla oppilaat saavat ratkaistavaksi diassa näkyvän tehtävän. Tehtävässä isä lähtee lenkille, ja aloittaa tosi lujaa. Kymmenen minuutin jälkeen hänen nopeutensa puolittuu. Seuraavan kymmenen minuutin kuluttua nopeus puolittuu taas. Näin käy aina kymmenen minuutin välein. Kysymys on: Vieläkö isä tunnin päästä juoksee? Oppilaat saavat runsaasti aikaa pohtia ryhmissä tehtävän ratkaisua ja sisältöä heille luontaisimmalla tavalla. Ajatukset kootaan yhteisesti näkyviin, ja tunnistetaan niistä eri menetelmien hyviä puolia. Lopullinen vastaus ja erilaiset lähestymistavat jäävät näkyviin asianmukaisin merkinnöin yhteisenä ponnistuksena.

Toisella oppitunnilla oppilaat lähtevät työskentelemään heitä eniten kiinnostavan jatkotehtävän parissa. He voivat piirtää isän juoksusta sarjakuvan, lähteä kokeilemaan asiaa liikunnan avulla tai tutkia omaa hyvinvointiaan vitamiinipelin avulla. Sarjakuvan piirtämisen työtavaksi valinneet ja hyvinvointia tutkivat oppilaat jäävät luokkaan, liikunnan avulla tehtävään paneutuvat oppilaat siirtyvät ulos tai liikuntasaliin toisen opettajan ohjattavaksi.

Tutkimusta tehdessämme ensimmäisellä oppitunnilla selvitimme oppilaille tutkimuksen kulun ja paneuduimme Isä juoksee -tehtävään internetissä olevan materiaalin avulla (<https://matikkanalkapeli.wordpress.com>). Oppilaat jaettiin kolmen hengen ryhmiin, joissa he tekivät tehtävän ensimmäisen osion. Ensimmäisessä osiossa oppilaat pohtivat, millä tavalla tehtävä kannattaa laskea. Heillä oli käytössään tässä vaiheessa kynä ja paperi. Tehtävän tekemisen jälkeen ryhmiltä kysyttiin, millaisia vastauksia ja millä perusteella he olivat ne saaneet. Tehtävän ideana on nostaa esiin keskusteluja esimerkiksi siitä, mikä vauhti katsotaan juoksemiseksi ja voiko ihminen juosta esimerkiksi sata kilometriä tunnissa, tai voiko juoksemisaika jatkuvan puolittumisen johdosta mennä

miinuspuoliseksi - näitä keskusteluita syntyi meidänkin tutkimuskontekstissamme. Tässä toteutuu myös Harlenin (2013) mainitsema tutkiva oppiminen, jossa oppilaat esittävät kysymyksiä, keräävät tietoa, esittävät hypoteeseja, perustelevat, tarkastavat johtopäätöksiä ja keskustelevat tuloksista.

Toisen tunnin alussa esittelimme ryhmille kolme toiminnallista Isä juoksee -tehtävän tehtävätyyppiä, joiden avulla voitiin kuvata tehtävän ratkaisemisessa tarvittavia vaiheita. Vaihtoehtoina olivat sarjakuvan piirtäminen joko valmiilla tietokoneohjelmalla (marvel.com) tai paperiin piirtämällä, kaavion piirtäminen (nces.ed.gov) ja liikunnallinen tehtävä (bit.ly/liikunnallinentehtävä). Jokainen ryhmä valitsi yhden haluamansa tehtävätyypin, jonka mukaan he suorittivat toiminnallisen tehtävän.

Kolmannella tunnilla pyysimme oppilaita miettimään, mitkä seikat olisivat heidän mielestään tärkeimmät arvioinnin kohteet tällaisia matemaattisia tehtäviä tehdessä. Oppilaat käyttivät vastaamiseen tietokoneita. Sähköisessä lomakkeessa oli taustakysymysten (sukupuoli ja ikä) lisäksi kolme varsinaista kysymystä. Ensimmäisessä kysyttiin, *millaisia Isä juoksee - tehtävässä tarvittuja matematiikan tietoja ja taitoja opettaja voisi arvioida yksilötasolla*. Toisessa kysymyksessä haluttiin tietää, *mitä muita kuin matematiikan taitoja opettaja voisi arvioida yksilötasolla*. Kolmannessa selvitettiin, *millaisia tehtävässä tarvittuja ryhmätyötaitoja opettaja voisi arvioida*.

Päivän päätteeksi pyysimme oppilailta suullista palautetta Isä juoksee -tehtävän tekemisestä. Kävimme lyhyen keskustelun siitä, millä eri tavoilla matematiikkaa voi opiskella. Lisäksi keskustelimme opettajien kanssa päivän kulusta, sekä toiminnallisen matematiikan tuomista mahdollisuuksista ja haasteista.

3.2 Aineiston keruu ja analyysi

3.2.1 Aineiston keruu

Oman tutkimuskohtemme ilmiönä oli matematiikan formatiivinen arviointi. Kysyimme oppilaiden käsityksiä siitä, miten heidän mielestään matematiikan

toiminnallisten tehtävien prosessia voi arvioida ja millaisiin seikkoihin pitäisi kiinnittää huomiota arviointia tehdessä. Oppilailta kerätyn tiedon lisäksi kysyimme asiaa myös opettajilta, jolloin näiden kahden näkökulman välillä voitiin löytää eriäviä käsityksiä mutta myös samankaltaisuuksia.

Aineisto kerättiin Google forms -lomakkeiden avulla. Google forms -lomakkeista käytettiin valmiita kysymyspohjia, ja vastausvaihtoehdoiksi valittiin "pitkä vastaus" -vaihtoehto, sillä näin vastausten kirjoitukselle saatiin enemmän tilaa. Vastausmahdollisuutta kontrolloitiin siten, että jokaiseen kysymykseen piti vastata ennen kuin oli mahdollista siirtyä seuraavaan. Lomakkeet lähetettiin oppilaiden ja opettajien sähköposteihin. Kunnassa on käytössä sähköinen Edison -oppimisalusta, jota luokat käyttävät aktiivisesti. Kyselylomake jaettiin luokan omaan Edisonin muistikirjaan, jossa on muutenkin oppilaiden tehtäviä. Oppilaat vastasivat kysymyksiin kukin omalta tietokoneeltaan. Taustakysymysten lisäksi lomakkeessa oli kolme avointa kysymystä. Suoritimme tutkimuksemme avoimien kysymysten avulla, koska halusimme saada kuuluviin oppilaiden ja opettajien ainutlaatuiset ja yksilölliset vastaukset, ilman edeltä rajattuja kysymysasetteluja.

3.2.2 Aineiston analyysi

Laadulliselle tutkimukselle on asetettu tiettyjä kriteereitä, jotka määrittävät tutkimuksen viitekehystä. Laadullinen aineisto kerätään luonnollisissa, todellisissa tilanteissa. Tutkimusta tehdään ihmisten välisessä kommunikoinnissa usein lomakkeita tai muita vastaavia haastattelumenetelmiä käyttäen. Näkökulma on usein induktiivinen, eikä lähtökohtana ole mikään yksittäinen teoria tai hypoteesi. Aineiston hankinnassa käytetään laadullisia menetelmiä, kuten teemahaastattelua, osallistuvaa havainnointia, ryhmähaastattelua ja diskursiivisia analyyseja. Kohdejoukko on valittu tarkoituksenmukaisesti. Tutkimussuunnitelma muotoutuu tutkimuksen eri vaiheissa. Tapauksia tulkitaan ainutlaatuisina, eikä niistä tehdä yleistyksiä. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2005)

Tutkimuksemme täyttää laadullisen tutkimuksen tyypilliset piirteet.

Kohderyhmämme toimi autenttisisessa koulutilanteessa, jolloin sekä oppilaiden että opettajien "ääni" pääsi kuuluviin. Valitsimme kohdejoukon tarkoituksenmukaisesti siten, että kysymystä edeltävä tehtävätyyppi oli tutkittaville entuudestaan tuttu. Näin varsinaisen tehtävän opettamiseen ei mennyt aikaa, vaan pääsimme välittömästi toteuttamaan tutkimustehtäväämme oppilaiden parissa. Kohdejoukkona olleet viidesluokkalaiset olivat sopivan ikäisiä tutkimuksemme kannalta, koska heillä on jo tarpeeksi valmiuksia tämän tyyppiseen matematiikan opiskeluun.

Valitsimme tutkimusstrategiaksi fenomenografisen tutkimusotteen, joka on yksi laadullisen tutkimuksen analyysimenetelmistä (Given 2008). Tarkastelun kohteena on tällöin henkilöiden erilainen käsitys tai tapa kokea jokin asia. Fenomenografinen analyysi pyrkii tunnistamaan ja kuvaamaan ihmisten välillä olevan kokemusmaailman vaihtelua. Fenomenografisen tutkimusotteen käsitteistöön kuuluvia ilmaisuja ovat tapa kokea tilanne tai ilmiö, sekä henkilön käsitykset tilanteesta tai ilmiöstä. Tieto ja ymmärrys moninaisista kokemuksista ja käsityksistä sopii Given`n (2008) mukaan erityisen hyvin koulun ja opetuksen piirissä tapahtuvien ilmiöiden tutkimukseen, koska tutkimustuloksia voidaan käyttää opetuksen ja koulutuksen kehittämisen tarkoituksiin. Fenomenografiset haastattelut voidaan suorittaa puolistrukturoituina kysymyslomakkeina tai avoimina kysymyksinä (Given 2008). Tutkimusta aloittaessa tiedostimme, että otamme jonkinlaisen riskin esittäessämme avoimia kysymyksiä sellaisesta aiheesta, joka on ollut vuosien ajan hyvinkin rajattu. Jos olisimme tehneet strukturoidun teemahaastattelun, vastaukset olisivat ehkä olleet täsmällisemmin tutkimusaiheeseemme liittyviä. Toisaalta halusimme antaa tilaa aidolle fenomenografiselle tutkimukselle, vastaajien kokemien ilmiöiden tarkastelulle.

Lähestyimme tutkimuksemme tuloksia aluksi sisällönanalyysin mukaisen teemoittelun kautta. Teemoittelulla tarkoitetaan analysointitapaa, jolla vastauksia voidaan ryhmitellä ja pilkkoa aihepiirien mukaan. Näin voidaan löytää käytännöllisen tutkimusongelman kannalta olennaista tietoa. Sen avulla aineistosta saadaan esille kokoelma erilaisia vastauksia tai tuloksia esitettyihin kysymyksiin. Teemoittelun avulla pyrimme löytämään tutkimusongelman

kannalta olennaiset aiheet. Teemoittelu eroaa luokittelusta siten, että mielenkiinnon kohteena on enemmän teeman sisältö kuin informanttien lukumäärä. Alustavan luokittelun jälkeen aineistosta etsitään tiettyä teemaa kuvaavia näkemyksiä. Sisällöllisten näkemuserojen löytyminen tarjoaa tutkimuksellemme viitekehyksen, johon nojaten voimme lähteä muodostamaan ratkaisua asettamaamme tutkimusongelmaan. (Eskola & Suoranta 1999)

Analysoimme aluksi jokaisen kysymyksen niin, että oppilaiden ja opettajien vastaukset pidettiin erillään. Poimimme ensin oppilaiden vastauksista samankaltaisia ilmaisuja, ja muodostimme niistä teemoja. Nimesimme teemat ilmaisulle sopivilla käsitteillä, kuten peruslaskutoimitusten arvioiminen. Tämä teema sisältää mainintoja esimerkiksi jakolaskusta ja päässälaskutaidosta. Laskimme myös eri ilmaisujen lukumäärät saadaksemme tietoa, kuinka usein kyseinen arvioinnin kohde nostettiin esiin. Sama vastaaja saattoi mainita vastauksessaan useita arvioitavia kohteita, toisin sanoen vastaajien lukumäärä ei ole sama kuin vastausten lukumäärä. Tämän jälkeen analysoimme opettajien vastaukset samalla tavalla, eli poimimme vastauksista samankaltaisia ilmaisuja, ja muodostimme niistä teemat. Teemat nimettiin niille sopivilla ilmaisuilla, jotka näkyvät tekstissämme lihavoituina.

Teemoitellessamme vastauksia huomasimme, että useat vastaukset olivat hyvin samankaltaisia toistensa kanssa, ja sopisivat moneen kategoriaan. Valitsimme kategorian sen mukaan, mihin ne mielestämme parhaiten sopivat. Esimerkiksi maininnat *ryhmän toimintaan osallistuminen* ja *ryhmädynaamiset taidot* erottelimme toisistaan siten, että ryhmädynamiikkaa ilmentävät maininnat sisältävät jonkinlaista toisen huomioon ottamista normaalin ryhmässä toimimisen lisäksi.

