

MATEMATIIKAN OPPIAINEJÄRJESTYSPROFIILIN YHTEYS MOTIVAATIOON JA AJANKÄYTTÖÖN AUTONOMISESSA OPPIMISYMPÄRISTÖSSÄ

Pasi Eskelinen ja Lasse Eronen, Henri Heiskanen, Antti Juvonen ja Pertti Väisänen
Itä-Suomen yliopisto

TIIVISTELMÄ

Tutkimuksessa tarkastellaan opiskelijoiden (n=113) matematiikan oppiainejärjestysprofiilin yhteyttä Odotukset-arvo-teorian mukaiseen motivaatioon ja vapaaehtoiseen ajankäyttöön ViLLE-oppimisjärjestelmässä luokanopettajan monialaisten opintojen matematiikan pedagogiikan kurssilla. Tilastollisessa analyysissä yhdistettiin lomakekyselyllä kerätty oppiaineprofiili ja motivaatio järjestelmän tuottamaan lokidataan. Tulosten mukaan oppiainejärjestysprofiili täydentää mitatun motivaation kykyä selittää opiskelijan vapaaehtoista ajankäyttöä autonomisessa oppimisympäristössä. Tutkimukseen osallistuneista opiskelijoista tunnistettiin ryhmä, joka matematiikan opiskelun vaikeuden kokemuksesta huolimatta, hyödyllisyyden kokemuksen turvin työskenteli omalla ajallaan oppimisympäristössä.

JOHDANTO

Luokanopettajaopiskelijoiden matematiikan osaamista koskevat suomalaiset tutkimukset ovat osoittaneet matematiikan osaamisen kehittämisen tarpeellisuuden opettajankoulutuksessa (ks. Merenluoto & Pehkonen, 2004; Tossavainen & Lepäaho, 2018). Kehittääksemme opiskelijan matemaattista osaamista meidän on tunnistettava hänen motivaationsa ja pyrittävä vaikuttamaan siihen niin, että hän alkaa aktiivisesti kehittää omaa osaamistaan. Tutkimusten mukaan (Guay, 2018; ks. Mononen ym. 2017, 81) korkeampi motivaatio matematiikkaa kohtaan ennustaa parempaa suoritusta matematiikassa.

Opiskelun aikaisilla tunteilla on vaikutusta opiskelijan kokemaan motivaatioon. Tutkimuksissa (Pekrun ym., 2011; Putwain ym., 2020; ks. Portaankorva-Koivisto ym. 2021; ks. Pekrun ym. 2016) positiiviset tunteet lisäävät ja negatiiviset vähentävät motivaatiota ja tehtävään kohdistuvaa kiinnostumista vaikuttaen akateemiseen suoriutumiseen. Koettuihin tunteisiin voidaan vaikuttaa opettajankoulu-

tuksessa. Esimerkiksi Lutovacín ja Kaasilan (2019) tutkimuksessa luokanopettajaopiskelijan aikaisemmat negatiiviset oppimiskokemukset ja siitä johtuvat esteet matematiikan opiskelulle (ks. Luttenberg ym., 2018) lievenivät vertaisoppijoiden kokemukuvauksien tarkastelulla osana matematiikan pedagogiikan harjoitteita.

Motivaatiotutkimuksen mukaisesti opiskelijoita motivoi autonomia (Salmela-Aro, 2018, 11). Autonomian myötä oppimisprosessissa korostuu oppijakeskeisyys, joka toisaalta asettaa vaateen vastata opiskelijan yksilölliseen oppimistarpeeseen (Ryan & Deci, 2017). Sähköisillä järjestelmillä on mahdollista vastata tähän muokkautuvuuden tarpeeseen. Suomalaisessa koulumaailmassa (Laakso ym., 2018) laajasti käytössä oleva ViLLE-oppimisjärjestelmä tarjoaa opettajaopiskelijalle sekä hyötyintervention (ks. Salmela-Aro, 2018) että mahdollisuuden henkilökohtaisten taitojen kehittämiseen. Kuitenkin järjestelmän muokkaaminen opettajankoulutuksen tarpeisiin vaatii sisältöjen kehittämistä suuntaan, jossa tarkastellaan matematiikan opettamisen pedagogisia ratkaisuja (Heiskanen ym., 2021). Tässä tutkimuksessa autonomisella oppimisympäristöllä tarkoitetaan Ville-oppimisjärjestelmää ja sinne tuotettuja tehtäviä, mahdollistaen itsenäisen opiskelun ajasta tai paikasta riippumatta.

Aikaisemmassa tutkimuksessa (Eronen & Eskelinen ym., 2022) olemme löytäneet motivaation ja työskentelyn välille yhteyksiä, jotka selittyvät odotukset-arvomotivaatioteorialla. Sen sijaan selvittämättä on jäänyt kahden motivaatiotaustaltaan tilastollisesti samanlaisen ryhmän työskentelyn jakautuminen periksiantamisen suhteen. Tässä tutkimuksessa tarkastellaan, miten opiskelijat suhteuttavat matematiikan muihin oppiaineisiin viidestä oppiainepreferenssistä muodostettujen oppiainejärjestysprofiileiden avulla. Tutkimuksessa selvitetään myös, millä tavalla oppiainejärjestysprofiili linkittyy opiskelijan motivaatioon ja ajankäyttöön autonomisessa oppimisympäristössä.

Motivaatio odotukset-arvo-teorian näkökulmasta

Motivaatiolla tarkoitetaan Cambridge dictionaryn (2022) mukaan innostusta tehdä jotain. Oppimismotivaatiota on tarkasteltu usean eri teorian kautta (ks. esim. Salmela-Aro, 2018; Portaankorva-Koivisto ym., 2021). Keskeisiä näistä ovat itsemääräämisteoriat (Ryan & Deci, 2017), tavoiteorientaatioteoria (Nicholls, 1984; Dweck, 1986), kontrolli-arvo-teoria (Pekrun, 2006) ja sekä odotukset-arvomotivaatioteoria (Eccles ym., 1983; Wigfield & Eccles, 2000). Mikään motivaatioteoria ei yksin riitä kuvaamaan kaikkia dynaamiseen oppimistilanteeseen liittyviä motivaatiotekijöitä (Lerikkanen & Pakarinen, 2018, 182), ja siksi tarkastelussa on tehtävä rajoituksia näkökulman valinnassa.

