

Sanna Oinas, Mikko Asikainen ja Mari-Pauliina Vainikainen

Muutos oppimiskäsityksessä ja teknologian kehitys asettavat vaatimuksia myös kansallisten arviointien uudistamiselle. Opittujen taitojen mittaamisesta on siirrytty ajatukseen, jonka mukaan arvioinnin tehtävä on tukea oppimista (Ouakrim-Soivio, 2016). Se, että arvoinnit toteutetaan nykyisin paperilomakkeiden sijaan sähköisesti tietokoneilla, mahdollistaa formatiivisen arvioinnin periaatteiden huomioimisen oppimisen arvioinnin yhteydessä (van der Kleij, 2013). Testitilanne voi olla samanaikaisesti myös oppimistilanne, jossa oppimista voidaan tukea esimerkiksi antamalla palautetta. Tietokone on helppo ohjelmoida seuraamaan oppilaan etenemistä testissä ja antamaan palautetta, joka on tärkeä osa formatiivista, oppimista tukevaa arviointia (van der Kleij, 2013).

Tässä luvussa tarkastellaan, kuinka palautteen saaminen vaikuttaa oppilaiden tehtäväsuoritukseen. Palautteen saamisen ohella osa oppilaista sai vaikuttaa tehtävien etenemiseen valitsemalla itse seuraavan tehtävän vaikeustason. Koeasetelmassa tuloksia verrataan kuuden erilaisen ryhmän avulla. Tulosten tarkastelussa pohditaan koulumenestyksen yhteyttä myös oppilaan omaksumiin asenteisiin ja itselleen asettamiin tavoitteisiin, sillä muun muassa oppimisorientaatiolla on yhteys siihen, kuinka oppilas ottaa palautetta vastaan tai tekee testin etenemiseen liittyviä valintoja (Harter, 2012). Tarkastelun tavoitteena on ymmärtää, onko saadulla palautteella tai valinnan mahdollisuudella vaikutusta oppilaan suoriutumiseen. Tutkimuksesta saatu tieto on tärkeää kehitettäessä tulevaisuuden sähköisiä arviointeja, joissa testi toimii myös oppimisen välineenä.

8.1 Palautteen merkitys ja odotettu palaute

Palautetta käsittelevien tutkimusten mukaan palaute on joko sisäisesti tai ulkoisesti saatua tietoa ymmärtämisen tai toiminnan tasosta suhteessa tavoitteisiin (Groen, Wijers, Mulder, Minderaa & Althaus, 2007; Hattie & Timperley, 2007). Koulunkäynnin yhteydessä sisäinen palaute tarkoittaa sitä, että oppilas itse vertaamiseen suhteessa asettamiinsa tavoitteisiin ympäristöltä saatujen viestien, esimerkiksi koettujen onnistumisten tai epäonnistumisten, perusteella. Ulkoisella palautteella koulussa tarkoitetaan opettajan antamaa suullista, kirjallista tai numeroina ilmaistua palautetta, jonka tarkoituksena on edistää oppimista (Voerman, Meijer, Korthagen & Simons, 2012). Lisäksi oppilaan toimintaan vaikuttaa myös luokkatovereilta

saatu vertaispalaute sekä palaute vanhemmilta. Tässä oppimaan oppimisen tutkimuksen lisäotoksessa palautteella tarkoitetaan tietoa siitä, olivatko oppilaan ratkaisut tehtävissä oikein vai väärin.

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (Opetushallitus, 2014, s.47) mukaan: ”arviointi ja ohjaava palaute ovat keskeisiä pedagogisia keinoja oppilaan kehityksen ja oppimisen tukemiseksi”. Sekä myönteinen että kielteinen palaute voivat olla oppimiselle niin hyödyksi kuin haitaksikin (Dweck & Master, 2009; Hattie & Timperley, 2007; Ryan & Deci, 2009). Palaute tulee aina kohdistaa oppimisprosessiin, sillä tiedetään, että oppilaan persoonaan kohdistuva palaute on vaaraksi itsetunnolle ja oppimistuloksille (Dweck & Master, 2009). Ensisijaisen tärkeää on, että oppilas ymmärtää saamansa palautteen (Hattie & Timperley, 2007). Se, että oppilas saa tietää ennen testin tai arvioinnin suorittamista saavansa palautetta testin jälkeen, vaikuttaa oppilaan tunteisiin ja asettamiinsa tavoitteisiin (Pekrun, Cusack, Murayma, Elliot & Thomas, 2014). Pekrunin ja kumppaneiden (2014) mukaan tämä niin kutsuttu *odotettu palaute* voi lisätä oppilaan motivaatiota yrittää parastaan. Lisäksi on huomattu, että palautteen herättämällä tunteilla on yhteys kielellisiin ja kognitiivisiin prosesseihin ja siten myös testissä suoriutumiseen (Janssen, van der Ven, van Hoogmoed & Leseman, 2017).

Oppilaan aikaisemmat oppimiskokemukset vaikuttavat siihen, kuinka hän palautteeseen suhtautuu (Kluger & DeNisi, 1996). Oppilaat voivat arvostaa kielteistäkin palautetta, jos he kokevat sen hyödylliseksi oppimiselleen (Rowe, Fitness & Wood, 2014). He, joille on kasautunut useita epäonnistumisia, pelkäävät palautteen saamista ja voivat torjua sen kokonaan (Hughes, 2010; Rowe ym., 2014). Klugerin ja DeNisin (1996) mukaan oppilailla on neljä erilaista strategiaa vastaanottaa palautetta: 1) tavoitteellinen, sisäisesti motivoitunut oppilas lisää yrittämistä, vaikka saisi kielteistäkin palautetta, 2) oppilas nostaa tai madaltaa tavoitetasoaan suhteessa saamaansa palautteeseen, 3) heikommin motivoitunut oppilas voi hylätä kokonaan asettamansa tavoitteen tai 4) useita aikaisempia epäonnistumisia kokenut oppilas torjuu palautteen. Vaikka palautteen ja suorituksen välistä yhteyttä tutkimalla ei voida päätellä oppilaan strategiaa palautteen vastaanottamisesta, on tärkeää pitää mielessä oppilaiden erilaiset tavat suhtautua palautteeseen tuloksia tulkitessa.