Eskolan ja Suorannan (1999) mainitseman Heiskalan (1990) mukaan teemoittain järjestetyt ja tekstissä mainitut sitaatit ovat mielenkiintoisia, mutta niistä ei useinkaan voi tehdä kovin pitkälle menevää analyysiä. Tämän vuoksi otimme tarkasteluun lisäksi Hattien ja Timperleyn (2007) käyttämät neljä eri palautetasoa, jotka lähestyvät formatiivisen arvioinnin käsitettä hieman eri näkökulmasta. Useasta näkökulmasta katsottuna tutkimus voidaan katsoa myös

luotettavammaksi.

Tehtävätasoa kuvaavat ilmaisut olivat niitä, joissa mainittiin yksittäisen tehtävän tai laskustrategian osaaminen (esim. jakolasku). Kehittymisen tason ja itsesäätelyn tason rajapintoja jouduimme pohtimaan, koska erot niiden välillä olivat niukkoja. *Tehtävään kehittymisen* tasolle sijoitimme havainnollistamiseen, ryhmätyö- ja ongelmanratkaisutaitoihin liittyvät ilmaisut, koska niissä vaaditaan syvempää taitoprofiilia, kuin yksittäisen tehtävän hallinnassa. *Itsesäätelyn* tasolle sijoitimme ilmaisut, joissa kuvattiin käyttäytymiseen, palautteen vastaanottamiseen ja vastuun ottamiseen liittyviä tekijöitä. Näissä maininnoissa oli nähtävissä itsesäätelyn elementtejä, joissa vaaditaan vastavuoroisuutta ja toisten huomioimista.

3.3 Tutkimuksen luotettavuus

Tutkimuksemme toteutettiin hyvää tieteellistä käytäntöä ja tutkimuseettistä näkökulmaa noudattaen. Tutkimukseen osallistuminen oli täysin vapaaehtoista, ja vastaukset kerättiin anonyymisti. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012 – 2014) Oppilaiden huoltajilta ja kunnan opetustoimesta pyydettiin tutkimusluvat.

Eskolan ja Suorannan (1999) mukaan laadullista tutkimusta voidaan arvioida uskottavuuden ja siirrettävyyden kriteerein. Uskottavuuden kriteerien mukaan tutkijan tulee tarkistaa, vastaavatko hänen tulkintansa ja käsitteellistyksensä tutkittavien käsityksiä. Omassa tutkimuksessamme tyydyimme tarkastelemaan vastauksia niin kuin ne on kirjoitettu. Oppilaiden vastauksia tarkastellessamme otimme huomioon sen, että heidän autenttiset ajatuksensa eivät tule ehkä täysin ilmi kirjoitetussa muodossa. Sen sijaan opettajien vastauksia oli helpompi tulkita heidän monipuolisen ja kuvaavan kirjoitusasunsa vuoksi. Siirrettävyys on mahdollista jollain tasolla, vaikka sosiaalisen todellisuuden monimuotoisuudesta johtuen yleistyksen eivät täysin olekaan mahdollisia. Tutkimuksemme luotettavuutta arvioidessamme voimme todeta, että se on siirrettävissä ja sovellettavissa toiseen, vastaavaan tutkimuskohteeseen, ja opettajien ja oppilaiden käsitysten kerääminen

käyttämällämme menetelmällä on mahdollista toteuttaa myös muissa oppiaineissa. Tutkijan oman harkinnan varaan jää kuitenkin se, minkälaisilla painotuksilla hän teemoittelee tutkimuksen sisältöä. Laadullisessa tutkimuksessa ei voida kokonaan poistaa epätarkkuutta johtuen ilmaisujen tulkinnallisuudesta. (Eskola & Suoranta 1999)

Eskolan ja Suorannan (1999) mukaan laadullisen tutkimuksen luotettavuutta arvioidaan koko tutkimusprosessin luotettavuutta arvioimalla. Tutkimuksen lähtökohtana on tutkijan subjektiivisuus ja tutkimusvälineenä toimiminen. Pääasiallinen luotettavuuden kriteeri on tutkija itse, ja siksi tuleekin arvioida koko tutkimusprosessia. Tiedostimme ennakkokäsitystemme olemassaolon oman ammatillisuutemme kautta. Pyrimme lähestymään tutkimuskontekstia sellaisena kuin se tutkimuksen edetessä oli. Määrällisissä tutkimuksissa käytetyt validiteetti ja reliabiliteetti eivät Eskolan ja Suorannan (1999) mukaan sovellu sellaisinaan laadullisen tutkimuksen luotettavuuden perusteiksi, mutta osittain kuitenkin. Realistisen luotettavuusnäkemyksen mukaan sisäisellä validiteetilla tarkoitetaan tutkimuksen teoreettisten ja käsitteellisten määrittelyjen yhteenkuuluvaisuutta, ja se osoittaa tutkijan tieteellisen otteen ja oman tieteenalansa hallinnan tasoa. (Eskola & Suoranta 1999) Oma näkemyksemme on, että tällainen toiminnallinen ja avoimiin kysymyksiin perustuva tehtävätyyppi toimii oppilasta motivoivana ja oppimista edistävänä tekijänä. Tämän vuoksi suhtautumisemme tutkimusasetelmaan on varsin positiivinen.

Ulkoinen validiteetti puolestaan mittaa tulkintojen ja johtopäätösten sekä aineiston välisen suhteen pätevyyttä, ja on enemmän yhteydessä tutkijaan kuin tutkittavien käyttäytymiseen. Tutkimushavainto on siis ulkoisesti validi, kun tutkimuskohde on kuvattu tarkalleen sellaisena kuin se on. Aineisto voidaan tulkita reliaabeliksi, kun se ei sisällä ristiriitaisuuksia. Tässä voidaan käyttää apuna esimerkiksi useampaa havainnointikertaa tai havainnoitsijaa. Useamman havainnoitsijan käyttö varmistaa myös tutkimuksen objektiivisuuden tutkijatriangulaation tapaan. (Eskola & Suoranta 1999) Omassa tutkimuksessamme olemme kuvanneet tutkimuskohteen tarkasti ja siinä ei ole

ristiriitaisuuksia. Molemmat tutkijat ovat päätyneet samoihin lopputuloksiin. Tutkimuksessamme toteutui kahden tutkijan tutkijatriangulaatio. Tämä monipuolistaa tutkimusta ja tarjoaa näin laajempia näkökulmia aiheeseen (Eskola & Suoranta 1999). Tutkimuksemme edetessä käydyt keskustelut ja pohdinnat auttoivat analysoimaan tuloksia, ja yksimielisyys havainnoista ja näkemyksistä ja muista tutkimukseen liittyvistä ratkaisuksista helpotti tutkimusprosessia.

Luotettavuutta voidaan mitata myös pohtimalla aineiston riittävyttä sekä analyysin kattavuutta, arvioitavuutta ja toistettavuutta. Laadullisessa tutkimuksessa on vaikea laskea etukäteen, mikä on riittävä aineiston koko. Sitä voidaan tutkia saturaation eli kylläntymisen avulla (eli kun uudet tapaukset eivät enää tuo mitään uutta tietoa tutkimusongelman kannalta). Analyysin kattavuus puolestaan voidaan varmistaa sillä, ettei tulkintoja perusteta satunnaisotoksiin aineistosta, vaan se tehdään järjestelmällisesti.

Arvioitavuus tarkoittaa, että lukija pystyy seuraamaan tutkijan päättelyä, ja toistettavuus, että analyyseissä käytetyt luokittelu- ja tulkintasäännöt on kuvattu mahdollisimman yksiselitteisesti. Periaate on, että toinen tutkija voi soveltamalla tehdä samat tulkinnat aineistosta. (Eskola & Suoranta 1999) Aineistoa analysoidessamme saatoimme havaita saturaatiota, sillä vastaukset olivat hyvin samansuuntaisia. Se saattaa osaltaan johtua siitä, että tutkittavien joukko oli hyvin homogeeninen ja tietyllä tavalla valikoitunut, sillä he olivat tottuneet tekemään esimerkkitehtävän kaltaisia tehtäviä jo aiemmin. Oppilaiden ja opettajien suhtautuminen tehtävää kohtaan oli myönteinen. Analyysissä olemme kuvanneet luokittelu- ja tulkintasäännöt mahdollisimman yksiselitteisesti.

4. TULOKSET

Esittelemme aluksi tutkimustehtävämme perustan ja tutkimusongelmat. Tämän jälkeen esitämme lyhyesti saamamme opettajien vastaukset ja oppilaiden vastaukset sekä sisällönanalyysin mukaisesti jäsenneilynä, että peilaten Hattien ja Timperleyn palautetasoihin. (Hirsjärvi ym. 2015)

Tutkimuskysymyksemme olivat:

1. Millaisia matematiikan formatiivisen arvioinnin kohteita voidaan löytää oppilaan ja opettajan näkökulmista?
2. Millaisia eroja ja yhtäläisyyksiä oppilas- ja opettajanäkökulmista voidaan löytää?

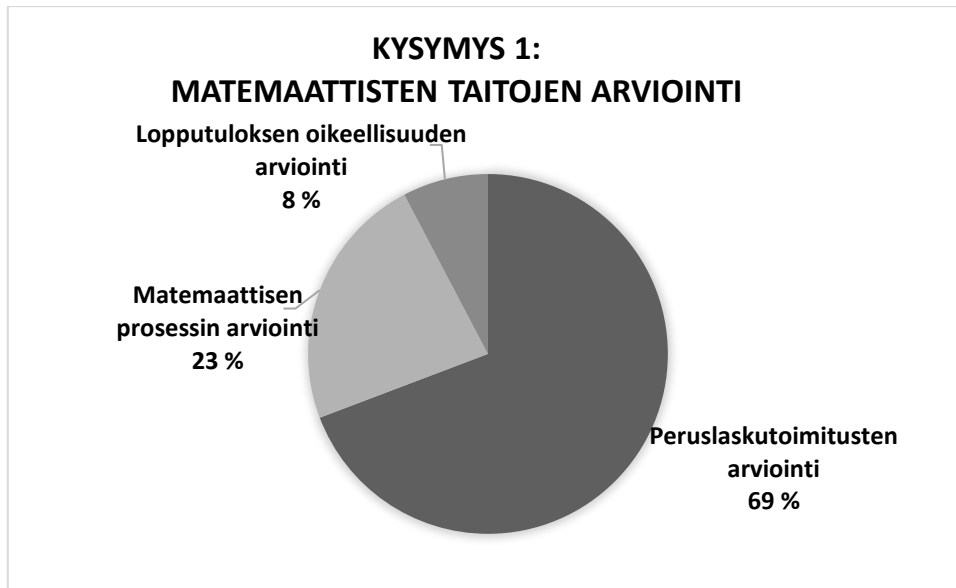
4.1 Oppilaiden vastaukset

Oppilaiden kysymyslomakkeessa kysyttiin varsinaisten kysymysten lisäksi taustakysymyksinä ikä ja sukupuoli. Oppilaiden vastaukset on kirjoitettu suorina lainauksina ja ne on erotettu muusta tekstistä kursivoimalla. Tekstissä prosenttimäärät eivät tarkoita vastaajien määrää, vaan vastauksissa esiintyneiden ilmaisujen määrää. Sama vastaaja saattoi esittää yhteen kysymykseen useamman eri vastauksen.

.

4.1.1 Matemaattisten taitojen arviointi yksilötasolla

Ensimmäinen kysymys oli "Mieti Isä juoksee -tehtävää ja siinä tarvittuja matematiikan tietoja ja taitoja. Mitä niistä sinun mielestäsi opettaja voisi arvioida yksilötasolla?". Tähän kysymykseen arvioitavaksi kohteeksi mainittiin *jakolasku, desimaalilukujen hallinta, ongelmanratkaisutaito ja päässälaskutaito*. Teemoittelimme näiden vastausten perusteella käsitteen **peruslaskutoimitusten arvioiminen**. Peruslaskutoimitusten arviointi tuli esiin 69 %:ssa vastauksista.