Motivaation tarkastelussa käytämme Ecclesin ja kumppaneiden (Eccles ym., 1983; Wigfield & Eccles, 2000) matematiikan oppimiseen rakentamaa odotukset-

arvo-motivaatioteoriaa (Expectancy-Value Theory). Teoria kehitettiin selittämään sukupuolten välisiä eroja matematiikan uskomuksissa ja matematiikan kurssien valinnassa (Wigfield ym., 2004). Myöhemmin tätä teoriaa on sovellettu yleisemmin opiskelumotivaation tarkasteluun (McPherson & O'Neill, 2010; ks. Viljaranta & Tuominen, 2018; Salmela-Aro, 2018). Käytämme teoriaa lisäämään ymmärrystä opiskelijan toiminnasta matematiikan autonomisessa oppimisympäristössä. Oppimisympäristöjen kehittäminen on olennaista, sillä oppijoista löytyy Salmela-Aron (2018, 13) mukaan ryhmä, jolle oppimismotivaation ja oppimisympäristön hyvä yhteensopivuus on tärkeä.

Odotukset-arvo-motivaatioteoriassa odotuksilla tarkoitetaan tulevaisuuden menestymisodotuksia (expectancy) sekä kykyuskomuksia (ability beliefs) omasta matematiikan osaamisesta suhteessa muihin opiskelijoihin ja toisiin oppiaineisiin (Eccles ym., 1983; Wigfield & Eccles, 2000). Edellisistä artikkeleista tiivistettynä teoriassa arvolla (value) tarkoitetaan tehtävän subjektiivista arvoa, joka jaetaan neljään komponenttiin. Ensiksi kiinnostusarvolla (intrinsic tai interest) kuvataan tehtävästä pitämistä ja sen tekemisestä saatavaa nautintoa. Toiseksi saavutus-/tärkeysarvolla (attainment tai importance) kuvataan tehtävästä hyvin suoriutumisen tärkeyttä identiteetille. Kolmanneksi teoriassa hyötyarvolla (utility) kuvataan sitä, miten tehtävän suorittaminen auttaa tulevien päämäärien tavoittelussa. Neljänneksi kustannuksilla (costs) tarkoitetaan ajan menetystä sekä vaivan ja kielteisten emootioiden kokemuksia tehtävän suorittamisessa.

Oppiainekohtaiseen motivaatioon vaikuttavat olennaisesti henkilökohtaiset kiinnostumisen, hyödyllisuuden ja tärkeyden kokemukset (Salmela-Aro, 2018, 13; ks. Viljaranta & Tuominen, 2018, 116). Esimerkiksi tehtävän arvostaminen riippuu siitä, miten hyödylliseksi oppija tehtävän suorittamisen kokee (Lerkkanen & Pakarinen, 2018, 191-192). Ecclesin ja kumppaneiden (1983) mukaan kulttuuriympäristö vaikuttaa oppijan tavoitteen asetteluun ja arvostuksiin eri oppiaineita kohtaan (Ks. Portaankorva-Koivisto ym., 2021; ks. Aunola, 2018, 214). Oppijan arvostus oppimissisältöä kohtaan ennakoii menestystä oppiaineessa (Lerkkanen & Pakarinen, 2018, 181). Tehtävän suorittamiseen liittyvät menestymisodotukset ja tehtävän koettu arvo ovat yhteydessä yksilön yrittämiseen ja sinnikkyyteen, toisin sanoen, kuinka paljon oppija on valmis panostamaan aikaa opiskelulle ja miten sinnikkäästi ja määrätietoisesti hän pyrkii ratkaisemaan tehtävät vaikeuden kokemuksesta huolimatta (Eccles ym., 1983, Wigfield & Eccles, 2000).

Oppiainekohtaiset arvostukset

Erityisesti matematiikassa Odotukset-arvo-teoria pystyy kuvaamaan oppijan näkemystä itsestään matematiikan osaajana läheisten ja kulttuuriympäristön asettamien odotusten avulla (Eccles ym, 1983; ks. Aunola 2018, 212-213). Salmela-Aro (2018, 13-14) painottaa opiskelijan uskoa omaan pärjäämiseensä ja tehtävässä onnistumisen arvostamista, mikä näkyy rohkeutena toimia yhä haasta-

vammissa tilanteissa. Tästä voi olla seurauksena positiivisesti kumuloituva kehityspolku, joka Viljarannan ja Tuomisen (2018) mukaan syntyy tehtävissä onnistumisen ja kyvykkyyden tunnekokemusten vaikutuksesta.

Eräs tutkimuskirjallisuudessa käytetty tulokulma on soveltaa Odotukset-arvo-motivaatioteoriaa käsitteiden kykyuskomukset (competence beliefs), arvot (values) ja tehtävän vaikeus (task difficulty) kautta. McPherson ja O'Neill (2010, 111-112) löysivät laajassa (n=24143) kahdeksan maata kattaneessa oppilastutkimuksessa trendin, jonka mukaisesti koulun oppiaineissa kykyuskomukset ja arvot heikkenevät ja tehtävien koettu vaikeus kasvaa siirryttäessä vanhempiin ikäryhmiin. Kyseisessä tutkimuksessa matematiikka arvostettiin korkeimmalle, koettiin vaikeimmaksi ja matematiikan kykyuskomukset jäivät toiseksi viimeiselle sijalle kuuden oppiaineryhmän vertailussa.

Oppijoilla on usein voimakkaita ennakkokäsityksiä oppiaineista, joissa he uskovat olevansa hyviä tai huonoja (Tirri ym., 2018, 74). Opiskelumotivaatio eri oppiaineita kohtaan alkaa eriytyä jo koulupolun alusta lähtien. Guay ja kumppanit (2010) osoittivat motivaation eriytymisen jo ykkösluokalta lähtien ja eriytyneisyys voimistuu siirryttäessä toiselle ja kolmannelle luokalle. Edellisen perusteella voidaan olettaa, että luokanopettajaopiskelijoilla oppiainekohtainen opiskelumotivaatio on selkeästi eriytynyt, vaikka valmistuttuaan heidän tulisi kyetä opettamaan kaikkia luokan oppiaineita ja osoittaa oppilailleen kiinnostusta eri oppiaineista. Kuitenkin opettajan asenne oppiainetta kohtaan voi välittyä oppilaille ja vaikuttaa heidän kokemukseensa oppiaineesta (Anders & Rossbach, 2015).