8.2 Tehtävään sitoutuminen ja valinnan merkitys

Koulussa oppimiseen ja työskentelyyn vaikuttavat niin sisäiset kuin ulkoisetkin motivaatiotekijät (Harter, 2012; Deci & Ryan, 1985). Jos oppilasta ei ohjaa vahva sisäinen tahto oppia koulun tarjoamia tietoja ja taitoja, voi ulkoinen menestys, esimerkiksi kokeissa onnistuminen, toimia motivaatiokeinona. Koulun ulkopuolelta tilatut testit ja arvioinnit, joista oppilas ei saa palautetta tai tietoa tuloksestaan ja jotka eivät vaikuta oppilaan todistusarviointiin, eivät siten välttämättä riitä motivoi-

maan kaikkia oppilaita yrittämään parastaan (Vainikainen, 2014). Näissä niin kutsutuissa *low-stakes*-testeissä oppilasta voidaan yrittää sitouttaa tehtävien tekemiseen lisäämällä testiin myös valinnanmahdollisuuksia, sillä mahdollisuus valitsemiseen tukee oppilaan omaa autonomian tunnetta (Deci & Ryan, 1985) ja voi siten edistää myönteistä suhtautumista testin tekemiseen.

Itsemääräämisteorian mukaan autonomian tunne on yksi ihmisen kolmesta psykologisesta perustarpeesta ja siten edellytys motivaatiolle (Deci & Ryan, 1985). Autonomian tunnetta voidaan tukea antamalla mahdollisuus valintoihin, vaikkatesitilanne muutoin olisikin ennalta määritelty. Autonomian tunteen lisäksi valintatilanne aktivoi myös muita tunteita. Harterin (2012) mukaan oppilaat, jotka kokevat osaamisensa heikommaksi, saattavat kokea valintatilanteessa enemmän ahdistusta ja epävarmuutta kuin ne, jotka kokevat selviytyvänsä tehtävissä helposti. Pekrunin (2009) mukaan tunteet ja motivaatio ovat erottamattomia, ja on mahdollista, että pelko epäonnistumisesta saa oppilaan valitsemaan mieluummin helpompia tehtäviä. Jos oppilas kokee epäonnistuneensa testeissä aikaisemmin useasti, vaikuttaa se siihen, kuinka hän suhtautuu testin aikana saamaansa palautteeseen (Hughes, 2010; Kluger & DeNisi, 1996; Pekrun, 2009). Palautteen myötä herännyt tunne voi edelleen vaikuttaa oppilaan tekemiin valintoihin testitilanteessa. Epäonnistumista seuraava ahdistus voikin saada oppilaan toimimaan kahdella tavalla: joko lisäämään yrittämistä tai valitsemaan helpompia tehtäviä (Pekrun, 2009). Lisäksi se, kuinka merkitykselliseksi tai tärkeäksi oppilas tehtävän kokee, vaikuttaa siihen, kuinka paljon huolta ja ahdistusta tehtävä herättää (Laurmann, Eccles & Pekrun, 2017). Laurermann ja kumppanit (2017) huomasivat, että mitä heikommat taidot oppilaalla on matematiikassa, sitä enemmän hän kokee huolta ja ahdistusta, jos hän samanaikaisesti kokee oppiaineen tärkeäksi. Sopiva määrä jännittyneisyyttä voi olla merkki siitä, että tehtävä on oppilaille tärkeä ja hän haluaa yrittää parastaan (Pekrun, 2009) mutta voi olla haitaksi, jos oppilas pelkää epäonnistumista heikompien taitojensa vuoksi.

8.3 Tutkimuskysymykset

Sähköisesti toteutettu arviointi mahdollistaa uudella tavalla sekä palautteen antamisen että tehtävien vaikeustason valitsemisen tehtävien tekemisen aikana. Aiempien tutkimusten mukaan (ks. edellä alaluku 8.2) palaute ja valinnat voivat auttaa oppilasta sitoutumaan tehtävien tekemiseen ja siten saada oppilaan parantamaan suoritustaan. Siksi tässä tutkimuksessa haluttiin kartoittaa palautteen ja valintojen merkitystä seuraavien kysymysten mukaan:

1. Parantaako tieto palautteen saamisesta oppilaiden suoritusta verrattuna tilanteeseen, jossa oppilaat eivät saa palautetta? Hypoteesi: Tutkimuksen

mukaan *odotettu palaute* lisää oppilaan yrittämistä (Pekrun ym., 2014), joten oletamme, että tieto tulevasta palautteesta parantaa suoritusta.

2. Vaikuttaako osiokohtainen välitön palaute tehtäväsuoritukseen? Hypoteesi: Palautteen vastaanottamiseen vaikuttavat aikaisemmat oppimiskokemukset sekä oppilaan kokemus itsestään oppijana (Harter, 2012; Kluger & DeNisi, 1996). On oletettavaa, että oppilaat hyötyvät palautteesta eri tavoin.
3. Vaikuttaako saatu palaute oppilaan valintaan jatkotehtävien vaikeustasosta? Entä seuraavissa tehtävissä suoriutumiseen? Hypoteesi: Epäonnistuminen voi johtaa joko yrittämään enemmän tai luovuttamaan riippuen oppilaan asettamasta tavoitteesta ja tehtävän merkityksellisyydestä (Kluger & DeNisi, 1996; Pekrun, 2009). Oletamme, että onnistuminen tehtävissä voi kannustaa ottamaan haasteita vastaan lisää ja valitsemaan vaikeampia tehtäviä, kun taas epäonnistuminen voi puolestaan lannistaa oppilasta ja saada tämän valitsemaan helpompia tehtäviä.

8.4 Menetelmät

Tässä luvussa kuvataan tutkimukseen valitut osallistujat, käytetyt mittarit sekä tutkimusmenetelmät.