KUVIO 2. Matemaattisten taitojen arviointi oppilaiden vastauksissa

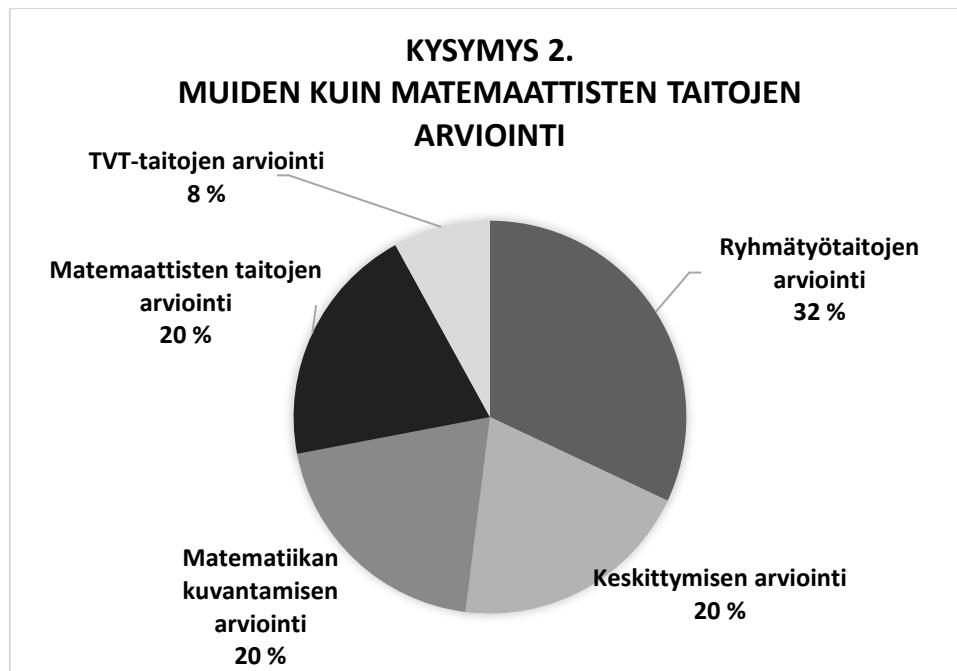
23 %:ssa vastauksista kiinnitettiin huomiota matemaattisiin prosesseihin ja niiden arviointiin. Eräässä vastauksessa arvioitaisiin, *Miten yksilö on miettinyt tehtävään laskemisen?* Näissä vastauksissa näytetään pitävän tärkeänä sitä prosessia, joka edeltää vastauksen löytämistä matemaattisessa tehtävässä. Nimesimme sen **matemaattisen prosessin arvioinnin** käsitteeksi.

8 % vastauksista arvioisi vain *matemaattisen tehtävään lopputuloksen oikeellisuutta*. Näissä vastauksissa katsotaan matematiikan arviointia ainoastaan oikein-väärin -vaihtoehtojen perspektiivistä. Laitoimme nämä vastaukset kategoriaan **lopputuloksen oikeellisuuden arviointi**.

4.1.2 Muiden kuin matemaattisten taitojen arviointi

Toinen kysymys oli "Mieti Isä juoksee -tehtävää ja siinä tarvittuja muita kuin matematiikan taitoja. Mitä niistä sinun mielestäsi opettaja voisi arvioida yksilötasolla?" Vastauksista haettiin nimenomaan yksittäisen oppilaan arvioitavia taitoja. Useat vastaajat mainitsivat *ryhmäytötaitojen merkityksen* arvioinnin kohteena. Tässä vaiheessa kysymyslomakkeen täyttämistä he eivät tieneet, että lomakkeen seuraava kysymys koskisi nimenomaan ryhmäytötaitoja. Tämä saattaa selittää sen, että jo toisen kysymyksen kohdalla oppilaat nostivat ryhmäytötaitojen merkityksen esiin. Teemoittelimme nämä

vastaukset **ryhmätötaitojen arvioinnin** käsitteeksi. Näitä esiintyi 32 %:ssa vastauksista.



KUVIO 3. Muiden kuin matemaattisten taitojen arviointi oppilaiden vastauksissa

20 % :ssa vastauksista otettaisiin arvioinnin kohteeksi *keskittyminen ja tehtävään paneutuminen*. Sitä että pystyy keskittymään siihen mitä tekee. Tämä käsite teemoiteltiin **keskittymisen arvioinniksi**.

20 %:ssa vastauksista arvioitaisiin myös matematiikan kuvantamisen taitoja: *Opettaja voisi arvioida sitä kun sai tehdä siitä esimerkiksi sarjakuvaan niin millainen se sarjakuva oli ja: Jos tekee sarjakuvaa paperille niin kuviksen taitoa tarvittiin*. Nämä vastaukset teemoiteltiin käsitteeksi **matematiikan kuvantamisen taidot**.

Vaikka kysymysasettelussa nimenomaan kysyttiin muita kuin matematiikan taitoja, oli 20 %:ssa vastauksia painotettu edelleen matemaattisten osataitojen arviointia, kuten *laskun vaiheita, lausekkeita ja arviointikykyä*. Päättelyä, *että mikä vauhti lasketaan juoksemiseksi*. Annoimme tälle käsitteelle nimen **matemaattiset taidot**.

Teknisten laitteiden käyttötaito (*tabletti, kännykkä*) nähtiin arvioinnin kohteena 8 %:ssa vastauksista. Näille vastauksille nimesimme käsitteen **TVT-taidot**. Joissakin vastauslomakkeissa oli vastattu vain sanalla "*aika*". Emme

voineet olla varmoja, tarkoittiko oppilas tehtävän suorittamiseen käytettyä aikaa vai Isä juoksee -tehtävän vastausta, joten emme teemoitelleet näitä vastauksia lainkaan.

4.1.3 Ryhmäyötaitojen arviointi

Kolmas kysymys oli "Mieti Isä juoksee -tehtävää ja siinä tarvittuja ryhmäyötaitoja. Mitä niistä opettaja voisi sinun mielestäsi arvioida?". Osa vastaajista ei eritellyt yksittäisiä ryhmäyötaitoja, vaan ainoastaan mainitsi ne yleisesti: "Miten ryhmä on toiminut", "Miten pystyy työskentelemään ryhmässä" ja "Ryhmässä täytyy työskennellä yhdessä". Tämän käsitteen nimesimme **yleisten ryhmäyötaitojen arvioinniksi**. Mainintoja oli 33 % vastauksista.



KUVIO 4. Ryhmäyötaitojen arviointi oppilaiden vastauksissa

67 %:ssa vastauksista tuotiin esiin tehtävien tasapuolinen jakautuminen, muiden ideoiden kuunteleminen tai toisten huomioonottaminen. Näille annoimme käsitteeksi **ryhmädynamiikka**. "Pitää olla mukana kaikessa ja miettiä yhdessä eikä vain laita sen luvun jonka haluat että olisi vastaus", "Miten pystyy työskentelemään vaikka erilaisten ihmisten kanssa" ja "Ryhmän aktiivisuus ja käytös". Vastauksissa lueteltiin myös erilaisia ryhmässä olemisen ja toimimisen taitoja, kuten keskittyminen, rauhallisuus

ja sopuisuus.

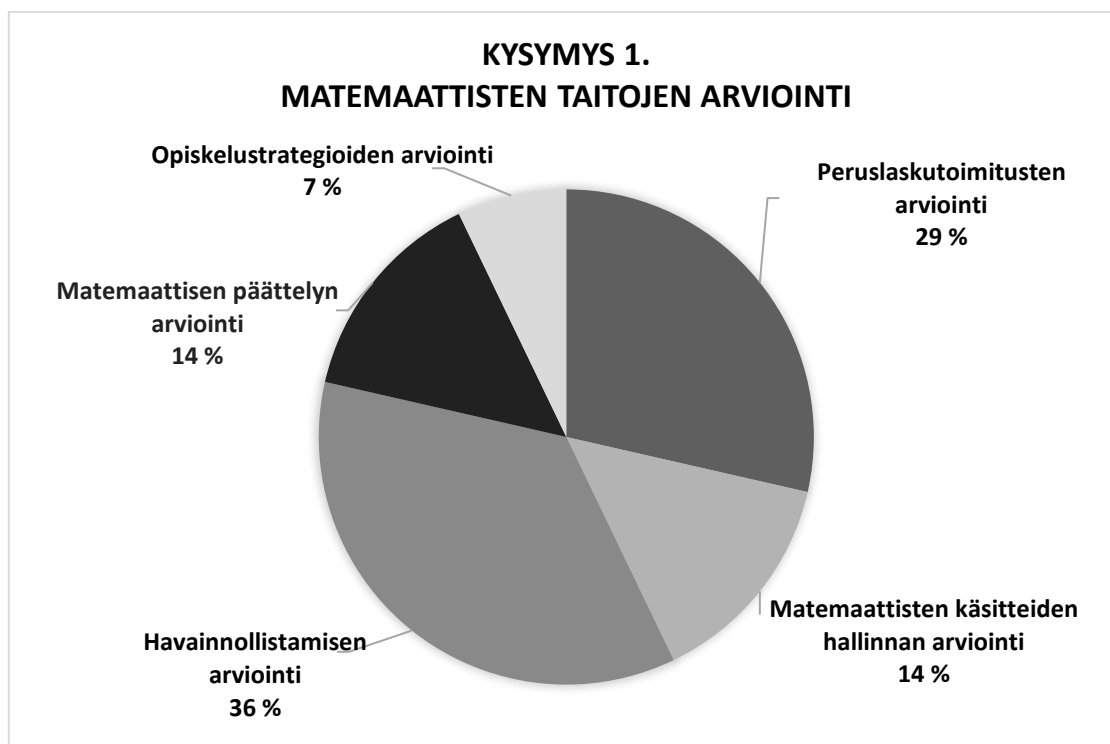
4.2 Opettajien vastaukset

Opettajien kysymyslomake oli muuten sama kuin oppilaiden, mutta heiltä kysyttiin taustakysymyksinä ammattinimikettä ja työssäolovuosia. Opettajien vastaukset on kirjoitettu suorina lainauksina ja ne on erotettu muusta tekstistä kursivoimalla.

Opettajien vastaukset jakaantuivat tasaisemmin koskemaan useampaa arvioinnin kohteena olevaa ulottuvuutta. Matemaattisten taitojen arviointi yksilötasolla -kysymykseen opettajat luettelivat *matematiikan havainnollistamisen* lisäksi *peruslaskutoimitukset, matemaattisiin käsitteisiin sekä päättelyyn* liittyviä mainintoja. Yhdeksästä vastaajasta kuudella oli työkokemusta yli 10 vuotta, mikä saattaa selittää yksityiskohtaiset ja monitasoiset vastaukset.

4.2.1 Matemaattisten taitojen arviointi yksilötasolla

Ensimmäinen tutkittaville esitetty kysymys oli "Mieti Isä juoksee -tehtävää ja siinä tarvittuja matematiikan tietoja ja taitoja. Mitä niistä sinun mielestäsi opettaja voisi arvioida yksilötasolla?".



KUVIO 5. Matemaattisten taitojen arviointi opettajien vastauksissa.

Opettajat arvioisivat sitä, kuinka oppilas osaa havainnollistaa matemaattista ajattelua. Vastauksista 36 %:ssa arvioitaisiin mm. *osaako oppilas lukea diagrammeja ja piirtää niitä, onnistuuko matemaattinen mallinnus ja sanallistaminen, kuinka oppilas osaa havainnollistaa omien kuvien avulla, mitä tehtävässä tapahtuu ja miten voi kuvittaa ongelmanratkaisua, matemaattisen informaation mallintamista tai esittämistä*. Nämä teemoiteltiin **havainnollistamisen arvioinnin** kategoriaan.

29 %:ssa vastauksista käsiteltiin laskutaidon eri osa-alueita. Näitä olivat *lukujonotaidot, askeltaminen taaksepäin, jakolaskut ja aikakäsite*. Nämä teemoiteltiin **peruslaskutoimitusten arvioinniksi**.

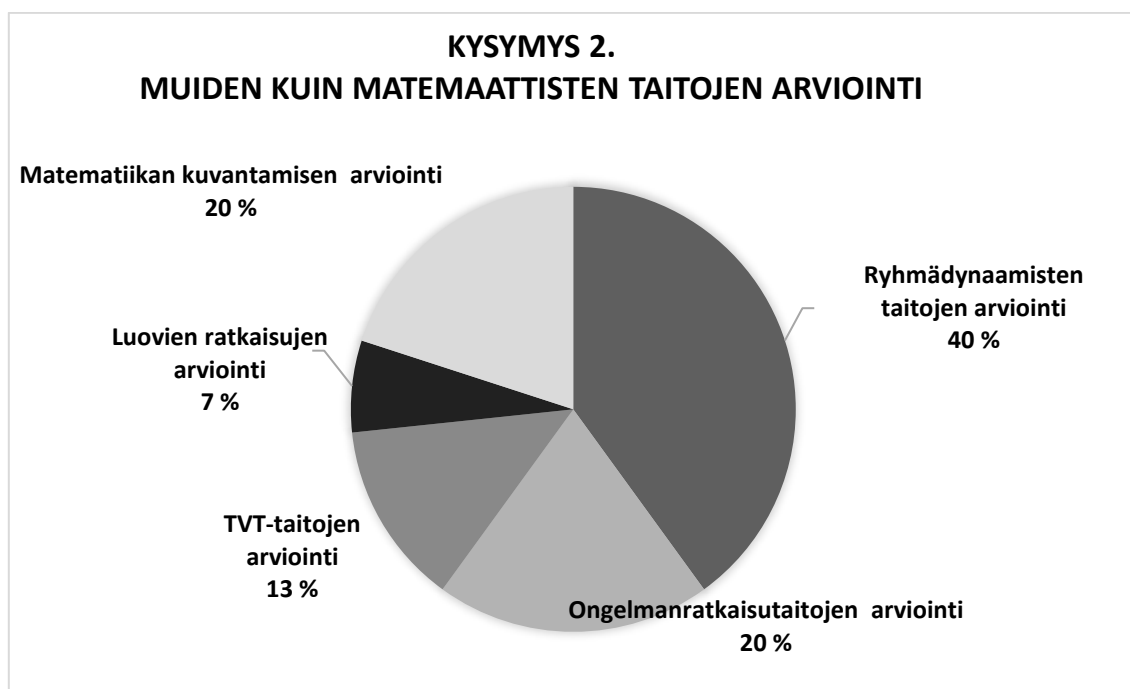
14 %:ssa vastauksista pohdittiin *Onko oppilas ymmärtänyt esimerkiksi nopeuden ja puoliintumisajan käsitteet?*. Nämä teemoiteltiin **matemaattisten käsitteiden hallinnaksi**.