Oppiainekohtainen eriytyminen näyttäytyy opettajilla siinä, miten he kokevat eri oppiaineiden opettamisen (Wilkins, 2009). Tutkimuksen löydöksenä oli, mitä vähemmän oppiaineesta pidettiin, sitä vähemmän siihen käytettiin aikaa luokassa. Opettajat vertailivat kuutta oppiainetta määrittäen oman suosikkioppiaineensa opettaa. Matematiikan sijoitus laski vertailussa vuosiluokkien mukaisesti ja päättyi viidennellä luokalla viimeiselle sijalle. Toisaalta tutkimus (emt., 2010) osoitti, että matematiikan opettamisesta seuraava nautinto oli opettajien mielestä kaikkein voimakkain.

TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

Tutkimuskysymykset

1. Millainen on matematiikan oppiainejärjestysprofiili?
2. Millaisia opiskelijoiden matematiikan oppiainejärjestysprofiileja aineistosta muodostuu?
3. Millainen yhteys opiskelijoiden matematiikan oppiainejärjestysprofiililla on matematiikan motivaatioon?
4. Millainen on oppiainejärjestysprofiilin yhteys autonomisessa oppimisympäristössä käytettyyn aikaan?

Aineisto ja analyysimenetelmä

Tutkimusaineisto (n=113) muodostuu syksyllä 2018 Matematiikan pedagogiset perusteet (7 op) kurssin puolivälissä tehdystä lomakekyselystä ja kurssin jälkeen ViLLE-oppimisjärjestelmästä kerätystä lokidatasta.

Kurssi on pakollinen osa luokanopettajan monialaisia opintoja (60 op). Tarjontatiedon mukaan kurssille osallistuu opiskelijoita useasta eri koulutusohjelmasta. Pääosa opiskelijoista muodostuu luokanopettaja-, erityisopettaja- sekä aineenopettajan ja luokanopettajan (matematiikka, fysiikka, kemia) koulutuksien opiskelijoista. Lisäksi kurssia tarjotaan muiden pääaineiden aineenopettajakoulutuksien opiskelijoille, jotka ovat saaneet monialaisten opintojen sivuaineen opinto-oikeuden. Kurssin opetuksen toteutukseen osallistui sekä matematiikan pedagogiikan että erityispedagogiikan asiantuntijoita.

Matematiikan oppiainejärjestysprofiilin määrittämistä varten opiskelija laittoi yhdeksän oppiainetta (tai oppiaineryhmää) järjestykseen viiden preferenssin (hyödyllisyyden, pitämisen, vaikeuden, osaamisen ja halun olla paras) suhteen (McPherson & O'Neill, 2010; Juvonen ym. 2012; Tossavainen & Juvonen, 2015). Järjestettävät oppiaineet (tai oppiaineryhmät) olivat: (1) äidinkieli, (2) musiikki, (3) kuvataide, (4) matematiikka, (5) kielet, (6) (biologia, maantiede, fysiikka, kemia), (7) (uskonto, elämäntietä, filosofia), (8) (historia, yhteiskuntaoppi), (9) (liikunta, terveystieto). Aineisto analysoitiin SPSS (versio 27) ohjelmistolla. Määritimme mediaanin ja moodin matematiikan oppiainejärjestykselle ja vertasimme saatuja arvoja suhteessa kaikkien oppiaineiden järjestyksestä ilmaisevien mediaanien arvoihin. Opiskelijoiden matematiikan oppiainejärjestysprofiilien muodostamista varten tarkasteltaville viidelle matematiikan preferenssille suoritettiin k-means klusterianalyysi (Metsämuuronen, 2009, 876), jolloin neljän klusterin ratkaisu osoittautui informatiivisimmaksi. Syntyneiden profiilien ominaisuuksia suhteessa toisiinsa vertailtiin klusterikeskusten sijalukujen avulla määrittäen kunkin profiilin ominaiset tunnuspiirteet.

Odotukset-arvo-motivaatioteorian mukaista motivaatiota mitattiin 29:n viisiporaisen Likert-asteikollisen (1 = Täysin eri mieltä/Ei lainkaan tärkeää/varma, 5 =

Täysin samaa mieltä/Erittäin tärkeää/varma) väittämän avulla. Väittämät perustuivat Conleyn (2012), McPhersonin ja O'Neillin (2010), Tossavaisen ja Juvo-
sen (2015), Tossavaisen ym. (2015) ja Wigfieldin ja Ecclesin (2000) pohjalta muokattuun versioon. Odotuksia mitattiin kuudella väitelauseella, esimerkiksi "Kuinka varma olet siitä, että pärjät hyvin matematiikan opinnoissa?". Neljän arvokomponentin mittauksessa kiinnostusarvo määritettiin kahdeksalla väittämällä, esimerkiksi "Nautin suuresti matematiikan opiskelusta ja matemaattisten ongelmien ratkaisemisesta.", hyötyarvo määritettiin kuudella väittämällä, esimerkiksi "Matematiikan opiskelu on minulle hyvin tärkeää opettajan työtäni varten.". Saavutus-/tärkeysarvo määritettiin neljällä väittämällä, kuten "Haluan päästä näyttämään, miten hyvä olen matematiikassa." ja kustannukset viidellä väittämällä, kuten "Matematiikan opiskelu vaatii liikaa aikaa.". Käyttämämme motivaatiomittarin tarkempi rakenne on esitelty artikkelissa (Eronen & Eskelinen ym., 2022). Muodostuneet motivaatiokomponentit, niiden reliabiliteetit sekä korrelaatiot esitetään taulukossa 1.

Taulukko 1. Motivaatiota mittaavien summamuuttujien tunnusluvut ja korrelaatiotarkastelu (Eronen & Eskelinen ym., 2022).

