



UNIVERSITY OF  
EASTERN FINLAND

**Kahdeksannen luokan oppilaiden  
kokemuksia ammatteihin linkitetyistä  
matematiikan  
tehtävistä**

*Jussi Ahonen*

Pro gradu -tutkielma  
Toukokuu 2023  
Fysiikan ja matematiikan laitos  
Itä-Suomen yliopisto

Jussi Ahonen	Kahdeksannen luokan oppilaiden kokemuksia ammatteihin linkitetyistä matematiikan tehtävistä, 76 sivua
Itä-Suomen yliopisto	Matematiikan koulutusohjelma Matematiikan aineenopettaja- ja luokanopettajakoulutus
Työn ohjaajat	Yliopistonlehtori Antti Viholainen Väitöskirjatutkija Juho Tiainen

## Tiivistelmä

Tämän kehittämistutkimuksen tarkoituksena oli tutkia kahdeksannen luokan oppilaiden motivaatiota matematiikan opiskelua kohtaan ja selvittää, voiko sitä lisätä linkittämällä matematiikan opiskelun työelämäsältöisiin oppimateriaaleihin. Lisäksi haluttiin tutkia, mitkä tekijät näissä materiaaleissa vaikuttivat mahdolliseen oppilaiden motivaation kasvuun. Näitä asioita tutkittiin muun muassa oppilaiden tehtäväpaketin valintaperusteiden, matematiikan linkityksen työelämään herättämien tuntemusten ja pakettien jatkokehittämisen avulla.

Tutkimuksen materiaalina toimivat 6 erilaista työelämäsältöistä matematiikan oppimateriaalia, jotka on kehitetty Itä-Suomen yliopiston matematiikan aineenopettajaopiskelijoiden toimesta Työelämäsällöt koulumatematiikan opetuksessa -yliopistokurssilla. Tehtäväpaketit käsittelivät metsänhoitajan, myyntijohtajan, pelikehittäjän, päävalmentajan, sosiaalisen median vaikuttajan ja tv-tuottajan työpäiviä tai kuvitteellisia työelämätarinoita.

Tutkimukseen osallistui neljä kahdeksatta luokkaa kahdesta eri Joensuulaisesta yläkoulusta, yhteensä 46 oppilasta. Kehittämistutkimuksen testausvaihe suoritettiin yhdellä matematiikan oppitunnilla, jossa oppilaat pääsivät tutustumaan työelämäsältöisiin tehtäväpaketteihin sekä suorittamaan niiden tehtäviä. Tutustuminen ja tehtävien suorittaminen tapahtui tutkimusta varten rakennetulla verkkosivustolla, jota oppilaat käyttivät tietokoneella, tableteilla ja matkapuhelimilla. Tehtäväpaketteihin tutustumisen ja yhden paketin osittaisen suorittamisen jälkeen oppilaat täyttivät

kyselylomakkeen ja lopuksi käytiin avointa keskustelua tutkijan, oppilaiden ja ryhmän matematiikan opettajan kesken.

Tutkimuksen tuloksista ilmeni, että työelämäsältöiset materiaalit motivoivat oppilaita, sillä he kokevat niiden olevan hyödyllisiä heidän tulevaisuutensa kannalta. Lisäksi työelämäsältöiset materiaalit saavat oppilaat kiinnostumaan matematiikasta perinteisiä laskutehtäviä enemmän. Erityisesti tytöt kokevat matematiikan hyödylliseksi ja arvostavat sitä ammatteihin sidottujen tehtävien ansiosta.

Oppilaat valitsivat pääsääntöisesti suorittamansa tehtäväpaketin sen käsittelemän ammatin perusteella. Mitä paremmin oppilas oli menestynyt aiemmin matematiikassa, sitä enemmän myös tehtävien sisällöillä oli merkitystä paketin valinnassa. Oppilaat halusivat, että ammattisisältöisen tehtäväpaketin tehtävät olivat sopivan haastavia ja mielenkiintoisia.