8.4.1 Osallistujat

Valtakunnallisen oppimaan oppimisen arviointitutkimuksen lisäotantaan osui 33 koulua, joissa oli tutkimushetkellä 2 969 yhdeksäsluokkalaista. Vastauksia saatiin 31 koulusta yhteensä 2 032 (68,4 %). Lisäotoksen oppilaista 1 961 (66 %) vastasi kuviopäättelytehtävään ja 1 769 (59,6 %) matematiikan tehtävään. Näiden tehtävien kohdalla vastaajat jaettiin satunnaisesti kuuteen ryhmään koeasetelmaa varten. Satunnaistaminen tehtiin oppilastasolla eli jokaisessa koululuokassa oli kaikkiin ryhmiin kuuluvia oppilaita. Ryhmät 1 ja 4 tekivät tehtävät ilman palautetta, ryhmissä 2 ja 5 oppilaat saivat tietää lopussa kokonaispistemääränsä ja ryhmissä 3 ja 6 oppilaat saivat tietää kokonaispistemääränsä lisäksi jokaisen tehtävän jälkeen, vastasivatko oikein vai väärin. Ryhmät 4–6 saivat lisäksi valita aina kolmen tehtävän jälkeen, jatkavatko helpommilla, samantasoisilla vai vaikeammilla tehtävillä. Oppilaat saivat siten tehdä kolme valintaa sekä matemaattista ajattelua että kuviopäättelyä mittaavissa tehtävissä. Koeasetelma on havainnollistettu taulukossa 8.1 (seuraavalla sivulla). Ryhmille 2, 3, 5 ja 6 kerrottiin tehtävän ohjeistuksessa, että oppilaat tulevat saamaan palautetta joko kaikkien tehtävien loppuksi tai osiokohtaisesti ennen valintojen tekemistä.

Taulukko 8.1 Koeasetelmat

	Ryhmä					
	1	2	3	4	5	6
Saa tehtävän lopussa tietää kokonaispistemäärän.		x	x		x	x
Saa tietää jokaisen tehtävän jälkeen, menikö oikein vai väärin.			x			x
Aina kolmen kysymyksen jälkeen valinta, jatkaako helpommilla, samantasoisilla vai vaikeammilla tehtävillä.				x	x	x

Osallistujien lukumäärät ryhmittäin ja tehtävyyteittäin on esitetty taulukossa 8.2. Ryhmät eivät eronneet toisistaan tilastollisesti merkitsevästi päättötodistuksen matematiikan arvosanan osalta ($F = 0,203$, $df = 5$, $p = 0,961$). Oppilaiden satunnaistaminen koeasetelman ryhmiin oli siis onnistunut hyvin.

Taulukko 8.2 Osallistujat koeasetelman eri ryhmissä (n = oppilasmäärä)

Ryhmä	n / Kuvio-päätteleminen	n / Matemaattinen ajattelu	Matematiikan arvosana päättötodistuksessa
1	330	298	7,89
2	334	306	7,81
3	334	297	7,86
4	315	288	7,85
5	325	292	7,83
6	323	288	7,78

8.4.2 Mittarit

Keskityimme tässä luvussa oppimaan oppimisen osa-alueista matemaattiseen ajatteluun ja kuviopäätelyyn, sillä toteutimme kokeellisen asetelmamme ainoastaan näillä sisältöalueilla. Matemaattisen ajattelun tehtäväosiot perustuivat alun perin Andreas Demetrioun ja työtovereiden kehittämään piilotettujen aritmeettisten operaatioiden tehtävään, jossa laskutoimitusta kuvaavat merkit +, -, * ja : oli korvattu kirjaimin (esim. $9 - 1 = 2 * 4 \rightarrow 9$ a $1 = 2 b 4$; Demetriou, Platsidou, Efklides, Metallidou & Shayer, 1991). Kuviopäätelytehtäviä oli kahdenlaisia. Osa osioista mittasi analogista päätelyä (ks. Hosenfeld, van den Boom & Resing, 1997), ja osioissa oppilaille annettiin ensin mallikuviopari (esim. pienestä ympyrästä tulee iso ympyrä). Tämän jälkeen oppilaan piti soveltaa samaa sääntöä toiseen kuvioon (esim. pieneen neliöön). Osa tehtäväosioista oli perinteisiä induktiivisen päätelyn tehtäviä, joissa oppilaiden tuli jatkaa kuviosarjaa. Kaikki käytetyt kuvallisen päätelyn ja matemaattisen ajattelun tehtäväosiot olivat olleet mukana syksyllä 2013

toteutetussa kalibroitutkimuksessa, johon osallistui 1 059 ammatillisen koulutuksensa juuri aloittanutta opiskelijaa neljän koulutuksenjärjestäjän alaisista oppilaitoksista eri puolilta Suomea (Marjanen, Hautamäki & Vainikainen, 2014). Tutkimuksessa osallistujat koekäyttivät rotatoidussa koeasetelmassa laajaan tehtäväpankkiin tarjolla olleen suuren joukon tehtäväosioita, joille määriteltiin vaikeustasoparametrit IRT-mallinnuksen (IRT = *Item Response Theory*) kautta (ks. Törmäkangas & Törmäkangas, 2009). Näitä vaikeustasoparametreja käytettiin tässä tutkimuksessa valintatilanteet mahdollistavan koeasetelman rakentamiseksi ja yhteismittallisen osaamisarvion laskemiseksi oppilaille, jotka tekivät valintojensa seurauksena erilaisia yhdistelmiä käytössä olevista tehtäväosioista. Johdonmukaisuuden vuoksi raportoimme tulokset IRT-jakauman mukaisina osaamistasoarvioina (vaihteluväli -3 ja +3) myös asetelman yksinkertaisempien osien kohdalla, vaikka niissä olisi ollut mahdollista käyttää myös raakapisteitä.

Analysoimme tulokset SPSS24-ohjelmistolla. Teimme ensin kuvailevat analyysit ja sen jälkeen tarkastelimme ryhmien välisiä eroja t-testein, yksisuuntaisin varianssianalyysin sekä lineaarimallinnuksen avulla.

8.5 Tulokset

Tulosluvussa tarkastelemme odotetun palautteen yhteyttä tehtäväsuoritukseen, osiokohtaisen palautteen merkitystä sekä lopuksi oppilaan saaman palautteen ja palautteen jälkeen tehtyjen valintojen yhteyttä toisiinsa.