	1.	2.	3.	4.	5.
1.Hyötyarvo	1				
2.Kiinnostusarvo	.51**	1			
3.Saavutusarvo	.40**	.63**	1		
4.Kustannukset	-.17	-.59**	-.47**	1	
5.Odotukset	.39**	.64**	.67**	-.71**	1
Keskiarvo (KA)	3.89	3.25	2.66	2.29	2.88
Keskihajonta (KH)	.60	.77	.92	.84	.86
Vaihteluväli	2.00–5.00	1.25–4.88	1.00–5.00	1.00–4.60	1.00–5.00
Cronbachin α	.85	.90	.87	.87	.88

** $p < .01$

Motivaatiokomponenttijakaumien vinous- ja huipukkuustarkastelun perusteella motivaatiokomponenttien yhteyttä matematiikan oppiainejärjestysprofiileihin tutkittiin Kruskal-Wallis testin avulla. Efektikokoa estimoitettiin H-jakauman η^2 -kertoimella (Lenhard & Lenhard, 2016), jolle Tähtinen ja kumppanit (2020, 49) esittävät suuren efektin tulkintarajaksi 0,14 ja jälkitestaamisessa parien väliset erot määritettiin Bonferroni-korjatulla Mannin-Whitneyn U-testillä (Field, 2013) 5 prosentin riskitasolla.

Opiskelijat saivat omien taitojen kehittämiseksi ViLLE-järjestelmään rakennetun autonomisen oppimisympäristön, joka sisälsi alakoulun matematiikkaa tarkastelevan tehtäväkokonaisuuden. ViLLE-tehtävien ajankäytöstä kerättiin lokidata, jonka mukaan opiskelijat harjoittelivat keskimäärin noin 2 tuntia 47 minuuttia. Klusterianalyysin avulla opiskelijat ryhmittäytyivät kolmeen ajankäyttöryhmään, aikaa Eniten (n = 20) noin 5 tuntia 57 minuuttia, Keskimäärin (n = 43), noin 3

tuntia 52 minuuttia ja Vähiten ($n = 59$) noin 55 minuuttia käyttäneisiin opiskelijoihin (Eronen & Eskelinen ym., 2022). Edelleen tulosten perusteella keskimäärin ja eniten aikaa käyttäneet tekivät lähes kaikki järjestelmässä olleet tehtävät. Sitä vastoin vähiten aikaa käyttäneet antoivat periksi työskentelyssä erityisesti monimutkaisemmissa tehtävissä.

Oppiainejärjestysprofiilien yhteyttä ajankäyttöryhmiin tutkittiin Khin neliötestin avulla käyttäen Monte Carlo -simulaatiota. Tilastollisten erojen tulkinnassa käytettiin efektilukuna Cramerin V :tä, jossa Tähtinen ja kumppanit (2020, 49) esittävät keskisuuren efektin tulkintarajaksi 0,30. Erojen paikallistaminen tapahtui standardoitujen residuaalien (std. res.) avulla, pitäen merkitsevien erojen alarajana itseisarvoltaan 1.96 residuaalin arvoa viiden prosentin erehtymisvirhe huomioiden (Field, 2013, 306).

Opiskelijoilta kerättiin tietoon perustuva vapaaehtoinen suostumus tutkimukseen osallistumisesta ja aineistoa tutkittiin pseudonymisoituna. Tutkimuksen tulokset on raportoitu ryhmätasolla, jolloin opiskelijoiden identiteettisuoja on huolehdittu tutkimuseettisen neuvottelukunnan (2019) ohjeistuksen mukaisesti.

TULOKSET

Millainen on matematiikan oppiainejärjestysprofiili?

Kun tarkastelemme koko aineistosta muodostuvaa matematiikan oppiainejärjestysprofiilia moodien avulla, matematiikka sijoittuu voimakkaasti asteikon ääripäihin (taulukko 2) moodien saadessa arvoja 1, 2, tai 9. Mediaanitarkastelussa matematiikka sijoittuu asteikon ääripäihin oppiaineiden joukossa.

Taulukko 2. Matematiikan oppiainejärjestysprofiili viiden järjestettävän preferenssin suhteen yhdeksän oppiaineen joukossa ($n=113$).

Järjestettävä preferenssi	Moodi	Mediaani	Sijoitus oppiaineiden joukossa
Oppiaineesta pitäminen*	9	6	Jaettu viimeinen sija
Vaikeus	1	3	Jaettu ensimmäinen sija
Hyödyllisyys	2	3	Jaettu toinen sija
Osaaminen	9	6	Jaettu viimeinen sija
Halu olla paras	2	3	Jaettu ensimmäinen sija

* $n=112$

Taulukosta 2 voidaan havaita, että matematiikkaa haluttaisiin osata hyvin, halu olla paras sijoittui jaetulle ensimmäiselle sijalle oppiaineiden joukossa. Matematiikka koetaan hyödyllisenä oppinaineena, sijoittuen jaetulle toiselle sijalle. Kääntöpuolena matematiikkaa on vaikeaa, sijoitus vaikeusjärjestyksessä jaetulle ensimmäiselle sijalle. Matematiikkaa osataan huonosti, sijoitus osaamisjärjestyksessä jaetulle viimeiselle sijalle. Lisäksi se on vähiten suosittua, sijoittuen pitämisyjärjestyksessä jaetulle viimeiselle sijalle.

Millaisia opiskelijoiden matematiikan oppiainejärjestysprofiileja aineistosta muodostuu?

Klusterianalyysin avulla voitiin tunnistaa neljä toisistaan sisällöllisesti selkeästi poikkeavaa ja melko tasakokoista ryhmää, jotka ovat profiloitavissa oppiainepreferenssien perusteella (Taulukko 3).

Taulukko 3. Muodostunut klusteriratkaisu ja viiden preferenssin oppiainejärjestyslukujen klusterikeskukset.

Preferenssi	Profiili A (n=26)	Profiili B (n=37)	Profiili C (n=28)	Profiili D (n=21)
Oppiaineesta pitäminen	3	4	8	8
Vaikeus	7	3	2	2
Hyödyllisyys	3	3	3	4
Osaaminen	3	5	8	8
Halu olla paras	3	4	3	7

Taulukosta 3 voimme havaita, että klusterikeskusten arvot vaihtelevat välillä 2–8. Profiilien klusterikeskusten vaihteluvälin pituus on vähintään 4, lukuun ottamatta hyödyllisyyden kokemusta. Profiilien välinen erottelu tapahtuukin neljän muun preferenssin perusteella.