Työelämäsältöisiä oppimateriaalipaketteja tulisi jatkokehittää yhä paremmin tulevaisuuden hyötyarvoa korostaviksi, kiinnostavasti rakennetuiksi digitaalisiksi kokonaisuuksiksi. Pakettien tulisi olla sellaisia, joita oppilaiden on helppo käyttää ja jotka tarjoavat oppilaalle sopivassa suhteessa haastetta ja onnistumisen kokemuksia.

# Esipuhe

Motivaatio on ollut aihe, joka on kiinnostanut minua matematiikan opiskelussa jo pitkään. Mikä saa oppilaan valitsemaan panostuksen matematiikkaan olevan hänelle henkilökohtaisesti tärkeää, ja kuinka tätä ”maagista” voimaa voitaisiin kasvattaa. Olen monesti itsekkin tuskaillut matematiikan tehtävien ja aiheiden kanssa ja miettinyt, ”mihin tätä oikein oikeasti tarvitsen”. Puhumattakaan siitä, monestiko olen kuullut tuon kysymyksen opettamieni oppilaiden suusta.

Työelämäpohjaiset matematiikan opetusmateriaalit ovat loistava vastaus tähän kysymykseen. Ne näyttävät miltei käsinkosketeltavan aidosti, mihin matematiikkaa ihan oikeasti tulevassa työssään jokainen meistä voi tarvita.

Matematiikan merkitys yhteiskunnassamme kasvaa jatkuvasti, ja matematiikan osaajista on huutava pula tämän hetken työmarkkinoilla, eikä tilanne tule kääntymään parempaan suuntaan, jos sille ei koulumaailmassa tehdä jotain. Ehkä nämä työelämäpohjaiset materiaalit voisivat olla yksi pieni sysäys, jolla oppilaita saataisiin arvostamaan matematiikkaa ja kokemaan se jälleen opiskelun arvoiseksi taidoksi.

Haluan kiittää opinnäytetyöni ohjaajia Juho Tiaista ja Antti Viholaista siitä korvaamattomasta tuesta, jota olen saanut tutkimusprosessini aikana. Kiitos tutkimukseen osallistuneille oppilaille ja opettajille. Haluan myös kiittää perhettäni ja ystäviäni tuesta ja motivoinnista niin tutkielmani, kuin opintojenikin aikana.

Helsingissä 16. toukokuuta 2023

*Jussi Ahonen*



## Sisältö

<b>1</b>	<b>Johdanto</b>	<b>1</b>
1.1	Motivaation merkitys matematiikan opiskelussa	2
1.2	Matemaattisen osaamisen merkitys yhteiskunnalle	3
<b>2</b>	<b>Motivaatioteoriat</b>	<b>5</b>
2.1	Yleisesti motivaatiosta	5
2.2	Odotusarvoteoria	6
2.3	Itsemääräämisteoria	11
<b>3</b>	<b>Kehittämistutkimus</b>	<b>13</b>
3.1	Kehittämistutkimuksen määritelmä	14
3.2	Kehittämistutkimuksen kulku	18
3.3	Kehittämistutkimuksen luotettavuus ja sen kohtaama kritiikki	20
<b>4</b>	<b>Tutkimusasetelma ja tutkimuksen tarkoitus</b>	<b>23</b>
4.1	Tutkimuksen tarkoitus ja tavoite	23
4.2	Tutkimuksen toteutus	24
4.2.1	Materiaalin esittely	24
4.2.2	Asetelman kuvaus	29
4.2.3	Aineiston hankinta	31
4.2.4	Kyselylomakkeen kysymykset	31
4.3	Tutkimuskysymykset	35
4.4	Aineiston analyysi	35
4.5	Tutkimusasetelman perustelu	36
<b>5</b>	<b>Tulokset</b>	<b>38</b>
5.1	Syyt tehtäväpakettien valinnan taustalla	39
5.2	Tehtävien ammatillisen linkittämisen vaikutus oppilaiden matematiikkatuntemuksiin	50
5.3	Tehtäväpakettien jatkokehitys	54
<b>6</b>	<b>Pohdinta</b>	<b>60</b>