Vastauksista 14 %:ssa nostettiin esiin arvioinnin kohteeksi myös **matemaattinen päättely** sekä 7 %:ssa **opiskelustrategiat**: *millä tavoin oppilas mieluiten opiskelee ja ymmärtää matematiikkaa*. Yksi vastaaja ei tuonut esiin matemaattisten tietojen ja taitojen arviointiin liittyviä seikkoja, vaan hänen

mukaansa: *opettajan tulisi olla hyvin kuulolla, jotta opettaja voisi arvioida yksittäisen oppilaan matematiikan tietoja ja taitoja tällaisessa tehtävässä. Opetusryhmän tulisi siis olla pieni.*

4.2.2 Muiden kuin matemaattisten taitojen arviointi

Toinen kysymys oli “Mieti Isä juoksee -tehtävää ja siinä tarvittuja muita kuin matematiikan taitoja. Mitä niistä sinun mielestäsi opettaja voisi arvioida yksilötasolla?”.



KUVIO 6. Muiden kuin matemaattisten taitojen arviointi opettajien vastauksissa

Vastauksista 40 %:ssa tuli esiin arvioitavina kohteina *ryhmätyötaidot, mielipiteen esittäminen ja sen perustelu, ilmaisutaito, asian esittely, kuunteleminen, palautteen vastaanottaminen, kysymysten tekeminen, motivaatio ja perustelemisen taito, sekä työskentelytaidot ja vastuunottaminen*. Nimesimme nämä **ryhmädynaamisiksi taidoiksi**.

Opettajat mainitsivat 20 %:ssa vastauksista yhtenä arvioinnin kohteena ongelmanratkaisutaidot, kuten *mistä lähteä liikkeelle, sekä kokonaisuuksien hallinta*. Kategorian nimi on **ongelmanratkaisutaitojen arviointi**. Myös opettajien vastauksessa tuli esiin **matematiikan kuvantamisen arviointi**. Näissä

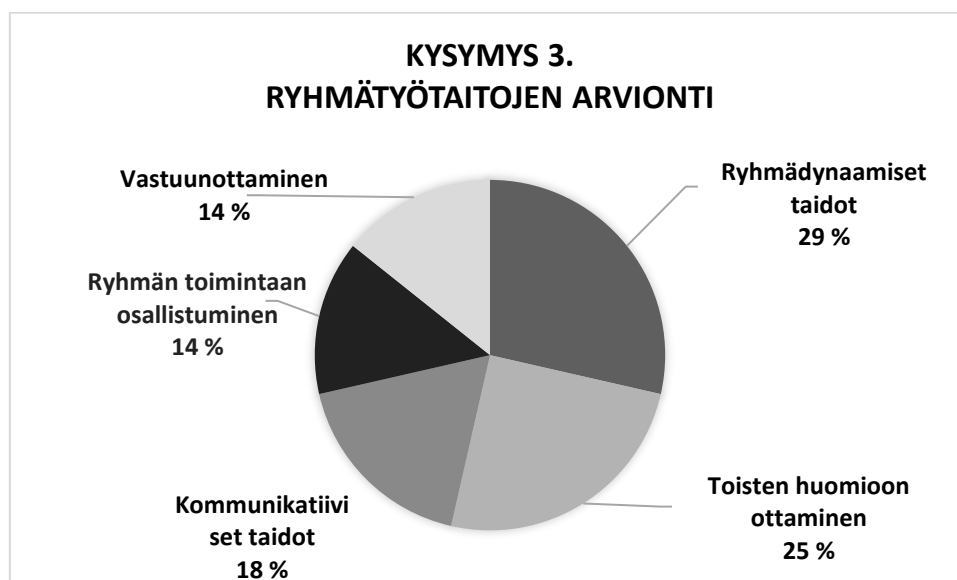
vastauksissa, joita oli 20 %, mainittiin kohteeksi kuvataiteeseen, liikuntaan ja äidinkieleen liittyviä ilmaisia. Tämä selittyy sillä, että tutkimuksessamme käytettyyn Isä juoksee -tehtävätyyppiin kuuluu toiminnalliset (kuvataiteeseen ja liikuntaan liittyvät) menetelmät.

Vastaajien mainitsemat *tietotekniikan hallinta, tiedonhankinta- ja -käsittelytaidot, TVT-taidot* sekä *tiedonhaku ja tiedonkäsittely* sijoitettiin kategoriaan **TVT-taitojen arviointi**, jotka mainittiin 13 %:ssa vastauksista.

7 %:ssa vastauksista arvioitaisiin *oppilaan mielikuvituksen ja luovuuden käyttöä matemaattisten tehtävien ratkaisemisessa*. Teemoittelimme kategoriaksi **luovat ratkaisut**.

4.2.3 Ryhmäyötaitojen arviointi

Kolmas kysymys oli "Mieti Isä juoksee -tehtävää ja siinä tarvittuja ryhmäyötaitoja. Mitä niistä opettaja voisi sinun mielestäsi arvioida?".



KUVIO 7. Ryhmäyötaitojen arviointi opettajien vastauksissa

Kuten edellisessä kysymyksessä, tässäkin kysymyksessä vastaajat nostivat voimakkaasti arvioinnin kohteeksi ryhmädynaamiset taidot. 29 %:ssa vastauksista mainittiin *työnjaon, sosiaaliset taidot, ryhmädynamiikan toimimisen, asian kokoamisen/ yhteenvedon, hyöän ilmapiirin ylläpitämisen, toisten ideoiden hyöäksymisen, kompromissien tekemisen ja yhteiseen lopputulokseen pääsemisen*

mallintamisessa ja varsinaisessa kysymyksessä. Nimesimme teeman **ryhmädynaamisiksi taidoiksi**. 25 %:ssa vastauksista tuotiin esiin **toisten huomioon ottaminen** arvioinnin kohteena. Vastauksia olivat esimerkiksi *“Onko oppilas mahdollisesti auttanut muita ryhmäläisiä, jos jotakin ei ole ymmärretty”*, *“Toisten huomioiminen”* ja *“Kuinka hyvin oppilas ottaa muut huomioon”*.

Kommunikatiivisiin taitoihin kiinnitettäisiin huomiota 18 %:ssa vastauksista: *kavereiden kuunteleminen, oman mielipiteen/ tiedon esittäminen ja perustelevminen, palautteen vastaanottaminen, oman idean esittäminen sovinnollisessa hengessä ja vuorovaikutustaidot*. Kommunikatiivisiin taitoihin sijoitimme ne, joissa on nähtävissä verbaalisen ilmaisun käyttöä.

Osallistuminen ryhmän toimintaan nähtiin arvioinnin kohteena 14 %:ssa vastauksista mm. sillä perusteella *“Miten hän osallistuu ryhmän toimintaan”*, *“Onko oppilas osallistunut ryhmän toimintaan”* tai *“Onko hän osallistunut aktiivisesti?”*. Myös **vastuunottaminen** nähdään yhtenä arvioinnin kohteena *“oppilaan oma vastuu tehtävästä, vastuunkanto yleensä ja ryhmätyön valmistumisesta”*. Näitä ilmaisuja oli 14 %:ssa vastauksista.

4.3 Tutkimuksen perusteella löydetty yhtäläisyydet ja erot opettajien ja oppilaiden vastauksissa

Suorittamamme sisällönanalyysin viimeisessä vaiheessa tarkastelimme vastauksia kysymyskohtaisesti. Ensimmäisessä tutkittaville esitetyssä kysymyksessä sekä opettajat että oppilaat ottaisivat arvioinnin kohteeksi peruslaskutoimitukset. Kuitenkin opettajien vastauksissa tuli eniten mainintoja havainnollistamisen arviointiin liittyen. Oppilaiden vastauksissa ei ollut yhtään mainintaa havainnollistamisen arvioinnista, vaan he nostivat esiin matemaattisen prosessin ja lopputuloksen oikeellisuuden. Opettajat sen sijaan arvioisivat vielä laajemmin matemaattisten käsitteiden hallintaa, päättelykykyä ja opiskelustrategioita.

Toisen kysymyksen kohdalla sekä oppilailta että opettajilta tuli eniten mainintoja ryhmätyötaitojen ja ryhmädynaamisten taitojen arvioinnista. Lisäksi sekä oppilaat että opettajat arvioisivat TVT-taitoja ja matematiikan kuvantamisen

taitoa kuvataiteen, äidinkielen tai liikunnan avulla. Oppilaat arvioisivat myös keskittymistä. Opettajat lisäsivät arviointikohteiksi vielä ongelmanratkaisutaidot ja luovat ratkaisut.

Kolmannessa kysymyksessä molemmat vastaajaryhmät asettaisivat arvioinnin kohteeksi ryhmädynamiikan. Oppilaat puhuivat enemmän yleisistä ryhmätyötaidoista ja keskittymisestä, opettajat tarkensivat vielä toisten huomioonottamista, osallistumista ryhmän toimintaan, vastuunottamista sekä kommunikatiivisia taitoja.

Yhteenvedona voidaan todeta, että opettajien ja oppilaiden vastaukset eivät juurikaan poikkea toisistaan, vaan heidän käsityksensä formatiivisen arvioinnin kohteista ovat hyvin samansuuntaiset. Opettajien määritelmässä oli kuitenkin pidemmälle vietyjä ja yksityiskohtaisempia ilmaisuja samasta asiasta. Siinä missä oppilaat ytimekkäästi mainitsivat arvioinnin kohteeksi jakolaskun, opettajat erottelivat lisäksi puoliintumisajan käsitteen ja sen kuvaamisen visuaalisesti.

4.4 Tulokset palautetason mittarilla katsottuna

Hattien ja Timperleyn (2007) palautetasot ovat tehtävätaso (task), tehtävän kehittymisen taso (processing of the task) ja itsesäätelyn taso (self-regulation). Verratessamme saamiamme vastauksia palautetasoihin käytimme N -merkkintää kuvaamaan otosmäärää, joka tässä tarkoittaa vastauksissa olevien mainintojen määrää. Opettajien vastauksista eriteltyjä mainintoja oli kaikkiaan 24 ja oppilaiden vastauksissa mainintoja oli kaikkiaan 53. Vastaukset palautetasoille verrattuna on esitetty taulukossa 2.

TAULUKKO 2. Opettajien ja oppilaiden vastaukset jaoteltuna Hattien ja Timperleyn (2007) palautetasojen mukaan.

	tehtävätaso	tehtävän kehittymisen taso	itsesäätelyn taso	mainintoja yhteensä
opettajat	6	9	9	24
oppilaat	20	20	13	53
mainintoja yht.	26	29	22	

Opettajien vastauksista (N=24) tehtävätason palautteen kohteina nähtiin *lukujonotaidot ja siinä taaksepäin askeltaminen, jakolasku ja diagrammien lukeminen ja niiden piirtäminen*. Tehtävätasoon kohdistettu palaute painottaa usein yhtä ratkaisua tai oppimisstrategiaa. Tehtävätason palautteeseen liittyviä mainintoja oli kuudessa vastauksessa. Oppilaiden vastauksista (N=53) tehtävätason palaute mainittiin 20:ssä vastauksessa. Tehtävätason palautteen kohteita olivat *jakolaskut, desimaaliluvut, sarjakuovan teko ja lausekkeen rakentaminen*.