Tarkastelemme seuraavaksi profiileja preferenssiensä perusteella. Profiilin A kohdalla oppiaineesta pitäminen, koettu osaaminen ja halu olla paras ovat profiileista korkeimmalla tasolla. Lisäksi vaikeuden kokemus on profiileista matalin. Siirryttäessä profiiliin B oppiaineesta pitäminen ja halu olla paras heikkenevät hieman. Oppiaineen koettu osaaminen heikkenee voimakkaammin. Suurin muutos verrattuna profiiliin A on vaikeuden kokemuksessa, jossa tapahtuu neljän järjestysluvun muutos. Edelleen siirryttäessä profiiliin C oppiaineesta pitäminen ja koettu osaaminen putoavat vertailussa alimmalle tasolle. Lisäksi vaikeuden kokemus kasvaa profiilin B verrattuna. Sen sijaan halu olla paras voimistuu profiileista korkeimmalle tasolle A:n kanssa. Siirryttäessä profiilista C profiiliin D merkittävin muutos tapahtuu halussa olla paras, joka romahtaa profiileista alimmalle tasolle.

Edelleen taulukosta voidaan havaita, että profiilit A, B, C, D poikkeavat selkeästi toisistaan. Erityisesti halu olla paras ja vaikeuden kokemus erottelevat profiileja. Halu olla paras ei ole riippuvainen siitä kuinka vaikeaksi tai kuinka hyvänä oman osaamisensa kokee. Toisaalta vaikeuden kokemuksen kasvaessa, oppiaineesta pitämisen ja osaamisen kokemus laskevat profiilien välillä.

Millainen yhteys opiskelijoiden matematiikan oppiainejärjestysprofiililla on matematiikan motivaatioon?

Opiskelijoiden oppiainejärjestysprofiilin yhteys matematiikan motivaatioon on esitetty taulukossa 4. Kun motivaatiokomponentin mediaani suhteutetaan alkuperäiseen Likert-asteikkoon, niin yli kolmen arvo merkitsee positiivista vaikutusta motivaatioon. Motivaatiokomponentin mediaanin jäädessä alle kolmen sillä on negatiivinen vaikutus motivaatioon. Kustannusarvokomponentin vaikutus motivaatioon on käänteinen suhteessa edelliseen asteikkoon.

Taulukko 4. Motivaatiokomponenttien yhteys matematiikan oppiainejärjestysprofiileihin sekä komponenttien mediaanit ja profiileiden väliset erot.

	Kruskal-Wallis testin	Profiili A Md	Profiili B Md	Profiili C Md	Profiili D Md
Odotukset	H(3)=50.836, p<.001, $\eta^2=0.44$	3.75 ^a	3.0 ^b	2.3 ^c	2.0 ^c
Kiinnostusarvo	H(3)=38.762, p<.001, $\eta^2=0.33$	4.00 ^a	3.5 ^a	3.0 ^b	2.9 ^b
Saavutusarvo	H(3)=27.092, p<.001, $\eta^2=0.22$	3.2	2.6 ^a	2.6 ^a	1.8 ^a
Hyötyarvo	H(3)=13.005, p=0.005, $\eta^2=0.09$	4.2 ^a	4.0 ^a	3.9 ^{a,b}	3.3 ^b
Kustannusarvo	H(3)=31.136, p<.001, $\eta^2=0.26$	1.6 ^a	2.0 ^{a,c}	2.7 ^b	3.0 ^{b,c}

Kirjaimet a, b ja c osoittavat ne profiiliparit, joissa motivaatiokomponenteissa ei ole tilastollisesti merkitseviä eroja profiilien välillä (Bonferroni-korjattu Mann-Whitney U-testi) 5% riskitasolla.

Profiili A:n opiskelijoita tarkastellessa jokaisen komponentin mediaanin arvo ilmaisee positiivista vaikutusta opiskelijan motivaatioon. Profiili B:n opiskelijat poikkeavat profiilin A opiskelijoista odotusten ja saavutusarvon suhteen. Ryhmätasolla odotukset laskevat jääden neutraaliksi ja saavutusarvo ilmaisee jo negatiivista vaikutusta motivaatioon. Profiili C:n motivaatioon on kasvava negatiivinen vaikutus odotusten, kiinnostusarvon ja kustannusten kohdalla verrattuna profiiliin B. Kuitenkin hyötyarvon positiivinen vaikutus motivaatioon säilyy ja saavutusarvon kokemus on profiilin B kanssa samanlainen. Profiili D:n opiskelijoilla on mediaanilla mitattuna kaikkein matalimmat arvot suhteessa toisiin ryhmiin. Erityisesti odotusten ja saavutusarvon kokemusten vaikutus motivaatioon on negatiivinen.

Taulukosta 4 nähdään, että eri profiileiden yhteys odotukset-arvo komponentteihin ovat seuraavat. Profiilit A ja D poikkesivat merkitsevästi kaikkien motivaatiokomponenttien välillä. Profiilit B ja C näyttävät sijoittuvan näiden kahden ääripään välille. Tilastollisesti profiilit C ja D eivät poikkea merkitsevästi yhdenkään komponentin suhteen, vaikka hyöty- ja saavutusarvokokemusten mediaa-

neissa on havaittavissa selkeä ero. Vastaavasti profiilit A ja B poikkeavat tilastollisesti vain odotusten ja saavutusarvon suhteen. Myös profiilit A ja C poikkeavat tilastollisesti muiden paitsi hyötyarvon suhteen. Edelleen profiilit B ja D poikkeavat odotusten, kiinnostusarvon ja hyötyarvon kokemuksen suhteen. Lopuksi profiilit B ja C poikkeavat odotusten, kiinnostusarvon ja kustannusten suhteen.

Millainen on Oppiainejärjestysprofiilin yhteys autonomisessa oppimisympäristössä käytettyyn aikaan?