6.1	Tulosten merkitys ja johtopäätökset	60
6.1.1	Tehtäväpaketin valintasyyt	61
6.1.2	Tehtäväpakettien herättämät tunteet matematiikkaa kohtaan	63
6.1.3	Tehtäväpakettien jatkokehittäminen	64
6.1.4	Yhteenveto	66
6.2	Tutkimuksen eettiset näkökulmat	67
6.3	Tutkimuksen luotettavuus	68
6.4	Jatkotutkimusaiheet	70
	<b>Lähteet</b>	<b>71</b>
	<b>Liite A</b>	<b>77</b>

Matematiikka jakaa mielipiteitä oppilaiden keskuudessa. Useat oppilaat pitävät matematiikkaa hankalana, jotkut jopa tylsänä ja ainoastaan harvat oppilaat ovat oikeasti kiinnostuneita matematiikasta. Jo vuonna 2003 tehdyssä PISA-tutkimuksessa valtaosa suomalaisista oppilaista piti matematiikkaa tärkeänä oppiaineena niin jatko-opintojen suhteen kuin ajatteli matematiikkaa mahdollisesti hyödyllisenä myöhemmässä työelämässä. Tästä huolimatta kiinnostus matematiikkaan ja sen opiskeluun oli huono ja jopa 40 % oppilaista kertoi, ettei nauti matematiikasta (Kupari & Välijärvi, 2005).

Suomalaisten oppilaiden matematiikan osaamisen taso on laskenut 2000-luvun alusta alkaen vuosi vuodelta alemmas ja on saavuttanut jo huolestuttavan huonon tason (esim. Hiltunen & Nissinen, 2018). Yhdeksi matematiikan tason laskuun johtaneeksi syyksi voidaan lukea oppilaiden huono motivaatio matematiikkaa ja sen opiskelua kohtaan.

”Mihin sitä matematiikkaa työelämässä oikein tarvitaan?” Tämä on kysymys, jota monet oppilaat pohtivat koko koulu-uransa ajan. Voisiko tämän kysymyksen havainnollistaminen saada oppilaiden motivaation matematiikan opintoja kohtaan lisääntymään? Matematiikan opiskelu koetaan usein vaikeana ja tylsänä ”pakollisena pahana” (mm. Zitting, 2017 ja Collin, 2018), eikä varsinkaan oppilailla, joille se on hankalaa, ole usein motivaatiota opiskella sitä vähimmäistä määrää enempää (mm. Eccles & Wigfield, 2000).

Tässä tutkielmassa tarkastellaan yläkoulun kahdeksannen luokan oppilaiden kokemuksia ammatteihin liitetyistä matematiikan tehtävistä. Tutkimus on toteutettu kehittämistutkimuksen keinoin. Tämän tutkielman tutkimusmenetelmäksi valikoitui nimenomaan kehittämistutkimus muun muassa siitä syystä, että se on alun perinkin



kehitetty erityisesti opetustutkimuksen tarpeita varten (Pernaa, 2013). Kehittämistutkimus yhdistää käytännönläheisellä tavalla tutkimuksen autenttisiin opetustilanteisiin sekä ongelmiin opetusympäristöissä, opetusvälineissä ja opetustavoissa (Juuti & Lavonen, 2006) ja lopputuloksenaan tuottaa kehittämistuloksia (Edelson, 2002).

Tutkimuksen keskiössä on matematiikan työelämäsisältöisistä tehtäväpaketeista motivaatiota lisäävien piirteiden löytäminen ja tunnistaminen. Motivaatiota matematiikan opiskelua kohtaan tarkastellaan kahta motivaatioteoriaa apuna käyttäen. Nämä teoriat ovat odotusarvoteoria, joka on alun perinkin kehitetty juuri matematiikan tutkimusta varten ja sitä on syvennetty edelleen ajan saatossa (Anderson & Shattuck, 2012). Toinen tutkimuksen motivaatioteorioista on itsemääräämisteoriat.