Tehtävän kehittymisen tasolla (processing of the task) opettaja voi esimerkiksi ohjata oppilasta käyttämään jo opittuja taitoja uuden oppimiseen. Tehtävän kehittymisen tason palautteeseen liittyviä mainintoja oli opettajilta yhdeksässä vastauksessa. Vastaajat nostivat esiin mm. *yhteiseen lopputulokseen pääsemisen, mielipiteen esittämisen ja perustelemisen taidon, mielikuvituksen ja luovuuden käyttämisen, ongelmanratkaisun kuvittamisen, tiedonhankinnan ja -käsittelyn taidot sekä matematiikan kielellistämisen*. Oppilaiden vastauksista 20:ssä oli mainittu tälle tasolle tyypillisiä seikkoja. Niitä olivat esimerkiksi *ryhmätyötaidot, yhteistyö, kuinka hyvin ryhmä pääsi hommiin ja kuinka nopeasti työ valmistui ja "miten pystyy työskentelemään vaikka erilaisten ihmisten kanssa"*.

Itsesäätelyn tasolle suunnatulla palautteella voi olla vaikutusta

minäpystyvyyteen, itsesäätelyn taitoon ja itsetuntoon oppijana. Oppilaita rohkaistaan ja informoidaan siitä, kuinka he voivat yhä paremmin ja tehokkaammin jatkaa tehtäviään. Itsesäätelyn tason palautteeseen kuuluvia mainintoja opettajien osalta mainittiin yhdeksässä vastauksessa. Näitä olivat: *oman ideansa esittäminen sovinnollisessa hengessä, vastuunottaminen, palautteen vastaanottaminen, ryhmädynamiikan toimiminen, onko oppilas auttanut muita ryhmäläisiä ja ottaako oppilas ryhmän muut jäsenet huomioon.* Oppilaiden vastauksista 13:ssa oli maininta itsesäätelyn tasolle sopivista palautekohteista. He mainitsivat *tehtävään keskittymisen, rauhallisuuden, kärsivällisyyden sekä ryhmän aktiivisuuden ja käytöksen.* Opettajien ja oppilaiden käsitykset eivät tilastollisesti eroa toisistaan merkitsevästi ($\chi^2 (2) = 1,72$. $p > 0,05$).

5. POHDINTA

5.1 Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset

Tutkimuksemme tarkoituksena oli saada tietoa siitä, mitä opettajat ja oppilaat pitävät matematiikan formatiivisen arvioinnin kohteina. Olemme pohtineet matematiikan formatiivista arviointia osana laajempaa arviointikenttää, johon kuuluvat formatiivisen, summatiivisen ja kehittävän arvioinnin lisäksi pohdintoja arvioinnin kohteista ja sen eri tasoista. Arvioinnin taustalla ovat kysymykset siitä, arvioidaanko oppimista, tehdäänkö arviointia oppimisen vuoksi vai oppimisen muotona (Earl 2003). Näiden arvioinnin kohteiden erottelu saattaa selittää myös arvioinnissa käytettäviä menetelmiä ja käsityksiä arvioinnin kohteiden merkityksestä. Olemme tutkineet formatiivisen arvioinnin kaksijakoisuutta sen muodollisesta ja epämuodollisesta (Ruiz-Primo & Furtak 2007) ulottuvuudesta käsin. Lisäksi olemme perehtyneet luokkahuonevuorovaikutuksen merkitykseen osana formatiivista arviointikäytäntöä. Käsite oppilaasta aktiivisena ja itseohjautuvana oppimisensa omistajana kulkee tutkimuksessamme vahvana koko ajan.

Nieminen ym. (2016) toteavat, että opettajan kuuluu päästä ymmärtämään oppilaan ajatuksia ja hänen kognitiivisia prosessejaan kyetäkseen arvioimaan. Olimmekin tutkimuksen alkuvaiheissa esittäneet kysymyksen: Opettajan kuuluu tehdä formatiivista arviointia, jatkuvaa havainnointia ja oppilaan tietotaidon selville saamista, mutta kuinka se käytännössä tapahtuu? Tutkimuksemme perusteella ei voida nähdä yksittäistä menetelmää tai linjausta, minkä mukaan arviointia tulisi suorittaa. Kuitenkin saimme selville jotakin siitä, mitä sekä opettajat että oppilaat näkevät arvioitavina kohteina, kuten olemme tulososiossa esitelleet.

Olimme rakentaneet tutkimuskontekstiksi toiminnallisen matematiikan tehtävän ja esittäneet siitä tutkittaville kysymyksen: Millaisia Isä juoksee -tehtävässä tarvittuja matematiikan tietoja ja taitoja opettaja voisi arvioida yksilötasolla? Yhden oppilaan mukaan voitaisiin arvioida: *Miten yksilö on*

miettinyt tehtävän laskemisen? Tämän tyyppiset vastaukset todentavat sitä, että oppilaat ymmärtävät matemaattisen prosessin tärkeyden. Voidaan ajatella, että nykykouluissa on päästy tutkivan oppimisen ja Paavolan ym. (2006) mainitseman tiedon rakentamisen lähteille. Jos oppilas pohtii vastauksessaan, *miten* oppilas on miettinyt tehtävän laskemista, on kyse tiedon rakentamisesta, eikä ainoastaan oikeaan vastaukseen pääsemisestä. Tiedon rakentaminen on perusta tutkivalle oppimiselle, ja tästä on kyse nykyisessä oppimiskäsityksessä. Tutkittavat näyttävät omaksuneen nykyisen oppimiskäsityksen linjaukset.

Opettajien vastauksissa ei mitään tiettyä teemaa nostettu esiin erityisen usein, vaan moninaiset matematiikan ja laskemisen osa-alueet esiintyivät vastauksissa tasaisesti. Kuitenkin pohdintaosuudessa on syytä nostaa esiin ryhmädynaamiset taidot, jotka näyttäytyivät vahvana opettajien maininnoissa. Toisten huomioiminen ja ryhmässä toimiminen ovat niitä seikkoja, joihin opettajat joutuvat puuttumaan päivittäisessä arjessa. Jos luokan ryhmädynamiikka on kunnossa, tämä tarkoittaa yleensä myös sitä, että oppilaiden keskinäinen vuorovaikutus ja koko ilmapiiri luokassa on hyvä. Siksi on helppo ymmärtää, että opettajat nostavat ryhmädynaamiset taidot tärkeäksi arvioinnin kohteeksi. Myös McMillan (2010) toteaa, että ympäristön tulee tukea oppilasta vastaanottamaan ja antamaan palautetta.

Luokkahuonevuorovaikutuksen teema ei ollut varsinaisessa tutkimuskysymyksessämme aluksi mukana, mutta tutkimuksen edetessä se alkoi nousta yhdeksi tärkeäksi mielenkiintomme kohteeksi. Hyvän luokkahuonevuorovaikutuksen merkityksestä on useita tutkimuksia (vrt. Kautto-Knape 2012; Harlen 2013). Luokkahuonevuorovaikutukseen liittyviä mainintoja tuli erityisesti viimeisessä tutkittaville esitetyssä kysymyksessä, joka käsitteli ryhmässä toimimisen taitoja arvioinnin kohteena. Opettajat ja oppilaat mainitsivat: *muiden ideoiden kuunteleminen tai toisten huomioonottaminen, hyvän ilmapiirin ylläpitäminen, toisten ideoiden hyödyntäminen, kompromissien tekeminen, kavereiden kuunteleminen, oman mielipiteen/ tiedon esittäminen ja perusteleminen, palautteen vastaanottaminen, oman idean esittäminen sovinnollisessa hengessä ja vuorovaikutustaidot.*

Näistä vastauksista voimme päätellä, että Atjosen (2015) mainitsema kehittävä arviointi alkaa saada jalansijaa. Kehittävän arvioinnin tärkein elementti on yhteistyö ja kumppanuus tietyn asian äärellä. Voidaan ajatella, että koulumaailmassa kehittävä arviointi perustuu suurelta osin yhteistyö- ja vuorovaikutustaitojen tunnistamiseen.

Kysymysasettelumme noudatti Hattien ja Timperleyn (2007) palautetason teorian mukaisesti tehtävätason kysymysasettelua. Olimme asettaneet tutkimuskontekstiksi yhden matematiikan toiminnallisen tehtävän, Matikkanälkäpelin Isä juoksee -osuuden. Kysymyksemme pohjautui yhteen tehtävätyyppiin, kuinka sen tyyppistä tehtävää voisi arvioida, mitkä olisivat arvioinnin kohteet juuri tuollaisen tehtävän tekemisen jälkeen. Merkittävää oli se, että vaikka oppilaille esitetyt Isä juoksee- tehtävän arviointia koskevat kysymykset olivat tehtävätasolla, saimme vastauksia, jotka voidaan nähdä kaikilla kolmella Hattien ja Timperleyn (2007) mainitsemaalla tasolla: tehtävätasolla, tehtävän kehittymisen tasolla ja itsesäätelyn tasolla.

Luvussa 4.4 esittelimme tutkimuksessamme löytyneet tehtävätasoa kuvaavat ilmaisut. Nämä olivat niitä, joissa mainittiin yksittäisen tehtävän tai laskustrategian osaaminen. Yksittäisistä vastauksista useimmiten mainittiin *jakolaskun arvioiminen*. Tehtävän kehittymisen tasolla näkemämme vastaukset liittyivät *havainnollistamiseen, ryhmätyö- ja ongelmanratkaisutaitoihin*. Itsesäätelyn tasolla voidaan nähdä ilmaisut, joissa kuvattiin *käyttäytymiseen, palautteen vastaanottamiseen ja vastuun ottamiseen* liittyviä tekijöitä.

Tutkimuksessamme mukana olleet opettajat näyttävät käyttävän kaikilla kolmella tasolla olevia arviointikäytäntöjä. Tästä voimme vetää johtopäätöksen myös Atjosen (2015) peräänkuuluttamaan arviointimyönteiseen koulukulttuuriin, missä arvioinnin merkitys oppilaan kehittymisen kannalta nähdään tärkeänä. Myös Veldhuis ja Heuvel-Panhuize (2014) erottelivat tutkimuksessaan innostuneet arvioijat (enthusiastic assessors), jotka käyttivät opetuksessaan vaihtelevia ja monipuolisia arviointikäytäntöjä. Vaikka emme omassa tutkimuksessamme etsineet varsinaisesti Veldhuisin ja Heuvel-Panhuizen (2014) mainitsemia arvioijaprofiileja, tutkimukseen osallistuneiden

opettajien vastauksista voidaan nähdä arviointimyönteisyyttä. Tämä kävi ilmi opettajien monipuolisista ja pohdiskelevista vastauksista. Kuitenkin yhden opettajan vastaus: *Opettajan tulisi olla hyvin kuulolla, jotta opettaja voisi arvioida yksittäisen oppilaan matematiikan tietoja ja taitoja tällaisessa tehtävässä, opetusryhmän tulisi siis olla pieni*, ilmaisee hyvin sitä, että opettaja tiedostaa havainnoinnin merkityksen, mutta toisaalta pohtii sen toteutumista käytännössä.

Omien opettajakollegoiden kanssa käytyjen keskustelujen perusteella vaikuttaa, että formatiivisen arvioinnin korostuminen summatiivisen arvioinnin ohella aiheuttaa pelkoa lisääntyvästä työmäärästä. Pelkän summatiivisen arvioinnin tekeminen on ollut opettajille ehkä yksinkertaisempaa. Tämä on saattanut johtua siitä, että numeraalisen arvioinnin suorittamiseen ei ole tarvittu tarkentavia selityksiä eikä perusteluja. Kun taas formatiivisen arvioinnin kriteerit ovat informatiivisempia. McMillan (2010) erottelee formatiivisen arvioinnin päämääräksi neljä ulottuvuutta, jotka ovat oppilaiden vahvuuksien ja heikkouksien tunnistaminen, opetuksen suunnittelun ohjautuminen, oppilaiden itseohjautuvuus ja itsearviointitaidot sekä oppilaan autonomian ja vastuunoton lisääntyminen. Näiden ulottuvuuksien lisäksi formatiivisen arvioinnin tulee olla systemaattista, mutta kuitenkin spontaanisti täydentyvää (Atjonen 2015). Atjosen mukaan formatiivinen arviointi sekä palvelee opettajan opetuksen kehittämistä, että oppilaan oppimaan oppimista.

Itse pitkään koulumaailmassa työskennelleinä tiedostamme tämän dilemman. Isot oppilasryhmät ja kiireinen kouluarki tuovat haasteita formatiivisen arvioinnin onnistumiselle. Opettajat tarvitsevatkin sekä lisäkoulutusta formatiivisen arvioinnin tekemiseen, että resursseja toteuttaa sitä. Myös Salminen (2012) mainitsee, että tämän ongelman poistamiseksi opettajat tarvitsevat voimakasta ja pitkäkestoista täydennyskoulutusta.