Esitämme taulukossa 5 opiskelijoiden sijoittumisen ajankäyttöryhmiin ja oppiainejärjestysprofiileihin. Lisäksi jokaiselle solulle on laskettu standardoidut residuaalit, eli havaittujen ja tasajakaumaodotettujen frekvenssien jäännösten z-jakaumalle standardoidut arvot. Ne kuvaavat profiilin havaitun frekvenssin poikkeamaa aikakategoriassa tasaisen jakauman teoreettisesta oletuksesta, jossa ajankäyttö oletetaan riippumattomaksi oppiainejärjestysprofiilista.

Taulukko 5. Ajankäyttökategorioiden sekä oppiainejärjestysprofiilien yhteys. Havaitut frekvenssit ja standardoidut residuaalit.

Profiilit	A	B	C	D	Yhteensä
Eniten aikaa käyttäneet	2 (-1.1)	5 (-0.5)	9 (2.0)	3 (-0.3)	19
Keskimäärin aikaa käyttäneet	15 (1.9)	14 (0.2)	8 (-0.6)	3 (-1.6)	40
Vähiten aikaa käyttäneet	9 (-0.9)	18 (0.1)	11 (0.6)	15 (1.6)	53
Yhteensä	26	37	28	21	112

Oppiainejärjestysprofiilin ja ajankäyttöryhmien välille löytyi tilastollisesti merkitsevä, efektiltään lähes keskisuurinen yhteys ($\chi^2(6)=12.994$, $p=.014$, $V=0.27$). Motivaatiotaustaltaan samankaltaiset profiilit C ja D (ks. Taulukko 4) poikkeavat toisistaan ajankäytön suhteen (ks. Taulukko 5), sillä profiilin C opiskelijat ovat yliedustettuina aikaa eniten käyttäneiden ryhmässä (std. res.=2.0).

POHDINTA

Tulosten perusteella keskimääräinen opiskelija kokee matematiikan hyödylliseksi ja haluaisi sitä osata. Kuitenkin se on oppiaineista vaikein, taidot koetaan heikoimmiksi ja siitä pidetään vähiten. Tämä indikoi Wilkinsin (2009) löydöstä, jonka mukaisesti matematiikan asema luokanopettajien suosikkioppinaineena opettaa on matala. Toisaalta löydös on samansuuntainen McPhersonin ja O'Neillin (2010, 111–112) kahdeksan maan kattaneen oppilastutkimuksen kanssa. Tutkimuskirjallisuuden perusteella jo alakoulun oppilaiden oppiainekohtaiset motivaatiot (Guay, 2010) eriytyvät ja luokanopettajien matematiikasta pitäminen

(Wilkins, 2009) vaihtelee voimakkaasti. Tämä näkyi tuloksissamme voimakkaasti eriytyneinä oppiainejärjestysprofiileina.

Löydöksemme profiilista C osoitti oppiainejärjestysprofiloinnin lisäarvon motivaation ja ajankäytön välisen yhteyden tulkintaan. Vaikka matematiikasta pitämisen, osaamisen ja vaikeuden kokemukset olisivat ennustaneet vähäistä matematiikan opiskeluun omaehtoisesti käytettyä aikaa, niin sinnikästä ViLLE-työskentelyä voi selittää opiskelijan halu olla paras yhdessä korkean hyödyllisyyden kokemuksen kanssa. Tämä antaa viitteitä siitä, että halu olla paras on oppiainekohtaisesta motivaatiotaustasta riippumaton, tulevaa toimintaa ennakoiva ominaisuus. Sen sijaan muissa profiileissa oppiainejärjestysprofiilin ja motivaation yhteys näyttää olevan looginen eikä profilointi tuota merkittävää lisäarvoa motivaation ja ajankäytön välisien yhteyksien tulkintaan (ks. Eronen & Eskelinen ym., 2022). Kuitenkin saadut tulokset profiilien A, B ja D osalta ovat yhteydessä Zimmermannin (2011) havaintoihin, joiden mukaan oppijan käsitykset omista kyvyistään ja opiskeltavan tehtävän henkilökohtaisesta merkityksestä ohjaavat motivaationaalisesti tavoitteiden asettelua ja toimintaa. (ks. Järvenoja ym., 2018, 142).

Tutkimuksen merkitys näyttäytyy tulevaisuuden mahdollisuuksina kehittää oppimisjärjestelmän käyttöä pakollisen kurssin yhteydessä opiskelijoiden henkilökohtaisen kehittymisen apuvälineenä. Profiilissa A opiskelijoilla korostuu matematiikan osaaminen ja korkea motivaatio. Näiden opiskelijoiden motivoimiseksi autonomiseen oppimisympäristöön tarvitaan heitä riittävästi haastavia tehtäviä (Wigfield & Egges, 2000). Sitä vastoin profiilissa B korostuu vaikeuden kokemus aikaisemmissa opinnoissa. Heille alakoulun matemaattisten tehtävien harjoittelu mahdollistaa vaikeuden kokemuksen uudelleen määrittämisen ja näin positiivisen vaikutuksen opiskelumotivaatioon (ks. Mononen 2017, 81). Profiilissa C heikoksi koetusta matematiikan osaamisesta huolimatta korostuu sinnikkyys käyttää aikaa autonomisessa oppimisympäristössä. Profiili antaa viitteitä Salmela-Aron (2018, 13) esille nostamasta ryhmästä, jonka matematiikan opiskelu on oppimisympäristöstä riippuvaa. Profiilin opiskelijat hyötyisivät mahdollisuudesta kehittää omaa osaamistaan tuetusti ja matematiikan opiskeluun kohdentuvien tunteiden (ks. Lutovac & Kaasila 2019; Luttenberg ym., 2018) tarkastelusta. Profiilissa D korostuu oppiaineista heikoksi koettu matematiikan osaaminen, profiileista matalin motivaatio ja korkeimmat kustannukset (ks. Viljaranta & Tuominen 2018, 112-113). Pekrunin (2016, 322) mukaan epäonnistumisen pelon helpottamiseen voidaan vaikuttaa toiminnan säätelyn ja tulosodotusten avulla. ViLLE-työskentelyn suhteen tämä tarkoittaisi sen tuomista osaksi pienryhmätyöskentelyä ja kurssin suorittamista.