## **1.1 Motivaation merkitys matematiikan opiskelussa**

Onnistunut matematiikan opiskelu edellyttää oppilaalta motivaatiota. Tämä on yksi oppilaita jakavista tekijöistä, sillä yläkoulussa oppilailla on toisistaan poikkeavia suhtautumisia matematiikan suhteen ja kaikilla oppilailla on erilainen motivaatio matematiikan opiskelua kohtaan. Oppilaalle muodostunut motivaatio matematiikan opiskelua kohtaan on aina summa monien erilaisten motivaatiotekijöiden yhteisvaikutuksesta (Pintrich, 2000).

Oppilaan suoriutumiseen koulussa ja opintovalintoihin vaikuttaa suuresti se, minkälaisia asioita kohtaan hän tuntee mielenkiintoa ja millaisista tehtävistä hän innostuu. Lisäksi valintoja tehdessään oppilas pohtii mitkä ovat asioita, jotka hän kokee itseään hyödyttäväksi ja tärkeiksi, joko nykyhetkessä tai tulevaisuudessa (Viljaranta & Tuominen, 2018). Kun oppilas kokee opiskeltavan asian merkitykselliseksi, jaksaa hän työskennellä sen eteen ja nähdä vaivaa saavuttaakseen tavoitteensa. Sen sijaan merkityksettömyys saa oppilaat luovuttamaan ja uuvuttaa heidät helposti.

Oppilaan kiinnostus matematiikkaa kohtaan johtaa usein parempiin matemaattisiin taitoihin myöhemmin koulussa (esim. Aunola, Leskinen & Nurmi, 2006; Viljaranta, Lerkkanen, Poikkeus, Aunola & Nurmi, 2009). Myös oppilaiden matematiikkaa kohtaan muodostamilla uskomuksilla ja matemaattisten tehtävien arvotuksella on suora yhteys siihen, kuinka hyvin oppilas pärjää matematiikassa ja minkä verran hän valitsee matematiikan kursseja myöhemmin (Wigfield & Eccles, 2000). Jos oppilas ei koe ”luontaista motivaatiota” matematiikkaa kohtaan, on hänen usein vaikea motivoitua teoreettisista, kauas todellisuudesta kytkeytyistä tehtävistä.

Oppilaille saattaa helposti jäsentyä ajattelutapa, että matematiikan opiskelu ja käyttäminen on ainoastaan opettajan opettamien ja asettamien sääntöjen ja kaavojen noudattamista. Samoin matematiikan osaaminen on oppilaiden mukaan sitä, että osaa valita oikeat toimintamallit ja säännöt ja vastaa oikein opettajan kysymyksiin. Vastauskin on oikein ainoastaan silloin, kun siitä saa merkin opettajalta. Tällaiset käsitykset rakentuvat pala palalta matematiikan tunneilla katsellen, kuunnellen ja harjoitellen monien vuosien aikana. (Lampert, 1990.)

Yksi tapa kokea matematiikan aihealueet helpommin lähestyttäviksi on sitoa ne kaavojen ja ulkoa opeteltujen mallien sijaan oppilaiden arkipäiväiseen elämään. Tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi tuomalla esille työelämässä käytettyä matematiikkaa. Jos oppilas näkee tarvetta matematiikalle häntä itseään kiinnostavassa tulevaisuuden ammatissa, on oppilas todennäköisesti valmis näkemään asian opetteluun eteen enemmän vaivaa. Tämä voi taas puolestaan johtaa onnistumisen kokemuksiin ja sitä kautta lisääntyvään motivaatioon matematiikkaa kohtaan. Näin voidaan aikaansaada positiivinen motivaation kasvun kierre.

Toinen matematiikan opiskelun motivaatiota lisäävä tekijä voi olla käytetyn oppimateriaalin muoto. Yksi Helsinkiläiskoulujen oppilaita vuonna 2016 tutkineen Mind the Gap -tutkimuksen keskeisistä tuloksista oli, että kyynisesti koulunkäyntiin ja opiskeluun suhtautuneet oppilaat kokivat tärkeäksi saada käyttää tieto- ja viestintäteknikkaa koulutehtävien ratkaisussa (Salmela-Aro, Muotka, Alho, Hakkarainen & Lonka, 2016). Nämä kyyniset oppilaat voisivat olla opiskelua kohtaan, jos useammat koulussa käsitellyt tehtävät ja materiaalit olisivat hyvin toimivia digitaalisia toteutuksia.