Salminen (2012) sanookin, että pyrkimys voimistuvaan rationalisoitumiseen (tarkoituksenmukaistaminen, järkiperaistaminen) on aiheuttanut kasvatustyössä kaikkien toimintojen systematisoitumista. Tällä tarkoitetaan toiminnan tarkempaa ohjausta, suunnittelua, sekä erilaista valvontaa lainsäädännön, toimintaohjeiden, opetussuunnitelmien, tavoitteiden

ja arvioinnin avulla. Salmisen (2012, 214) mukaan *systematiikan aiheuttama lisätyö (ajallisesti, vuorovaikutuksen ja huomion kohdistamisen kannalta) on ainakin osin pois suorasta kasvatustilanteiden hallinnasta*. Luullaksemme tässä on yksi kipukohta, joka aiheuttaa riittämättömyyden tunnetta opettajien tavoitellessa opetussuunnitelman uudistuneiden arviointiohjeiden noudattamista. Saavatko opettajat aikaa ja mahdollisuuksia käytännössä toteuttaa jatkuvaa oppilaan havainnointia ja arviointia? Atjonen (2015) toteaaakin, että joskus voidaan puhua jo arviointiähkystä, jos ihan kaikkea pitää tarkastella arvioinnin näkökulmasta.

Tutkimuksemme osallistuneiden opettajien vastauksissa ei suoranaisesti näkynyt kritiikkiä arviointityön lisääntymistä kohtaan. Koska kysymyksemme koskivat ainoastaan arvioinnin kohteita, opettajat vastasivat vain siihen. Jos olisimme laajentaneet tutkimustamme koskemaan formatiivisen arvioinnin käytännön mahdollisuuksia, olisimme voineet saada huomattavan erilaisia vastauksia. Tällainen kysymysasettelu ei ollut kuitenkaan tässä tutkimuksessa olennainen, koska halusimme kuulla arvioinnista myös oppilaiden käsityksiä.

Toisena tutkimuskysymyksenä oli, millaisia eroja ja yhtäläisyyksiä oppilas- ja opettajanäkökulmista voidaan löytää. Tutkimuksemme antoi meille viitteitä siitä, että opettajat ja oppilaat ajattelevat matematiikan formatiivisen arvioinnin kohteista hyvin samansuuntaisesti. Arvioinnin kohteina nähdään laajasti sanottuna vuorovaikutus- ja yhteistyötaidot, sekä matematiikan eri osa-alueiden hallinta. Fenomenografisen tutkimusotteen (Given 2008) fokus on tutkia henkilöiden erilaisia kokemuksia ja käsityksiä asiasta. On selvää, että opettajat katsovat arviointia opettajan kokemuksen näkökulmasta ja vastaavasti oppilaat todennäköisesti siitä näkökulmasta, mihin ovat tottuneet ollessaan opettajien antaman arvioinnin kohteena. Silti oppilaiden vastauksissa oli nähtävissä nykypäivän arviointikulttuurin ilmentymiä mm. siinä, että osa vastaajista osasi kiinnittää huomiota matemaattiseen prosessiin sen sijaan, että arvioisivat vain lopputuloksen oikeellisuutta. Tällaiset vastaukset saattavat selittyä myös sillä, että kyseisen luokan matematiikan tunneilla toiminnalliset menetelmät ovat olleet jo käytössä, joten oppilaat ymmärtävät matemaattisen prosessin tärkeyden.

Olemme pohtineet myös formatiivisen arvioinnin dokumentointiin

liittyviä kysymyksiä. Jos lähdemme toteuttamaan formatiivista arviointia lomakeperustaisesti, kuten luvussa 2.2.6 esitettiin, mielestämme on vaara, että spontaanisuus ja autenttisuus eivät toteudu. Lomakeperustaista arviointia voidaan verrata Ruiz-Primon ja Furtakin (2007) mainitsemaan muodolliseen formatiiviseen arviointiin, joka alkaa usein opettajan ennakkoon suunnitteleman tehtävän tekemisellä. Käytännössä tämän ympärille usein rakennetaan jonkinlainen koeasetelma, jotta oppilasta kyetään arvioimaan. Muodollinen formatiivinen arviointi pohjautuukin usein opetussuunnitelman määrittämään tavoitteeseen jonkin tiedon tai taidon osaamisesta. Ruiz-Primon ja Furtakin (2007) mainitsemaa epämuodollista formatiivista (spontaania, improvisoitua) arviointia tutkimustilanteessa varmasti esiintyi, mutta sitä emme tutkimuksemme aikana tarkkailleet. Epämuodollisen formatiivisen arvioinnin tapojen selvittäminen vaatisi pitemmän ajan tarkkailua luokassa ilman ennakkoon suunniteltua tehtävää.

Lomakemuotoinen arviointi toisaalta yhdenmukaistaa eri opettajien väliset arviointikäytännöt. Oppilaiden oletetaan näin saavan arvioinnit samoista kohteista. Arvioinnin yhdenmukaisuus ei ole kaikilta osin onnistunut myöskään summatiivisessa arvioinnissa, vaan käytännössä edelleenkin opettajat suorittavat oppilasarviointia toisistaan poikkeavien kriteerien mukaan. Arviointiin liittyvissä kysymyksissä on aina taustalla opettajien erilaiset käsitykset hyvästä osaamisesta. Atjosen (2015) mukaan arviointi perustuu arvon antamiseen. Vieläkään emme voi poistaa sitä tosiasiaa, että eri opettajat arvottavat oppimiseen liittyviä seikkoja eri tavalla. Ongelmaksi tämä muodostuu silloin, kun oppilaan saamat arvioinnit vaikuttavat hänen tulevaisuuteensa. Tuohilampi (2017) sanoo, että arviointi kouluarvosanojen antamisen vuoksi liittyy kasvatussosiologisesti koulun valikointitehtäviin. Koululle instituutiona on tyypillistä järjestää oppilaat arviointikriteeristön mukaiseen järjestykseen, jonka perusteella heille valikoituu myöhemmin jatko-opiskelupaikka ja yhteiskunnallinen asema.

Tuoreimpana uutisena epätasa-arvoisesta arvioinnista on Kansallisen koulutuksen arviointikeskus Karvin maaliskuussa 2017 julkaisema

pitkittäistutkimus ”Matemaattisen osaamisen piirteitä lukiokoulutuksen lopussa 2015”, jossa selvitetään matematiikan osaamistasoa ja siihen yhteydessä olevia tekijöitä lukiokoulutuksen lopussa. Raportista selviää, että erot parhaimmin ja heikoimmin suoriutuneiden lukioiden välillä ovat merkittävät. Heikoimmin suoriutuneiden lukioiden parhaita arvosanoja saaneet opiskelijat ovat heikompia kuin parhaita tuloksia saaneiden lukioiden heikoimpia arvosanoja saaneet opiskelijat (<https://karvi.fi>). Vaikka tutkimus on kohdistunut lukioiden arvosanoihin, ne pohjautuvat helposti paikkakuntakohtaisiin näkemyksiin ja käytäntöihin, jolloin ongelman alku saattaa lähteä jo alakoulun arviointikäytännöistä. Mielestämme koulujen arviointikäytännöt tarvitsevat selkiyttämistä ja yhdenmukaistamista niin, että koulutuksellinen tasa-arvo voisi olla todellisuutta.

Formatiivisten arviointikäytäntöjen vakiinnuttua opettajien säännöllisesti käyttämäksi työvälineeksi, uskomme sen hyötyvaikutusten alkavan näkyä monin eri tavoin. Oppilaiden tasa-arvoinen arviointi on mahdollista, kunhan formatiivisen arvioinnin kriteeristö vakiintuu koskemaan kaikkia opettajia kaikissa kouluissa. Huolellisesti tehty formatiivinen arviointi myös helpottaa lukuvuoden lopussa tehtävää summatiivista arviointia, koska informaatiota oppilaan osaamisesta on jo kerätty. Lisäksi formatiiviseen arviointiin kuuluva avoimuus ja läpinäkyvyys antavat oppilaalle paremmin oikeusturvaa, koska hänen on mahdollista saada tietoa saamansa arvioinnin perusteista.

5.2 Jatkotutkimuspohdintoja

Näemme selvänä jatkotutkimustarpeena sen, että opettajien arviointityöhön tarvittavia tietotaitoja lähdettäisiin kartoittamaan kysymällä opettajilta itseltään, millaisia tietoja ja taitoja he kokevat tarvitsevänsä suorittaessaan formatiivista arviointia. Esimerkiksi Wilmassa oleva formatiivisen arvioinnin lomake on niin uusi apuväline, että kokemuksia sen käyttämisestä ei vielä juurikaan ole. On mielenkiintoista myöhemmin kuulla, millä tavalla opettajat kokevat formatiivisen arviointilomakkeen käytön. Palveleeko se sitä tarkoitusta, mitä

varten se on alunperin laadittu, tukemaan opettajien tekemää formatiivista, jatkuvaa, arviointia? Ruiz-Primon ja Furtakin (2007) esittelemää muodollista formatiivista arviointia voidaan todentaa eri tavoin, mutta vielä jää kysymys: Voidaanko epämuodollista arviointia todentaa kirjallisesti, jos kuitenkin se on tyypiltään ohimenevää, oppilaiden kommentointia, vastauksia ja kysymyksiä, sekä usein myös tiedostamatonta, kuten luvussa 2.3.1 olemme esittäneet.

Yksi mielenkiintoinen tulevaisuuden tutkimus voisi olla se, millä tavalla oppilaiden näkemykset arvioinnista pääsevät osaksi arviointikokonaisuutta. Onko oppilaalla oikeasti valtaa arvioida omaa osaamistaan, vai onko opettajan näkemykset kuitenkin "se oikea"? Tutkimuksemme on yksi pyrkimys nostaa oppilaan osallisuutta arvioinnin kohteisiin liittyvissä kysymyksissä. Tarvitsemme tulevaisuudessa opettajia, jotka ovat valmiita ottamaan oppilaat mukaan rakentamaan toimivia koulun arviointitapoja.

Veldhuis ja Heuvel-Panhuizen (2014) mainitsevat, että opettajat voivat kehittää luokkahuoneeseen ideaalisen oppimisympäristön. Voimme jäädä miettimään, mitä kaikkea tähän voisikaan kuulua. Joka tapauksessa tarvitsemme tähän avuksemme myös oppilaat, - yhteiseen rakennusprojektiin.

LÄHTEET

Atjonen, P. (2007) Hyvä, paha arviointi. Helsinki: Tammi

Atjonen, P. (2015) Kehittävä arviointi kasvatusalalla. Tampere: Suomen Yliopistopaino Oy

Atjonen, P. Formatiivinen arviointi. Diasarja, Lapin yliopisto.
<https://www.avi.fi/documents/10191/5879378/Formatiivinen+arviointi+Paivi+Atjonen.pdf/ea04e45-6ee1-4b46-b6ce-29c00f783c96>. Viitattu 13.3.2017

Black, P. J. (1993). Formative and summative assessment by teachers.

Earl, L. M. (2003). Assessment as learning: Using classroom assessment to maximize student learning. Corwin Press.

Eskola, J. ja Suoranta J. (1999). Johdatus laadulliseen tutkimukseen. Jyväskylä: Vastapaino.

Faber, J. M., Luyten, H., & Visscher, A. J. (2017). The effects of a digital formative assessment tool on mathematics achievement and student motivation: Results of a randomized experiment. *Computers & education*, 106, 83-96.

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1998/19980628>. Viitattu 3.4.2017.

Given, L. M. (Ed.). (2008). *The Sage encyclopedia of qualitative research methods*. Sage Publications.

<http://methods.sagepub.com.ezproxy.jyu.fi/base/download/ReferenceEntry/sage-encyc-qualitativ>

Harlen, W. (2013). *Assessment & inquiry-based science education: Issues in*

policy and practice. Global Network of Science Academies.

<http://laboratoriogrecia.cl/wp-content/uploads/downloads/2015/06/Assessment-Wynne-Harlen.pdf>

Hakkarainen, K., Bollström-Huttunen, M., Pyysalo, R. ja Lonka, K. (2005) Tutkiva oppiminen käytännössä. Matkaopas opettajille. Helsinki: WSOY

Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. Review of educational research, 77(1), 81-112. Viitattu 23.2.2017.

Hirsjärvi, S., Remes, P., ja Sajavaara, P. (2015). Tutki ja kirjoita. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

<http://www.hs.fi/paakirjoitukset/art-2000002921228.html>. Viitattu 9.3.2017.

https://karvi.fi/app/uploads/2017/03/KARVI_0317.pdf. Viitattu 3.4.2017

Hällström, M (2015). Miten oppilasarvostelu muuttuu uudessa opetussuunnitelmassa.

<http://pedagogiikka.blogspot.fi/2015/11/miten-oppilasarvostelu-muuttuu-uudessa.html>. Viitattu 16.3.2017.