8.5.1 Odotettu palaute ja suoriutuminen

Tarkastelimme ensimmäiseksi sitä, miten odotettu palaute on yhteydessä tehtäväsuoritukseen. Oletimme, että oppilaat saivat parempia tuloksia tietäessään saavansa palautetta tehtävän lopussa. Koko aineiston tasolla hypoteesi ei kuitenkaan pitänyt paikkaansa, sillä ryhmät 1 ja 2 (vertailuryhmä vs. ryhmä, joka tiesi saavansa palautteena kokonaispistemäärän) suoriutuivat t-testin perusteella tehtävästä yhtä hyvin. Kaikkien ryhmien kokonaistulokset on esitetty seuraavalla sivulla taulukossa 8.3.

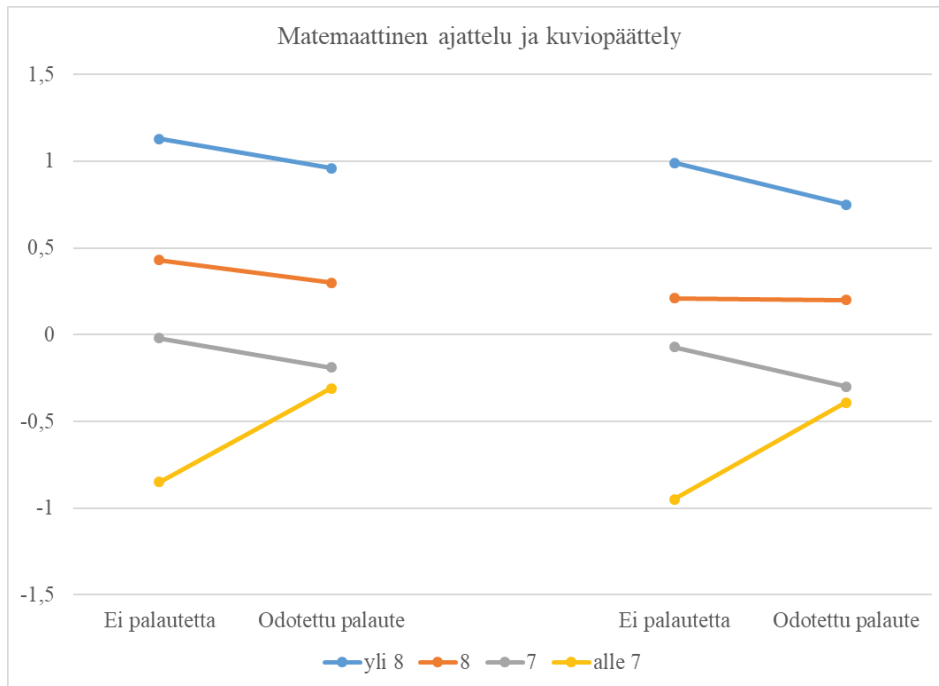
Taulukko 8.3 Koeasetelman eri ryhmien keskiarvot ja keskihajonnat IRT-pisteinä (ka = keskiarvo, kh = keskihajonta)

Ryhmä	Kuviopäätely		Matemaattinen ajattelu	
	ka	kh	ka	kh
1	0,32	1,14	0,17	1,16
2	0,33	1,04	0,18	1,12
3	0,36	1,07	0,32	1,09
4	0,21	0,97	-0,01	1,11
5	0,27	1,01	0,01	1,13
6	0,17	1,08	0,11	1,07

Testasimme seuraavaksi lineaarimallinnuksella, oliko tilanne samanlainen molemmilla sukupuolilla. Kuviopäätelyssä vertailuryhmässä vaikutti olevan lievä sukupuoliero tyttöjen hyväksi, mutta tämä tasoittui tilanteessa, jossa oppilaat tiesivät saavansa tulokset tehtävän jälkeen. Pojat siis näyttivät hyötävän hiukan loppupalautteen saamisesta. Ero tai yhdysvaikutus ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä.

Kun sukupuolieroa tarkasteltiin erikseen eri ryhmien sisällä t-testin avulla, havaittiin, että tytöt suoriutuivat poikia paremmin matemaattisissa tehtävissä sekä ryhmässä 1 että ryhmässä 2. Lineaarimallinnuksessa kummankin ryhmän mukana ollessa sukupuoliero ei kuitenkaan ollut aivan tilastollisesti merkitsevä.

Jaoin seuraavaksi oppilaat matematiikan päättötodistusarvosanan perusteella neljään ryhmään: arvosana alle 7 (koko aineistossa $n = 316$), arvosana 7 ($n = 375$), arvosana 8 ($n = 362$), arvosana yli 8 ($n = 542$). Kahdessa alimmassa ryhmässä pojat olivat yliedustettuina (59 % ja 61 %) ja kahdessa ylimmissä tytöt (55 % ja 58 %). Tällä jaottelulla lineaarimallinnus paljasti tilastollisesti merkitsevän tasoeron ja yhdysvaikutuksen molemmissa tehtävätyypeissä (kuviopäätelyn tasoero $F = 21,764$, $df = 3$, $p < 0,05$ ja yhdysvaikutus $F = 2,729$, $df = 3$, $p < 0,05$; matemaattisen ajattelun tasoero $F = 16,443$, $df = 3$, $p < 0,05$ ja yhdysvaikutus $F = 2,833$, $df = 3$, $p < 0,05$). Molemmissa tehtävätyypeissä koulumenestykseltään heikoimmat oppilaat hyötyivät siitä, että he tiesivät saavansa tuloksensa tehtävän lopussa. Tulokset on havainnollistettu kuviossa 8.1 seuraavalla sivulla.



Kuvio 8.1 Osaamispisteet (IRT) ryhmälle, joka ei saanut palautetta verrattuna ryhmään, joka sai odotettua palautetta matemaattista ajattelua ja kuviopäätelyä mittaavissa tehtävissä. Molempia koeasetelmaryhmiä on tarkasteltu matematiikan päättöarvosanojen (yli 8, 8, 7, alle 7) mukaan. Kuvio osoittaa, että arvosanan mukaan heikoiten koulussa menestyneet (alle 7) hyötyvät tietäessään saavansa palautetta, sillä heidän IRT-pisteensä ovat paremmat kuin ryhmällä, joka ei saanut palautetta.