Oppiainejärjestysprofiilin määrittämisessä sovellettiin musiikkipedagogista tutkimusta, kuitenkin säilyttäen kysymysasettelu ja tarkastellen tuloksia matema-

tiikan oppiaineen näkökulmasta. Vaikka preferenssitarkastelu tuotti loogisia oppiainejärjestysprofiileja, niiden koot täyttävät tilastollisen vertailun kriteerit ja osallistujaryhmän edustavuus on kohtuullisen hyvä, on syytä huomioida johtopäätöksien tekemisessä tilastollisten testien erottelukyvyn heikkeneminen ryhmäkoon pienetessä.

Satunnaisvirheiden minimoimiseksi käytimme sähköisiä tiedonkeruujärjestelmiä sekä riittävän suurta vastaajajoukkoa. Ville-oppimisjärjestelmään tallentuneesta aikadatasta ei voi suoraan päätellä ajan kohdistumista pelkästään opiskeluun, vaikka aikadata kertyy vain tehtäviä palauttamalla. Tämä on uhkatekijä ajankäytön validiteetille, tosin aikaisempi tutkimus (Eronen & Eskelinen ym., 2022) kertoo, että eniten aikaa käyttäneet tekivät lähes kaikki tehtävät.

Tutkimuksen löydökset ovat linjassa aikaisemman tutkimuksen kanssa mikä vahvisti tutkimuksen validiteettia. Käytetty motivaatiomittari on tuotettu tätä tutkimusta varten hyödyntäen useampaa alan tutkimusta. Mittari osoitti hyvää konstruktiovalidiutta. Komponenttien väliset korrelaatiot olivat johdonmukaisia. Lisäksi mittarin reliabiliteettia mittaavat motivaatiokomponenttien korkeat Cronbachin alfa-arvot osoittivat varsin hyvää (Tähtinen ym., 2020) muodostuneiden motivaatiokomponenttien konsistenssia.

Tutkimusaineisto muodostuu 113 vastaajasta, joka on noin puolet kurssille osallistuneista opiskelijoista. Kuitenkin opiskelijan koulutusohjelman ja sosiaalisten yhteyksien vaikutukset opiskelijan oppiainejärjestysprofiiliin ja motivaatioon jäävät mielenkiintoisiksi jatkotutkimuskysymyksiksi. Edelleen jatkotutkimuksen aiheeksi jää selvittää, missä määrin sinnikkään ajankäytön taustalla on esimerkiksi sisäinen tahto tai kunnianhimo opettajaksi kehittämisessä.

Tutkimuksen tulokset voidaan aineiston rajoitukset tunnistaen yleistää tutkimuksen kohdejoukkoon. Yleistettäessä tutkimuksen tuloksia suomalaiseen luokanopettajakoulutukseen on kuitenkin oltava varovainen mahdollisten erilaisten taustamuuttajajakaumien johdosta.

LÄHTEET

- Anders, Y. & Roszbach, H.-C. (2015). Preschool teachers sensitivity to mathematics in children's play: The influence of math-related school experiences, emotional attitudes, and pedagogical beliefs. *Journal of research in childhood education*, 29 (3), 305-322.
<http://dx.doi.org/10.1080/02568543.2015.1040564>
- Aunola, K. (2018). Kodin ja vanhempien merkitys oppimismotivaatiolle. Teoksessa K. Salmela-Aro (toim.) *Motivaatio ja oppiminen*. (s. 211–226). PS-kustannus.
- Cambridge dictionary (2021). <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/persevering> [luettu 09.08.2022]

- Conley, A. M. (2012). Patterns of motivation beliefs: Combining achievement goal and expectancy-value perspectives. *Journal of Educational Psychology*, 104 (1), 32–47.
- Dweck, C. S. (1986). Motivational processes Affecting learning. *American Psychologist*, 41(10), 1040-1048.
- Eccles J. S., Adler, T. F., Futterman, R., Goff, S. B., Kaczala, C. M., Meece, J. L. & Midgley, C. (1983). Expectancies, values, and academic behaviors. Teoksessa J. T. Spence (toim.), *Achievement and achievement motivation* (s. 75–146). W. H. Freeman.
- Eronen, L. & Eskelinen, P., Heiskanen, H., Juvonen, A. & Väisänen, P. (2022). Luokanopettajaopiskelijoiden motivaation yhteys matematiikan tehtävien suorittamiseen ViLLE-oppimisympäristössä. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 10(1), 319–342. <https://doi.org/10.31129/LUMAT.10.1.1731>
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using SPSS*. (4. painos). Sage.
- Guay, F. & Bureau, J., S. (2018). Motivation at school: Differentiation between and within school subjects matters in the prediction of academic achievement. *Contemporary Educational Psychology*, 54, 42–54. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2018.05.004>.
- Guay, F., Chanal, J., Ratelle, C. F., Marsh, H. W., Larose, S. & Boivin, M. (2010). Intrinsic, identified, and controlled types of motivation for school subjects in young elementary school children. *British Journal of Educational Psychology*, 80(4), 711–735. <https://doi.org/10.1348/000709910x499084>
- Heiskanen, H., Eronen, L., Eskelinen, P. & Väisänen, P. (2021). Eri tiedonalapainotteiset tehtävätyypit luokanopettajaopiskelijoiden omaehtoisessa matematiikan opiskelussa. *FMSERA Journal*, 4(1), 16–30. <https://journal.fi/fmsera/article/view/95438>
- Juvonen, A., Lehtonen, K. & Ruismäki, H. (2012). Musiikki vahvistaa uskoa omaan menestymiseen myös muissa aineissa: Musiikkiharrastus ja oppilaiden suhtautuminen koulun oppiaineisiin. *Musiikkikasvatus*, 15(1), 7–23.
- Järvenoja, H., Kurki, K. & Järvelä, S. (2018). Motivoidutaan yhdessä. Teoksessa K. Salmela-Aro (toim.). *Motivaatio ja oppiminen*. (s. 141–159). PS-kustannus.
- Laakso, M., Kaila, E. & Rajala, T. (2018). ViLLE – collaborative education tool: Designing and utilizing an exercise-based learning environment. *Education and Information Technologies*, 23(4), 1655–1676 <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9659-1>
- Lenhard, W. & Lenhard, A. (2016). Computation of effect sizes. Retrieved from: https://www.psychometrica.de/effect_size.html. Psychometrica. DOI: 10.13140/RG.2.2.17823.92329
- Lerkkanen, M-L. & Patrikainen, E. (2018). Opettajan merkitys oppimismotivaatiolle. Teoksessa K. Salmela-Aro (toim.) *Motivaatio ja oppiminen*. (s. 181–196). PS-kustannus.
- Lutovac, S. & Kaasila, R. (2019). How to select reading for application of pedagogical bibliotherapy? Insights from prospective teachers' identification processes. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 23, 483–498. <https://doi.org/10.1007/s10857-019-09437-0>