<http://www.kamk.fi/opari/Opinnaytetyopakki/Teoreettinen-materiaali/Tukimateriaali/Laadullisen-analyysi-ja-tulkinta/teemoittelu>. Viitattu 20.2.2017.

<https://koppa.jyu.fi/avoimet/mit/tietotekniikan-opetuksen-perusteet/oppimisen-tukeminen/oppimiskaesitysten-paaesuuntauksista-1/eri-suuntausten-vertailua>. Viitattu 1.2.2017.

<https://peda.net/yhdistykset/slo/247/arviointi/oao2>. Viitattu 16.3.2017.

<https://matikkanalkapeli.wordpress.com/2016/09/30/first-blog-post/>

<http://content.opettaja.fi/epaper/20150109/22/index.html>. Viitattu 9.3.2017.

<http://yle.fi/uutiset/3-9070271>. Viitattu 13.3.2017.

<http://yle.fi/uutiset/3-9078867>. Viitattu 13.3.2017.

Joutsenlahti, J. (2005). Lukiolaisen tehtäväorientoituneen matemaattisen ajattelun piirteitä-1990-luvun pitkän matematiikan opiskelijoiden matemaattisen osaamisen ja uskomusten ilmentämänä. Tampere: University Press.

Joutsenlahti, J., & Vainionpää, J. (2010). Oppimateriaali matematiikan opetuksessa ja osaamisessa. Miten matematiikan taidot kehittyvät, 137-148.

Koppinen, M., Korpinen, E. ja Pollari, J. (1999) Arviointi oppimisen tukena. Juva: WSOY.

Kumpulainen, K., & Wray, D. (2002). Classroom interaction and social learning: From theory to practice. Psychology Press.

Karvonen, Katri (2007). Puheenvuoro oppilaalle. Teoksessa Liisa Tainio (toim.): Vuorovaikutusta luokkahuoneessa. Näkökulmana keskusteluanalyysi. Yliopistopaino, Helsinki, 119-139.

Kautto-Knape, E. (2012). Oppilasta lamaannuttava kouluvuorovaikutus: aineistoperustainen teoria.

<https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/38122/9789513947798.pdf?sequence=1> viitattu 28.2.2017

Luostarinen, A. & Peltomaa, I. (2016) Reseptit OPSin käyttöön. Opettajan opas työssä onnistumiseen. Jyväskylä: PS-kustannus.

McMillan, J. H., The Importance of Contextual factors for Formative Assessment (48) teoksessa: Andrade, H., & Cizek, G.J. (Eds.). (2010). Handbook of formative assessment. Routledge.

[https://archive.org/stream/ilhem_201502/\[Heidi_Andrade,_Gregory_J._Cizek\]_Handbook_of_Form\(BookZZ.org\)_djvu.txt](https://archive.org/stream/ilhem_201502/[Heidi_Andrade,_Gregory_J._Cizek]_Handbook_of_Form(BookZZ.org)_djvu.txt). Viitattu 19.2.2017

Mortimer, E., & Scott, P. (2003). Meaning Making In Secondary Science Classrooms. McGraw-Hill Education (UK).

Nieminen, P., Hähkiöniemi, M., Leskinen, J., & Viiri, J. (in press). Four kinds of formative assessment discussions in inquiry-based physics and mathematics teaching. Proceedings of Finnish Mathematics and Science Education Research Association 2015.

http://www.protsv.fi/mlseura/julkaisut/MALU2015_Final.pdf. Viitattu 23.2.2017

Nieminen, P., Correia, C. F., Hähkiöniemi, M., Serret, N., Viiri, J., & Harrison, C. 2016. Formative Assessment in Inquiry-based Science Education using interacions on-the-fly.

https://www.researchgate.net/profile/Catarina_Correia3/publication/301219351_. Viitattu 23.2.2017

Opetussuunnitelman perusteet 2014.
http://www.oph.fi/download/163777_perusopetuksen_opetussuunnitelman_perusteet_2014.pdf

Paavola, S., Hakkarainen, K., & Seitamaa-Hakkarainen, P. (2006). Tutkivan

oppimisen periaatteita ja käytäntöjä: "trialoginen" tiedonluomisen malli. Teoksessa S. Järvelä, P. Häkkinen & E. Lehtinen (toim.) Oppimisen teoria ja teknologian opetuskäyttö, 147-180.

Pehkonen, E. (2011). Luokanopettajaopiskelijoiden matematiikkataidoista. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/28075>. viitattu 23.2.2017

Ruiz-Primo, M. A., & Furtak, E. M. (2007). Exploring teachers' informal formative assessment practices and students' understanding in the context of scientific inquiry. *Journal of research in science teaching*, 44(1), 57-84.

Salminen, J. (2012). Koulun pirulliset dilemmat. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Teos

Tuohilampi, L. (2017). Matikkanälkä. Juva: PS-kustannus.

Veldhuis, M., & van den Heuvel-Panhuizen, M. (2014). Primary school teachers' assessment profiles in mathematics education. *PloS one*, 9(1), e86817. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3900652/>. Viitattu 28.1.2017

von Wright, J. (1993). Oppimiskäsitysten historiaa ja pedagogisia seurauksia. Opetushallitus.

Wang, T. H. (2011). Implementation of Web-based dynamic assessment in facilitating junior high school students to learn mathematics. *Computers & Education*, 56(4), 1062-1071.

http://www.edu.fi/perusopetus/oppilaan_arviointi/artikkeleita/oppilaan_arviointi_menneina_vuosikymmenina. Viitattu 17.4.2017.

http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L3_3_2.html. Viitattu 4.4.2017.

<http://www.opettaja.fi/cs/opettaja/jutut&juttuID=1408918920769>. Viitattu 25.3.2017.

http://www.oph.fi/koulutus_ ja_tutkinnot/perusopetus/oppilaan_arviointi_ ja_todistukset. Viitattu 11.4.2017.

<http://www.sanakirja.org/search.php?id=295278>. Viitattu 7.5.2017.

<http://www.tenk.fi/fi/htk-ohje/hyva-tieteellinen-kaytanta>. Viitattu 4.4.2017.

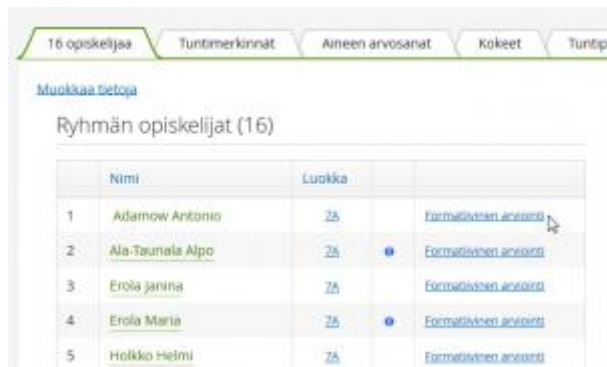
http://mlab.taik.fi/polut/Yhteisollinen/teoria_tutkiva_oppiminen.html
Viitattu 14.4.2017

<https://www.visma.fi/blog/formatiivinen-arviointi-paivittainen-palaute/>
Viitattu 17.4.2017

LIITTEET

Liite 1. Formatiivisen arvioinnin lomake XXX kaupungissa

Formatiivinen arviointi Wilmassa/ opettajat

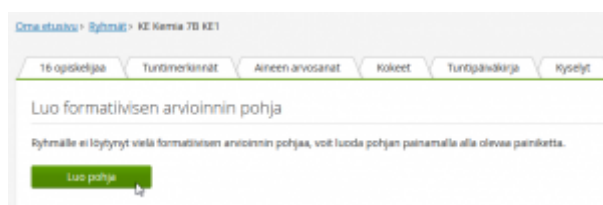


	Nimi	Luokka	
1	Adamow Antonio	7A	Formatiivinen arviointi
2	Ala-Taunala Alpo	7A	Formatiivinen arviointi
3	Erola Janina	7A	Formatiivinen arviointi
4	Erola Maria	7A	Formatiivinen arviointi
5	Holikko Heikki	7A	Formatiivinen arviointi

Jokaista arviointikohdetta arvioidaan erikseen ja jokaisesta arviointikohteesta piirretään oma kuvaajansa. Jokaisesta arviointikohteesta voi tehdä korkeintaan yhden arvion päivässä. Saman päivän aikana tehty viimeisin arviointi jää voimaan. Arvosanoja ei voi muokata takautuvasti, joten jos arviota haluaa palata muokkaamaan, on se tehtävä saman päivän aikana.

Opettajan arviointinäkömä

Opettaja pääsee tekemään formatiivista arviointia Wilmassa ryhmän sivulta, välilehdeltä *Formatiivinen arviointi*. Kun opettaja avaa ensimmäistä kertaa ryhmän formatiivisen arvioinnin välilehden, hänet ohjataan luomaan pohja formatiiviselle arvioinnille.



Formatiivisen arvioinnin pohja ja asetukset

Pakollinen osio:

Riveillä näkyy valmiiksi arviointikohteita, ne on annettu Primuksen *Kurssit-*rekisterissä. Nämä ovat ns. yleisiä arviointikohteita, jotka ovat käytössä eri kursseilla. Tällaisia valmiiksi annettuja arviointikohteita ei voi poistaa. Wiitaunionin perusopetustiimi on arviointityöryhmän esityksestä päättänyt

arviointikohteet.

Huom! Kohtaa ”Perustiedot; Kurssin oppimisympäristö” ei täytetä. Se ei ole vielä meillä käytössä. Samoin kohta ”Laaja-alaiset osaamisalueet”, ne täydennetään v. 2017.

Vapaa-ehtoinen osio:

Mikäli joku haluaa, hän voi lisätä omia arviointikohteita seuraavasti:

Oman arviointikohteen lisääminen

Lisää oma arviointikohte

Huomaa, että arviointikohde tallennetaan entisenä tallennuksena. Tämän lomakkeen tallennus luo uuden arviointikohteen, vaikka Asetukset-sivulle tehtyjä muutoksia ei tallennettaisi.

Perustiedot

Arviointikohteen nimi

Arviointiskaala

Arviointiskaalan alkuarvo: Arviointiskaalan loppuarvo:

Arviointiskaalan alkuarvon teksti: Arviointiskaalan loppuarvon teksti:

Arviointiskaala määrää lukukytöksen alku- ja loppuarvot. Arviointiskaalan tekstit näkyvät lukukytöksen alapuolella pienemmän ja suurimman arvon kohdalla.

Jokainen opettaja voi lisätä omia arviointikohteita vain omaan käyttöönsä. Ne tallentuvat Primuksen *Formatiivisen arvioinnin arviointikohteet* -rekisteriin, mutta näkyvät silti Wilmassa jatkossa vain kohteen lisääjälle, eli opettajalle itselleen.

- Klikkaa arviointipohjassa tai myöhemmin *Asetukset*-välilehdellä **Lisää oma arviointikohde** -painiketta, jolloin avautuu apuikkuna kohteen lisäämistä varten.
- Anna arviointikohteen nimi, esim. "Yhteistyö ryhmän kanssa".
- Jättämällä tyhjiksi kentät *Arviointiskaalan alkuarvo* ja *Arviointiskaalan loppuarvo* käytetään *Koulun tiedot* -rekisterin oletusasteikkoja. Jos arviointikohteelle halutaan ihan oma arviointiasteikko, anna silloin arviointiasteikon alku- ja loppuarvot, eli se arviointiskaala, jota kohteen

arvioinnissa halutaan käyttää, esim. 1 ja 10. Numeroiden on oltava kokonaislukuja (eli ei esim. 1,5).

- Anna alkuarvon ja loppuarvon tekstit, eli antamiasi numeroita vastaavat tekstit, esim. "Välttävä" ja "Erinomainen".
- Lopuksi tallenna arviointikohde. Arviointikohde tallentuu Primukseen, ja on opettajalla käytössä muissakin hänen arviointiryhmissään.

Huomaa, että uuden arviointikohteen tallentaminen luo vasta uuden arviointikohteen Primukseen ja lisää samalla sen arviointipohjan *Formatiivisen arvioinnin arviointikohteet* -listaan uudeksi riviksi. Itse pohja on kuitenkin vielä tallennettava sivun oikean yläkulman tallennuspainikkeesta.

Huom! Opettajan on käytävä luomassa formatiivinen arviointipohja ryhmälle ennen kuin oppilas pääsee tekemään oman arvioinnin.