8.5.2 Osiokohtaisen palautteen merkitys

Ryhmän 3 tehtäväversiossa oppilaat saivat jokaisen 12 tehtäväosion jälkeen palautetta siitä, oliko osio oikein vai väärin. Yksisuuntainen varianssianalyysi osoitti, että koko aineiston tasolla ryhmän 3 suoritus ei eronnut kummallakaan osa-alueella tilastollisesti merkitsevästi vertailuryhmästä tai edellä kuvatusta ryhmästä 2, joka sai tuloksensa tehtävän jälkeen. Myöskään sukupuoliero ei osoittautunut aivan tilastollisesti merkitseväksi lineaarimallissa, jossa oli mukana samanaikaisesti vertailuryhmä, tehtävän jälkeistä palautetta saanut ryhmä 2 sekä osio-kohtaista palautetta saanut ryhmä 3. Kuitenkin suuntaus oli samanlainen kuin loppupalautteen osalta: pojat vaikuttivat parantavan lievästi suoritustaan palautteen myötä. Matematiikan päättöarvosanan mukaan neljään ryhmään jaettuja oppilaita tarkasteltaessa tilastollisesti merkitseväksi osoittautui ainoastaan tasoero ryhmien välillä (kuviopäätely: $F = 53,052$, $df = 3$, $p < 0,01$; matemaattinen ajattelu: $F = 42,365$, $df = 3$, $p < 0,01$). Heikoimmat oppilaat eivät siis hyötäneet osiokohtaisesta palautteesta samalla tavoin kuin tehtävän jälkeisestä palautteesta.

Ryhmittelimme oppilaat vielä oikeiden vastausten lukumäärän perusteella neljään ryhmään tarkastellaksemme, olivatko ryhmien väliset erot samansuuruisia eri koeasetelmissa. Oletimme, että ryhmän 3 heikosti menestyvät oppilaat menestyisivät vielä odotettua heikommin saatuaan toistuvaa negatiivista palautetta tehtävän aikana. Lineaarimallinnus osoitti kuitenkin tämän hypoteesin paikkansapitämättömäksi, sillä yhdysvaikutusta ei löytynyt.

8.6 Palaute ja valinnat

Kuten alussa havaittiin, eri ryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja kokonaistuloksessa, vaikka valinnan mahdollisuus näytti heikentävän hiukan ryhmien keskiarvoja. Testasimme seuraavaksi sukupuolierot valintatilanteissa. Ristiintaulukointi ei osoittanut selkeitä sukupuolieroja siinä, millaisia valintoja oppilaat tekivät (helpompia, samantasoisia vai vaikeampia tehtäviä). Eri ryhmien sisäisesti tehdyt t-testit osoittivat, että tytöt saivat molemmilla tehtäväalueilla poikia hiukan korkeammat osaamistasoarviot tilanteessa, joissa he saivat palautetta jokaisen osion jälkeen ja saivat lisäksi valita tehtävän vaikeustason ($t = 2,065$ ja $t = 2,272$, $p < 0,05$). Lineaarimallinnuksessa ryhmien 1, 4, 5 ja 6 ollessa mukana sukupuoliero oli tilastollisesti merkitsevä ainoastaan matemaattisen ajattelun osalta ($F = 15,435$, $df = 1$, $p < 0,05$). Mallinnuksessa ei tullut esiin tilastollisesti merkitseviä yhdysvaikutuksia: palautetyyppi ei siis vaikuttanut valintatilanteissa eri tavoin tyttöihin ja poikiin.

Kun oppilaat ryhmiteltiin edelleen neljään ryhmään päättötodistuksen matematiikan arvosanan mukaan, analyysit eivät paljastaneet tilastollisesti merkitseviä eroja palautetyypin mukaan silloin, kun vertailuryhmä (ei palautetta eikä valintoja) oli mukana. Kuitenkin pelkästään valintoja tehneitä ryhmiä tarkasteltaessa havaittiin, että heikompia matematiikan arvosanoja saaneille oppilaille näytti olevan haittaa tilanteesta, jossa he saivat osiokohtaista palautetta ja saivat valita tehtävien vaikeustason ($F = 2,220$, $p < 0,05$). Tämä johtuu todennäköisesti siitä, että he valitsivat kielteisen palautteen seurauksena itselleen helppoja tehtäviä, joista ei voinut saada kovin korkeita osaamistasopisteitä. Ryhmien välinen tasoero oli tilastollisesti merkitsevä eli mitä korkeampi matematiikan arvosana, sitä parempi oli testitulokset myös silloin, kun oppilaiden annettiin valita tehtävien vaikeustaso.