- Luttenberger, S., Wimmer, S. & Paechter, M. (2018). Spotlight on math anxiety. *Psychology Research and Behavior Management*, 11, 311–322. <https://doi.org/10.2147/PRBM.S141421>
- McPherson, G. E. & O'Neill, S. A. (2010). Students' motivation to study music as compared to other school subjects: A comparison of eight countries. *Research Studies in Music Education*, 32(2), 101–137.
- Merenluoto, K. & Pehkonen, E. (2004). Luokanopettajiksi opiskelevien matemaattinen osaaminen ja ymmärtäminen. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.) *Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen* (s. 414–436). Niilo Mäki Instituutti.
- Metsämuuronen, J. (2009). *Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä*. Jyväskylä: Gummerus.
- Mononen, R., Aunio, P. Väisänen, E., Korhonen, J. & Tapola, A. (2017). *Matemaattiset oppimisvaikeudet*. PS-kustannus.
- Nicholls, J. G. (1984). Achievement motivation: conceptions of ability, subjective experience, task choice, and performance. *Psychological review*, 91(3), 328. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.91.3.328>
- Pekrun, R. (2016). Academic Emotions. Teoksessa R. Wentzel & D. Miele (toim.) *Handbook of motivation at school*. (s. 120–144). Routledge.
- Pekrun, R., Goetz, T., Frenzel, A., Barchfeld, P. & Perry, R. (2011). Measuring emotions in students' learning and performance: The Achievement Emotions Questionnaire (AEQ). *Contemporary Educational Psychology*, 36(1), 36–48. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2010.10.002>
- Pekrun, R. (2006). The control-value theory of achievement emotions: Assumptions, corollaries, and implications for educational research and practice. *Educational Psychology Review*, 18(4), 315–341.
- Portaankorva-Koivisto, P., Eronen, L., Kupiainen, S. & Hannula, M. (2021). Lukion ensimmäisen yhteisen matematiikan kurssin vaikutukset matematiikkavalintaan. *FMSERA Journal*, 4(2), 19–33. <https://journal.fi/fmsera/article/view/103300>
- Putwain, D. W., Wood, P. & Pekrun, R. (2020). Achievement emotions and academic achievement: Reciprocal relations and the moderating influence of academic buoyancy. *Journal of Educational Psychology*, 114(1), 108–126. <https://doi.org/10.1037/edu0000637>
- Ryan, R. & Deci, E. (2017). *Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness*. Guilford Press. <https://doi.org/10.1521/978.14625/28806>
- Salmela-Aro, K. (2018). Motivaatio ja oppiminen kulkevat käsi kädessä. Teoksessa K. Salmela-Aro (toim.) *Motivaatio ja oppiminen*. (s. 9–22). PS-kustannus.
- Tirri, K., Kuusisto, E. & Laine, S. (2018). Kasvun ajattelutapa motivoi oppimaan. Teoksessa K. Salmela-Aro (toim.) *Motivaatio ja oppiminen*. (s. 65–76). PS-kustannus.
- Tossavainen, T. & Juvonen, A. (2015). Finnish primary and secondary school students' interest in music and mathematics relating to enjoyment of the subject and perception of the importance and usefulness of the subject. *Research Studies in Music Education*, 37 (1), 107–121.

- Tossavainen, T. & Leppäaho, H. (2018). Matematiikan opettajien ja opettajaksi opiskelevien matemaattisesta osaamisesta. Teoksessa J. Joutsenlahti, H. Silfverberg & P. Räsänen (toim.) *Matematiikan opetus ja oppiminen* (s. 294–305). Niilomäki instituutti.
- Tossavainen, T., Väisänen, P., Merikoski, J. K., Lukin, T. & Suomalainen, H. (2015). A Survey on the Permanence of Finnish Students' Arithmetical Skills and the Role of Motivation. *Education Research International*. <https://doi.org/10.1155/2015/213429>
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta (2019). Ihmiseen kohdistuvan tutkimuksen eettiset periaatteet ja ihmistieteiden eettinen ennakoarviointi Suomessa. (*Tutkimuseettisen neuvottelukunnan julkaisuja 3/2019*). TENK.
- Tähtinen, J., Laakkonen, E. & Broberg, M. (2020). *Tilastollisen aineiston käsittelyn ja tulkinnan perusteita*. 2. painos. Turun yliopiston kasvatustieteiden laitos.
- Viljaranta, J. & Tuominen, H. (2018). Oppiaineiden arvostukset: tärkeää, hyödyllistä, kiinnostavaa vai kuormittavaa. Teoksessa K. Salmela-Aro (toim.) *Motivaatio ja oppiminen*. (s. 101–119). PS-kustannus.
- Wigfield, A. & Eccles, J. S. (2000). Expectancy–value theory of achievement motivation. *Contemporary educational psychology*, 25(1), 68–81. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1015>
- Wigfield, A., Tonks, S. & Eccles, J. S. (2004). Expectancy value theory in cross-cultural perspective. *Big theories revisited*, 4, 165–198.
- Wilkins, J., L., M. (2009). Elementary school teachers' attitudes toward different subjects, *The Teacher Educator*, 45(1), 23–36. <https://doi.org/10.1080/08878730903386856>
- Zimmerman, B., J. (2006). Motivational sources and outcomes of self-regulated learning and performance. Teoksessa B. J. Zimmerman & D., H. Schunk (toim.) *Handbook of Self-Regulation of Learning and Performance*. (s. 49–64). Routledge.