## **1.2 Matemaattisen osaamisen merkitys yhteiskunnalle**

”Suomen tulevaisuus on vahvasti sidottu matemaattisluonnontieteelliseen osaamisen tasoon – ja kykyyn yhdistää sitä muiden alojen osaamiseen” (Zitting, 2017). Tulevaisuudessa yhä useampi ammatti ja sen työntekijä tarvitsee työtehtävissään kasvavissa määrin matematiikkaa ja sen osaamista. Samoin matemaattinen osaaminen on yhä kasvavassa roolissa jokapäiväisessä elämässämme. Teknologistuminen luo yhä kasvavan tarpeen matemaattiselle ymmärrykselle ja matemaattisille taidoille. (mm. Zitting, 2017.)

Hakkarainen ja kumppanit (2022) nostavat esille koulutusjärjestelmän vaikeudet pysyä mukana nopeasti muuttuvan yhteiskunnan kehityksessä, sekä näistä vaikeuksista

kumpuavat ongelmat. Nuoret kokevat kasvavaa painetta yksilökeskeisen opiskelun, työelämän muuttuvien vaatimusten ja vapaa-ajan tasapainottamisen välillä. Tämä haastaa suomalaista koulutusjärjestelmää ja vaatii siltä pedagogisten käytänteiden uudistamista ja uudelleen rakentamista.

Tämä sama tarve matematiikan soveltamiselle on havaittu myös koulumaailmassa. Esimerkiksi PISA-arvioinneissa (Kupari ym., 2013) matematiikan soveltamisen oppiminen on asetettu yhdeksi niistä tärkeistä tavoitteista, joita kohti opetuksen tulisi pyrkiä. Matematiikan soveltaminen myöhemmässä elämässä ei kuitenkaan onnistu ilman koulussa hankittua hyvää pohjaa niin matematiikan perustiedoissa kuin -taidoissa.

Chow, Eccles ja Salmela-Aro (2012) ovat havainneet, että ne nuoret, jotka arvostavat muita aineita enemmän juuri matematiikkaa ja luonnontieteitä, suuntautuvat myös näitä muita aineita arvostavia nuoria todennäköisemmin jatko-opiskelemaan matemaattis-luonnontieteellisiä tai tietoteknillisiä aloja.

Onkin siis tärkeää, että matematiikasta saataisiin yhtä kiinnostavaa oppilaan sukupuolesta riippumatta, sillä tällä hetkellä naisia hakeutuu opiskelemaan teknillisiä aloja huomattavasti vähemmän kuin miehiä. Tämä on ongelma, sillä jos esimerkiksi teknologiaa kehittävät vain miehet toisille miehille, voi siitä tulla naisia syrjivää. Naiset voivat helposti kohdata ennakkoluuloja, jos he antavat ymmärtää olevansa kiinnostuneita matematiikasta tai yleisesti matemaattisista aineista (Korpela & Paljakka, 2022).

Tässäkin teknillisten ja matemaattisten alojen houkuttelevuuden lisäämisessä voisi hyödyntää esimerkkejä kyseisten alojen työtehtävistä ja siitä, että ne sopivat niin miehille kuin naisille. Korpelan ja Paljakan (2022) haastattelun mukaan lukioikäiset opiskelijat ”haluaisivat kehittää ratkaisuja heille tärkeisiin asioihin”. Näitä mahdollisuuksia voi olla hyödyllistä tuoda esille jo varhaisessa vaiheessa opiskelua.

Tässä luvussa tarkastellaan ensin motivaatiota yleisellä tasolla ja sen jälkeen syvennytään erilaisiin motivaatioteorioihin. Kaikki kolme motivaatioteoriaa, joihin tässä tutkimuksessa keskitytään, ovat prosessiteorioita. Nämä motivaatioteoriat ovat odotusarvoteoria, tavoiteorientaatioteoria ja itsemääräämisteoria.