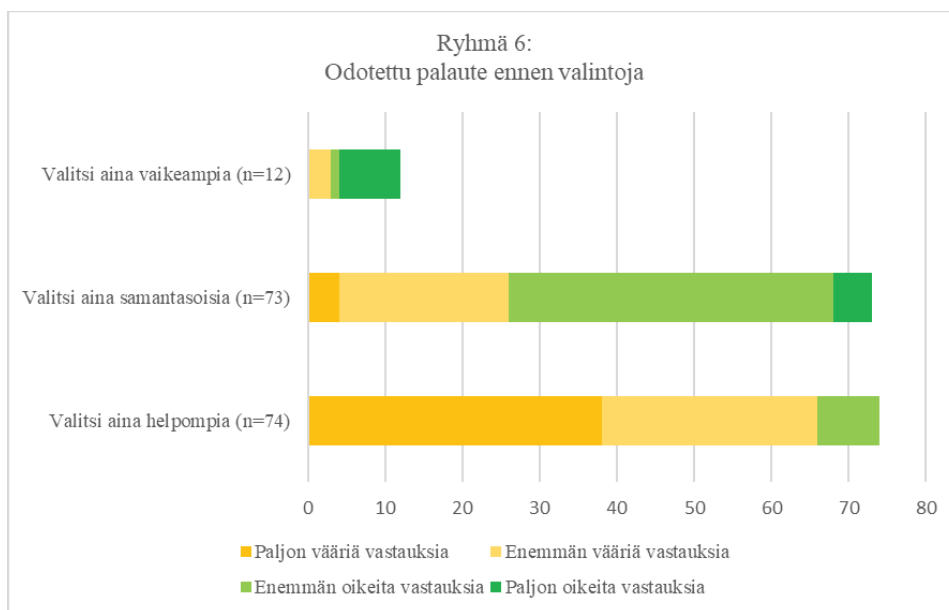
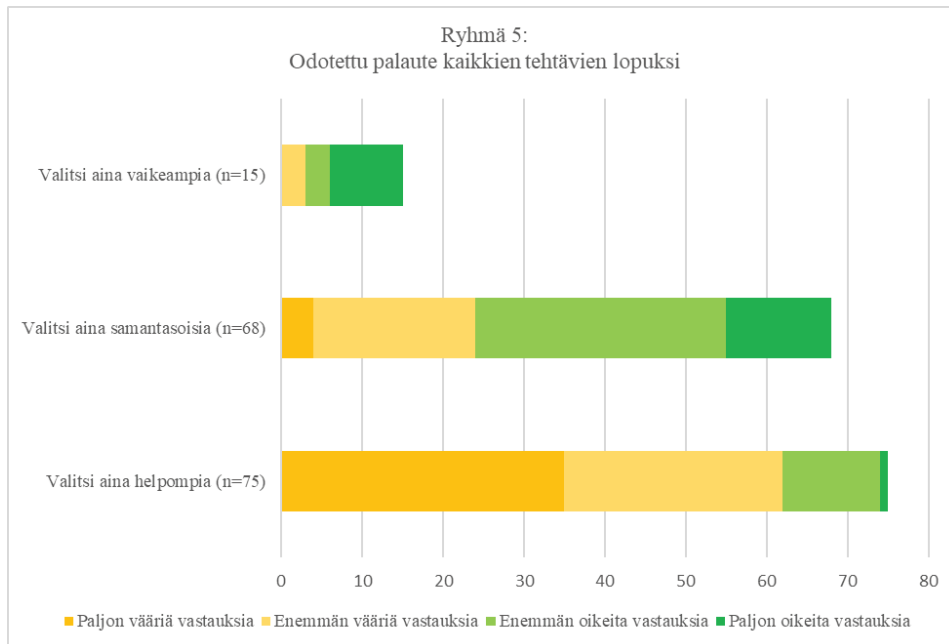
Oppilaiden tekemiä valintoja erikseen tarkasteltaessa havaittiin, että vaikka osa oppilaista valitsi toisinaan helpompia ja sitten taas vaikeampia tehtäviä, aineistosta erottuivat enemmistönä sellaiset oppilaat, jotka valitsivat aina joko helpompia tehtäviä, samantasoisia tehtäviä tai vaikeampia tehtäviä. Säännönmukaisesti vaikeustason valinneet oppilaat erosivat toisistaan osaamistason mukaan tilastollisesti merkitsevästi sekä kuviopäätelyssä ($F = 321,621$, $p < 0,001$) että matemaattisessa ajattelussa ($F = 203,617$, $p < 0,001$). Tulokset on esitetty taulukossa 8.4 seuraavalla sivulla.

Taulukko 8.4 Valinnat ja osaamistaso IRT-parametreina (ka = keskiarvo)

	Kuviopäätely ka	Matemaattinen ajattelu ka
Valitsi aina helpompia tehtäviä	-1,07	-1,03
Valitsi aina samantasoisia tehtäviä	0,29	0,28
Valitsi aina vaikeampia tehtäviä	1,44	1,36

Kun samat analyysit tehtiin koeasetelman ryhmille erikseen, havaittiin, että säännönmukaisesti vaikeampien tehtävien valitseminen näytti matemaattisessa ajattelussa johtavan hieman heikompaan osaamisarvioon tilanteessa, jossa oppilas sai osiokohtaista palautetta. Kuviopäätelyssä vastaavaa analyysia ei voitu toteuttaa liian pieneksi osoittautuneiden osaryhmien vuoksi. Ryhmien erillinen tarkastelu osoitti myös, että varsinkin hyvin koulussa menestyneet oppilaat saattoivat valita itselleen helppoja tehtäviä tilanteessa, jossa palautetta ei saanut. Palaute kuitenkin näytti hieman kannustavan valitsemaan haasteellisempia tehtäviä. Tuloksiin on kuitenkin suhtauduttava varauksin, sillä osaryhmät olivat varsin pieniä.

Palautteen laadun (oikein/väärin) yhteyttä tehtyihin valintoihin tarkasteltiin vielä jakamalla oppilaan tehtäväratkaisut neljään luokkaan keskiarvon keskihajontojen mukaan; *paljon väriä vastauksia, enemmän väriä vastauksia, enemmän oikeita vastauksia, paljon oikeita vastauksia*. Ryhmä 5 sai tietää oikeiden vastausten määrän vasta koko testin ja siten siis vasta tehtyjen valintojen jälkeen. Ryhmä 6 sai tietää tuloksensa ennen valintojen tekemistä. Ristiintaulukointi osoitti selkeän yhteyden tehtävissä suoriutumisen ja valintojen välillä kummassakin ryhmässä sekä matemaattista ajattelua (Kuvio 8.2 seuraavalla sivulla) että kuviopäätelyä mittaavissa tehtävissä. Oppilaat, jotka ratkaisivat tehtävät enimmäkseen väärin, valitsivat useammin aina helpompia tehtäviä, kun taas oppilaat, jotka ratkaisivat tehtävät enimmäkseen oikein, valitsivat vaikeampia tehtäviä. Näin tapahtui, vaikka osa oppilaista (ryhmä 5) sai tietää oikein menneiden ratkaisujen määrän vasta kaikkien tehtävien lopuksi. Näyttäisi siis siltä, että oppilaan kokema mahdollinen epäonnistuminen ilman välitöntä palautetta (ryhmä 5) sekä varma tieto epäonnistumisesta (ryhmä 6) saivat yhtä lailla oppilaan hylkäämään vaikeammat tehtävät.