Arvioiminen

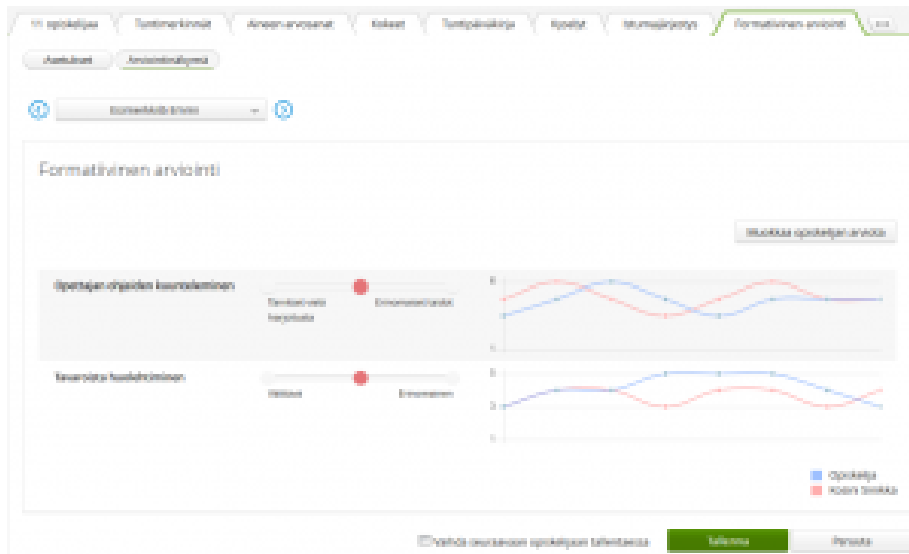
Formatiivista arviointia annetaan *Formatiivinen arviointi* -välilehdellä. Jokaisen arviointikohteen kohdalla opettaja klikkaa hiirellä liukukytkimen asteikolle sopivaksi katsomaansa kohtaan. Tallennuksen jälkeen viereiseen edistymiskaavioon jää punainen piste arviointikerrasta. Viemällä hiiren tähän kohtaan, saa näkyviin päivämäärän ja annetun arvosanan (esim. 4/5). Kun arviointeja tulee lisää, piirtyy arviointien perusteella punainen kuvaaja opiskelijan edistymisestä.

Lomakkeella näkyy kentät *Tämän päivän arvioinnin lisätiedot* ja *Opettajan kurssikohtaiset muistiinpanot*. Näistä

Tämän päivän arvioinnin lisätiedot on käytössä sekä opiskelijalla että opettajalla, ja opiskelija ja huoltaja näkevät Wilmassaan opettajan kirjaamat arvioinnin lisätiedot. Kenttään voi täyttää joka päivä uuden tekstin, ja teksti on muokattavissa vain kuluvan päivän ajan. *Näytä aiempien arviointien lisätiedot* -linkkiä klikkaamalla opettaja näkee aiemmin kirjatut arviointien lisätiedot (omansa ja opiskelijan).

Opettajan kurssikohtaiset muistiinpanot -kenttä on käytössä vain opettajalla. Mikäli ryhmässä on useita opettajia, kukin ryhmän opettaja näkee vain omat arviointitekstinsä ja muistiinpanonsa. Opiskelija ja huoltaja eivät näitä

muistiinpanoja näe.



Opettaja voi vaihtaa ryhmän seuraavan opiskelijan kohdalle klikkaamalla opiskelijan nimeä sivun oikean laidan nimilistasta. Halutessaan voi rastia myös kohdan *Vaihda seuraavaan opiskelijaan tallentaessa*, jolloin aina tallennettuaan arvioinnin, saa esiin aina ryhmän seuraavan opiskelijan arviointinäkömän.

Jos opettajalla on oikeus kirjata myös opiskelijan puolesta hänen itsearviointinsa, pääsee opiskelijan näkymään linkistä *Muokkaa opiskelijan arviota*. Takaisin opettajan näkymään pääsee samasta kohdasta linkistä *Palaa muokkaamaan opettajan arviota*.

Formatiivisesta arvioinnista sovittu Wiitaunionissa

Arviointityöryhmä 4.10.2016 / Perusopetustiimi 13.10.2016

- Päätettiin, että formatiivinen arviointi voidaan tehdä ensisijaisesti vanhemman ja toiseksi opettajan tunnuksilla. Oppilas ei saa omia tunnuksia.
- Formatiivinen arviointi tehdään vähintään kaksi kertaa vuodessa; lokakuussa ja maaliskuussa.
- Formatiivinen arviointi on viisiasteikoinen (1-5).
- Oppilas tekee formatiivisen arvioinnin ensi ja sen jälkeen opettaja.
- Wilmaan luodaan kaikille yhteiset "pakotetut" kohdat, joihin kaikki

opettajat ja oppilaat vastaavat. Lisäksi opettaja voi laatia itse lisäkohtia arvioinnin eri kohtiin tarpeen mukaan. Ne näkyvät kaikilla opettajilla mutta niihin ei tarvitse muiden vastata.

Luokat 1-3

KÄYTTÄYTYMINEN

- Sääntöjen noudattaminen
- Toisten huomioonottaminen

TYÖSKENTELEYTAIDOT

- Ryhmässä työskentely
- Itsenäinen työskentely
- Ohjeiden kuunteleminen ja noudattaminen

AINEENHALLINTA SUOMEN KIELI JA KIRJALLISUUS

AINEENHALLINTA MATEMATIIKKA

Luokat 4-6

KÄYTTÄYTYMINEN

- Sääntöjen noudattaminen
- Toisten huomioonottaminen

TYÖSKENTELEYTAIDOT

- Ryhmässä työskentely
- Itsenäinen työskentely
- Ohjeiden kuunteleminen ja noudattaminen

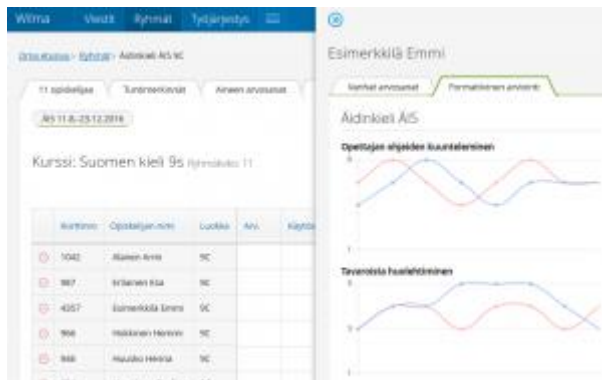
AINEENHALLINTA SUOMEN KIELI JA KIRJALLISUUS

AINEENHALLINTA MATEMATIIKKA

AINEENHALLINTA ENGLANTI

Edistymiskaaviot

Sekä opettaja että opiskelija (ja hänen huoltajansa) näkevät koko kurssin ajan sekä opiskelijan että opettajan tekemät arvioinnit kurssista. Kaaviossa näkyy opettajan tekemä kuvaaja punaisella, ja opiskelijan kuvaaja sinisellä.



Edistymiskaaviot formatiivisesta arvioinnista näkyvät opettajalle myös ryhmän normaalissa arviointinäkyvässä. Klikkaamalla opiskelijan nimeä arvioinnissa, opettaja saa esiin tutun inforuudun opiskelijan kurssin kokeista ja vanhoista arvosanoista.

Kurssia koskeva formatiivinen arviointi edistymiskaavioineen näytetään omalla välilehdellään.

Liite 2. Tutkimuslupalomake XXX kunnalle

1. Hakija	Sukunimi Eskola Kumpulainen		Etunimet Annamaija Katri	
	Postiosoite Kirkkonummi Viitasaari		Puhelin 041xxx 050xxx	
	Koulutus/ammatti KK, erityispedagogiikan opiskelija			
	Oppilaitos tai tutkimuslaitos Jyväskylän yliopisto			
	Tutkinto, johon tähtää KM, erityisluokanopettaja			
2. Tutkimuksen ohjaaja	Nimi Laura Tuohilampi			
	Toimipaikka Jyväskylän yliopisto		Puhelin 05xxxx	
3. Tutkimustehtävä	Tutkimuksen nimi Millä tavalla oppilaiden ja opettajien arviointiprofiilit eroavat uuden oppimiskäsityksen mukaisessa matemaattisessa oppimisaktiiviteetissa?			
	Tutkimuksen tarkoitus/tavoite Selvittää oppilasnäkökulmaa formatiivisen arvioinnin tueksi			
	Tutkimus on <input type="checkbox"/> Seminaarityö x Pro gradu <input type="checkbox"/> Lisensiaatin työ <input type="checkbox"/> Väitöskirja <input type="checkbox"/> Muu, mikä			
	Tutkimuksen kohteena oleva päiväkotia / perhepäivähoidon alue / koulu: xxx			
	Aineiston otanta sekä keruutapa / otoksen koko: Koulun 5. luokkien oppilaat, haastattelut luokissa			
	Käytettävät tutkimusmenetelmät: Puolistrukturoitu lomakehaastattelu			
	Tutkimuksen toteutumisaika: 6.2.2017		Tutkimuksen arvioitu valmistumisaika: toukokuu 2017	
	Liitteenä X Tutkimussuunnitelma <input type="checkbox"/> Kyselylomake <input type="checkbox"/> Haastattelurunko			
	Päiväys		Allekirjoitus	

Käännä

4. Hakija sitoutuu	<ul style="list-style-type: none"> • Lähettämään kopion valmiista tutkimuksesta tai tutkimuksen tiivistelmästä sivistyspalvelukeskukseen. • Säilyttämään tutkimusta varten saamiaan tietoja ulkopuolisilta suojatussa tilassa. • Olemaan käyttämättä saamaansa aineistoa vahingoittaakseen tai halventaakseen henkilöitä, joita tutkimus koskee. • noudattamaan yksityisen suojaan liittyviä lakeja ja henkilötietolakia. 		
5. Allekirjoitukset (Sitoumuksen allekirjoittavat kaikki ne henkilöt, jotka tutkimusta tehtäessä käsittelevät salassa pidettäviä tietoja)	Paikka ja päivämäärä	Allekirjoitus ja nimenselvennys	Henkilötunnus
	Paikka ja päivämäärä	Allekirjoitus ja nimenselvennys	Henkilötunnus
	Paikka ja päivämäärä	Allekirjoitus ja nimenselvennys	Henkilötunnus

Liite 3. Tutkimuslupalomake oppilaiden vanhemmille

Jyväskylä 19.1.2017

ARVOISAT HUOLTAJAT

Olemme kaksi Jyväskylän yliopiston erityisopettajaopiskelijaa, ja teemme pro gradu - tutkielmaamme matematiikan toiminnallisiin tehtäviin liittyen.

Tulemme XXX koululle viidensiiin luokkiin maanantaina 6.2.2017 tekemään tehtäväämme. Oppilaat osallistuvat nimettömästi pieneen kyselyyn, jonka tuloksia käytetään tutkielmamme lähteinä.

Pyydämme teitä allekirjoittamaan tutkimusluvan, ja palauttamaan sen luokan opettajalle viimeistään 3.2.2017.

Vastaamme mielellämme lisäkysymyksiin.

Yhteistyöterveisin

Annamaija Eskola ja Katri Kumpulainen

annamaija.h.eskola@student.jyu.fi 04xxx

katri.a.kumpulainen@student.jyu.fi 05xxx

TUTKIMUSLUPA

oppilaan nimi

saa osallistua XXX koulussa 6.2.2017 tehtävään pro gradu-tutkimukseen.

Huoltajan allekirjoitus

Liite 4. Kysymyslomake oppilaille

Oppilaan kyselylomake

Oppilaiden käsityksiä ja ideoita matemaattisten oppimisaktiviteettien arvioimiseen

Sukupuoli

tyttö

poika

Ikä

Mieti Isä juoksee -tehtävää ja siinä tarvittuja matematiikan tietoja ja taitoja. Mitä niistä sinun mielestäsi opettaja voisi arvioida yksilötasolla?

Mieti Isä juoksee -tehtävää ja siinä tarvittuja muita kuin matematiikan taitoja. Mitä niistä sinun mielestäsi opettaja voisi arvioida yksilötasolla?

Mieti Isä juoksee -tehtävää ja siinä tarvittuja ryhmätyötaitoja. Mitä niistä opettaja voisi sinun mielestäsi arvioida?

Liite 5. Kysymyslomake opettajille

Opettajan kyselylomake

Opettajien käsityksiä ja ehdotuksia matemaattisten oppimisaktiviteettien arvioimiseen

Toimitko

luokanopettajana

erityisluokanopettajana

erityisopettajana

jossain muussa tehtävässä

Työkokemus

alle 5 vuotta

6-10 vuotta

11-20 vuotta

yli 20 vuotta

Mieti Isä juoksee -tehtävää ja siinä tarvittuja matematiikan tietoja ja taitoja. Mitä niistä sinun mielestäsi opettaja voisi arvioida yksilötasolla?

Mieti Isä juoksee -tehtävää ja siinä tarvittuja muita kuin matematiikan taitoja. Mitä niistä sinun mielestäsi opettaja voisi arvioida yksilötasolla?

Mieti Isä juoksee -tehtävää ja siinä tarvittuja ryhmätyötaitoja. Mitä niistä opettaja voisi sinun mielestäsi arvioida?