## **2.1 Yleisesti motivaatiosta**

Motivaation latinankielinen kantasana *movere* tarkoittaa liikkumista ja liikuttamista. Motivaatio onkin jotain, joka saa meidät tekemään, pitää liikkeessä ja auttaa meitä viimeistelemään työmme päätökseen (Lukin, 2013). Kun tapahtumat eivät ole yhdentekeviä, vaan aiheuttavat tunteita, toiveita, tavoitteita ja intohimoja, kutsutaan tätä tilaa motivaatioksi (Nurmi & Salmela-Aro, 2017). Motivaation voidaan myös ajatella tarjoavan meille vastauksia niihin syihin, joista johtuen ihminen asettaa juuri tietynlaisia tavoitteita itselleen (Malmberg & Little, 2002).

Erilaisia oppilaita motivoivat erilaiset tekijät. Salmela-Aron (2018) mukaan yksi motivaatioon vaikuttavista tekijöistä on opiskeltava oppiaine. Oppiainekohtaiseen motivaatioon vaikuttaa merkittävästi se, mihin asioihin ja millaisiin tehtäviin oppilaan mielenkiinto kohdistuu ja millaiset asiat hän kokee itselleen tärkeiksi ja merkityksellisiksi omassa tulevaisuudessaan. Oppilas näkee enemmän vaivaa niiden oppiaineiden suhteen, jotka hän kokee itselleen merkityksellisiksi tai nauttii niiden harjoittelusta. Jos oppilas mieltää esimerkiksi matematiikan itselleen mieluisaksi ja ajattelee siitä olevan hyötyä hänen tulevaisuudessaan, pärjää hän siinä todennäköisesti

paremmin kuin oppilas, jonka mielestä matematiikka vie aikaa tärkeämmiltä asioilta ja kokee sen rasittavana. (Salmela-Aro, 2018.)

Pintrich ja Schunk (2002) ovat todenneet, että emme voi suoraan havaita motivaatiota ja sen määrää tai olemassaoloa. Me voimme tarkastella yksilön, esimerkiksi oppilaan, käyttäytymistä ja sitä, millaisia valintoja hän tekee, kuinka sinnikäs hän on tai esimerkiksi toteamuksia, joita hän esittää. Näiden havaintojen perusteella voimme tehdä päätelmiä motivaatiosta. Motivaatio vaatii aina jonkinlaisen päämäärän. Se voi olla epäselvä tai muuttua ajan kuluessa, mutta täytyy olla jotakin, mitä kohti yksilö toiminnallaan pyrkii. Motivaatio edellyttääkin toimintaa, sitä voi olla esimerkiksi suunnittelu, harjoittelu tai päätöksien tekeminen. Monesti tämän toiminnan aloittaminen on vaikeaa, mutta motivaatioprosessin kannalta välttämätöntä. Yksilön motivaatiosta voidaan oppia tätä toimintaa tarkastelemalla, varsinkin silloin kun hän kohtaa vaikeita tai epäonnistumisen tunteita. (Pintrich & Schunk, 2002.)