Kuvio 8.2 Oikeiden/väärin vastausten yhteys siihen, valitseeko oppilas säännönmukaisesti joko helpompia, samantasoisia vai vaikeampia tehtäviä. Ryhmä 5 sai odotettua palautetta kaikkien tehtävien loppuksi ja ryhmä 6 odotettua palautetta ennen valintoja.

8.7 Pohdintaa

Valtakunnallisen oppimaan oppimisen arviointitutkimuksen lisäotoksen tarkoituksena oli tarkastella, kuinka palautteen saaminen ja mahdollisuus tehdä valintoja vaikuttavat oppilaan suoriutumiseen arvioinnissa. Koeasetelmassa tutkittiin kuuden erilaisen ryhmän avulla, hyötyykö oppilas saadessaan palautetta onnistumisestaan joko tehtäväkokonaisuuden lopuksi tai arvioinnin aikana aina kunkin tehtäväosion jälkeen ennen seuraavia osioita. Palautetta saaneita verrattiin ryhmään, joka ei saanut ollenkaan palautetta tehtävistä. Lisäksi tutkittiin, vaikuttaako oppilaan onnistumiseen mahdollisuus valita itse tehtäviensä vaikeustaso ja onko oppilaan saamalla palautteella vaikutusta valintoihin.

Koeasetelmassa ryhmien tilastollinen vertailu osoitti, että kaikki ryhmät suoriutuivat arvioinnissa keskimäärin yhtä hyvin. Paras keskiarvo oli ryhmällä, jonka oppilaat saivat ennakolta tietää saavansa palautetta kaikkien tehtävien jälkeen ja jotka eivät saaneet tehdä valintoja. Tämän ryhmän sisäinen tarkastelu osoitti, että matematiikan päättöarvosanan mukaan heikoiten menestyvät oppilaat, joista valtaosa oli poikia, paransivat suoritustaan odottaessaan palautetta. Nämä oppilaat paransivat suoriutumistaan sekä matemaattista ajattelua, että kuviopäätelyä mittaavissa tehtävissä. Ryhmistä 4–6, joissa oppilaat saivat tehdä valintoja, parhaiten menestyi myös ryhmä, joka sai ennakolta tietää saavansa palautetta kaikkien tehtävien lopuksi.

Koululaisilla teetetävät kansalliset ja kansainväliset testit, kuten PISA, voivat tuntua oppilaista ylimääräiseltä työltä, sillä nämä arvioinnit eivät vaikuta päättöarviointiin. On oletettavaa, että oppilas kokee mielekkäämmäksi testin, josta kokee olevan hänelle hyötyä. Jos tietokoneella suoritettun arvioinnin on tarkoitus toimia myös oppimisen tukena, olisi tärkeää miettiä, miten ja missä vaiheessa palautetta oppilaalle annetaan: oppilaan asenteilla ja itselleen asettamalla oppimistavoitteilla on vaikutusta siihen, kuinka hän saamaansa palautteeseen suhtautuu (Kluger & Denisi, 1996) ja kuinka hän toimii valintatilanteissa (Harter, 2012). Tutkimuksemme tulosten perustella vaikuttaa siltä, että *odotettu palaute* voi lisätä arvioinnin koettua merkityksellisyyttä ja lisätä oppilaan sitoutumista tehtävien suorittamiseen, jos hän saa ennen tehtävien tekemistä tietää saavansa palautetta onnistumisestaan tehtävien tekemisen jälkeen.

Oppilaiden motivaatio koulutyössä on erilainen, ja yhdeksänteen luokkaan mennessä oppilaalle on kertynyt sekä onnistumisen että epäonnistumisen kokemuksia. Kokemusten herättämät tunteet ovat yhteydessä motivaation lisäksi siihen, millaisia tavoitteita oppilas itselleen asettaa (mm. Pekrun, 2009). Koetilanteet aiheuttavat koulussa eniten ahdistusta, sillä tieto arvioinnin kohteena olemisesta voi tuntua jopa minää uhkaavalta tapahtumalta. Arviointitilanteissa toiset oppilaat lisäävät yrittämistä, kun taas toiset voivat jopa hylätä asettamansa tavoitteen (Pekrun, 2009). Tässä tutkimuksessa arvioinnin aikana saatu osiokohtainen palaute ei näyttänyt hyödyttävän heikoimpia oppilaita samalla tavoin kuin tehtävän jälkeinen palaute.

Voikin olla, että kesken arvioinnin saatu tieto väärin menneistä tehtävistä pikemminkin ahdisti oppilaita eikä siten saanut heitä yrittämään parastaan. Oletimme, että ryhmän 3 heikosti menestyvät oppilaat menestyisivät vielä odotettua heikommin saatuaan toistuvaa negatiivista palautetta tehtävän aikana, sillä Harterin (2012) mukaan koettu taitojen puute on yhteydessä epäonnistumisten välttämiseen ja tehtävistä luopumiseen. Lineaarimallinnus osoitti kuitenkin tämän hypoteesin paikkansapitämättömäksi, sillä yhdysvaikutusta ei löytynyt.

Tässä tutkimuksessa tutkittiin myös, vaikuttaako valintojen tekeminen oppilaan suoriutumiseen testissä. Tätä haluttiin tutkia siksi, että valinnan mahdollisuus voi lisätä testin tekemisen mielekkyyttä (Deci & Ryan, 1985), mikä saa oppilaan yrittämään parastaan. Valinnan mahdollisuus toteutettiin siten, että oppilas sai jokaisen tehtävän jälkeen valita, haluaako hän jatkaa helpommilla, samantasoisilla vai vaikeammilla tehtävillä. Tehtävien vaikeustason valitseminen ei näyttänyt parantavan oppilaan suoriutumista pelkän osaamisarviopistemäärän perusteella, sillä valitsemalla helpompia tehtäviä ei arvioinnissa ollut mahdollista saavuttaa täysiä pisteitä. Ryhmä 6, joka sai tietää, olivatko ratkaisut oikein vai väärin tehtävien tekemisen aikana, sekä ryhmä 5, joka sai tiedon vasta kaikkien tehtävien lopuksi, tekivät valintoja samalla tavalla: mitä enemmän oppilaalla oli väärin ratkaistuja tehtäviä, sitä johdonmukaisemmin hän valitsi aina helpompia tehtäviä jatkossa. Valintoihin näytti siis vaikuttavan yhtä lailla se, että oppilas arveli ratkoheensa tehtävän oikein tai väärin kuin se, että oppilas sai tietää, oliko ratkaisu oikein ennen seuraavan tehtävän valintaa.

Tämän tutkimuksen perusteella on vaikea arvioida, lisääkö valinnan mahdollisuus oppilaan kokemaa mielekkyyttä tai sitoutumista tehtäviin. Kuitenkin ne oppilaat, jotka saivat sekä palautetta että saivat tehdä valintoja (ryhmät 5 ja 6), paransivat suoriutumistaan osioiden loppua kohden, kun taas muissa ryhmissä suoriutuminen loppua kohden heikkeni. On mahdollista, että onnistumisen kokemukset itse valituissa tehtävissä lisäsivät koettua mielekkyyttä, mikä sai oppilaan yrittämään parastaan arvioinnin loppuun saakka. Onnistumisen kokemuksen synnyttäminen arvioinnin aikana on tärkeä arvo jo itsessään ja siten kannustaa kehittämään vuorovaikutteisia arviointeja eteenpäin. Tulevaisuuden tietokonepohjaisissa arvioinneissa tulisikin tarkemmin kartoittaa oppilaiden kokemuksia siitä, miten tärkeiksi he itse arvioivat saamansa palautteen ja mahdollisuuden vaikuttaa tehtävien vaikeustasoon.

Lähteet

- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. Plenum Press: New York.
- Demetriou, A., Platsidou, M., Efklides, A., Metallidou, Y. & Shayer, M. (1991). The development of quantitative-relational abilities from childhood to adolescence: Structure, scaling, and individual differences. *Learning and Instruction, 1*, 19–43
- Dweck, C. S. & Master, A. (2009). Self-theories and motivation, students' beliefs about intelligence. Teoksessa K. R. Wentzel & A. Wickfield (toim.), *Handbook of motivation at school* (s.123–140). New York: Routledge.
- Groen, Y., Wijers, A. A., Mulder, L. J. M., Minderaa, R. B. & Althaus, M. (2007). Physiological correlates of learning by performance feedback in children: A study of EEG event-related potentials and evoked heart rate. *Biological Psychology, 76*, 174–187.
- Harter, S. (2012). *The construction of the self. Developmental and sociocultural foundations* (2. painos). New York: Guildford Press.
- Hattie, J. & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research, 77*(1), 81–112. doi: 10.3102/003465430298487
- Hosenfeld, B., van den Boom, D. C. & Resing, W. C. M. (1997). Constructing geometric analogies test for the longitudinal testing of elementary school children. *Journal of Educational Measurement, 34*(4), 367–372.
- Hughes, G. B. (2010). Formative assessment practices that maximize learning for students at risk. Teoksessa H. L. Andrack & G. J. Cizek (toim.), *Handbook of formative assessment* (s. 212–232). New York: Routledge.
- Janssen, E. M., van der Ven, S. H. G., van Hoogmoed, A. H. & Leseman, P. P. M. (2017). The effect of anticipated achievement feedback on students' semantic processing as indicated by the N400 cloze effect. *Learning and Instruction, 47*, 80–90. doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.10.003
- van der Kleij, F. (2013). *Computer-based feedback in formative assessment*. PhD thesis. Enschede: University of Twente. doi: 10.3990/1.9789036535809
- Kluger, A. N. & DeNisi, A. (1996). The effects of feedback interventions on performance: a historical review, a meta-analysis, and a preliminary feedback intervention theory. *Psychological Bulletin, 119*(2), 254–284.
- Lauermann, F., Eccles, J. S. & Pekrun, R. (2017). Why do children worry about their academic achievement? An expectancy-value perspective on elementary students' worries about their mathematics and reading performance. *ZDM Mathematics Education, 49*, 339–354. doi: 10.1007/s11858-017-0832-1

- Marjanen, J., Hautamäki, J. & Vainikainen, M.-P. (2014). *Oppimisvalmiuksia mittaava koe harkinnanvaraisen valinnan tueksi*. Opetushallitukselle 19.6.2014 toimitettu julkaisematon hankeraportti.
- Opetushallitus. (2014). *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014*. Luettu: 11.11.2017 osoitteessa http://www.oph.fi/download/163777_perusopetuksen_opetussuunnitelman_perusteet_2014.pdf
- Ouakrim-Soivio, N. (2016). *Oppimisen ja osaamisen arviointi*. Helsinki: Otava
- Pekrun, R. (2009). Emotions at school. Teoksessa K. R. Wentzel & A. Wigfield (toim.), *Handbook of motivation at school* (s. 575–604). New York: Routledge
- Pekrun, R., Cusack, A., Murayma, K., Elliot, A. J. & Thomas, K. (2014). The power of anticipated feedback: effect on students' achievement goals and achievement emotions. *Learning and Instruction* 29, 115–124.
- Rowe, A., Fitness, J. & Wood, L. N. (2014). The role and functionality of emotions in feedback at university: a qualitative study. *Journal of Australian Educational Research* 41, 283–309. doi: 10.1007/s13384-013-0135-7
- Ryan, R. M. & Deci, E.L. (2009). Promoting self-determined school engagement: motivation, learning and well-being. Teoksessa K. R. Wentzel & A. Wickfield (toim.), *Handbook of motivation at school* (s. 171–198). New York: Routledge.
- Törmäkangas, K. & Törmäkangas, T. (2009). *Osioanalyysi testien arvioinnissa*. Jyväskylä: Jyväskylän yliopistopaino.
- Vainikainen, M.-P. (2014). Finnish primary school pupils' performance in learning to learn assessments: a longitudinal perspective on educational equity. Department of Teacher education. Research report 360. Helsinki: Unigrafia.
- Voerman, L., Meijer, P. C., Korthagen, F. A. & Simons, R. J. (2012). Types and frequencies of feedback interventions in classroom interaction in secondary education. *Teaching and Teacher Education*, 28(8), 1107–1115.