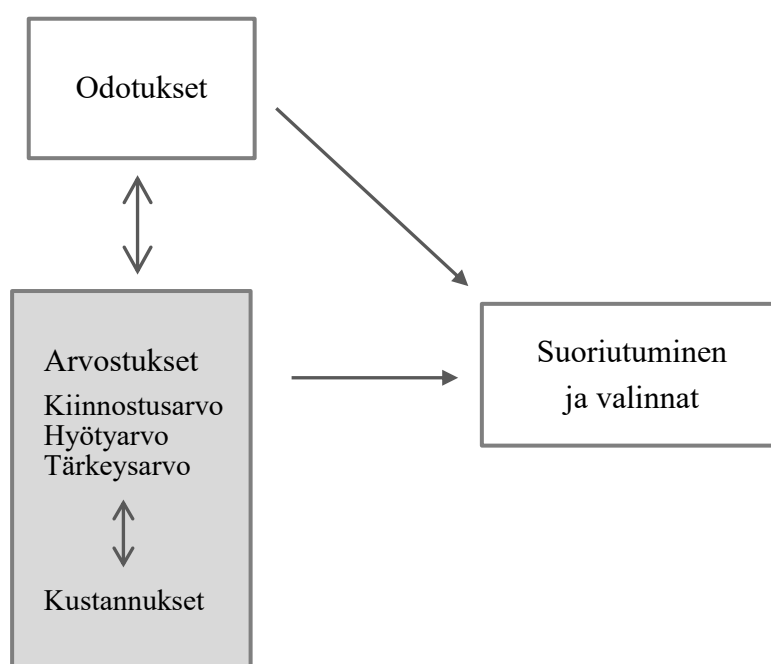
Yksilöön vaikuttaa samanaikaisesti useita motivaatioita, eikä vain yksittäinen motivaatio ohjaa yksilön käyttäytymistä. Näiden vaikutukset voivat olla eri suuruisia ja toiset voivat vaikuttaa käytökseen enemmän kuin toiset (Metsämuuronen, 1997). Motivaatiota voidaankin tarkastella monista erilaisista näkökulmista, ja yksilölle syntynyt motivaatio, esimerkiksi opiskelussa, on monen erilaisen tekijän summa (Murphy & Alexander, 2000). Modernit motivaatioteoriat keskittyvätkin enemmän näiden eri uskomusten, arvojen ja tavoitteiden välisiin yhteyksiin suhteessa toimintaan (Eccles & Wigfield, 2002). Uusimmissa teorioissa otetaan huomion myös tunteiden merkitys motivaation rakentajana.

## **2.2 Odotusarvoteoria**

Yksi keskeisistä oppimismotivaatioteorioista on Ecclesin (2004; Eccles & Midgley, 1989; Eccles, ym., 1983) ja Wigfieldin (Wigfield, 1994; Wigfield & Eccles, 2000) kehittämä odotusarvoteoria. Tässä teoriassa pohjana onnistuneelle oppimiselle toimivat opiskelijoiden odotukset siitä kuinka he selviytyvät eri tilanteissa sekä opiskelijoiden arvostamat asiat. Odotusarvoteoria on alun perin kehitetty juuri matematiikan oppimisen tutkimista varten, kun haluttiin ymmärtää, miksi miehet suuntautuvat naisia paljon useammin matemaattisille aloille.

Mikäli oppilas uskoo pystyvänsä pärjäämään jossakin tehtävässä ja lisäksi vielä arvostaa tässä tehtävässä onnistumista, silloin opiskelija myös panostaa tähän tehtävään ja

todennäköisesti myös menestyy siinä. Jos taas oppilas ei joko odota pärjäävänsä tehtävässä tai ei arvosta siinä onnistumista, ei hän myöskään panosta kyseiseen tehtävään. Nämä oppilaan omalle menestymiselleen asettamat odotukset heijastuvat selkeästi hänen minäkäsitykseensä. Niin oppilaan asettamat odotukset kuin arvostukset ovat molemmat oppiainekohtaisia. Oppilaan kokema positiivinen käsitys esimerkiksi omaamistaan matematiikan taidoista ilmenee siten, että hän uskoo pärjäävänsä matemaattisissa tehtävissä.



**Kuva 1** Odotusarvoteorian mukaan oppiainekohtaisilla odotuksilla ja arvostuksilla on vaikutusta valintoihin ja suoriutumiseen (kuva muokattu Eccles ym., 1983; Hulleman ym., 2016 pohjalta).

Wigfield ja Eccles (2000) lajittelevat teoriassaan arvostuksen neljään eri kategoriaan: kiinnostus tehtävää kohtaan (*kiinnostusarvo*), tehtävän henkilökohtainen tärkeys (*tärkeysarvo*), tehtävän tuoma hyöty tulevaisuudessa (*hyötyarvo*) ja tehtävän hinta (*kustannukset*). Näistä kolme ensimmäistä osa-alueita ovat tehtävään liittyviä positiivisia arvoja ja merkityksiä, kun viimeinen taas vertautuu kielteisiin seurauksiin ja haittoihin.

Kiinnostusarvo tarkoittaa sitä, miten paljon jokin tehtävä kiinnostaa oppilasta ja kuinka paljon tämä siitä nauttii (Eccles, ym., 1983). Joku oppilas voi esimerkiksi kokea

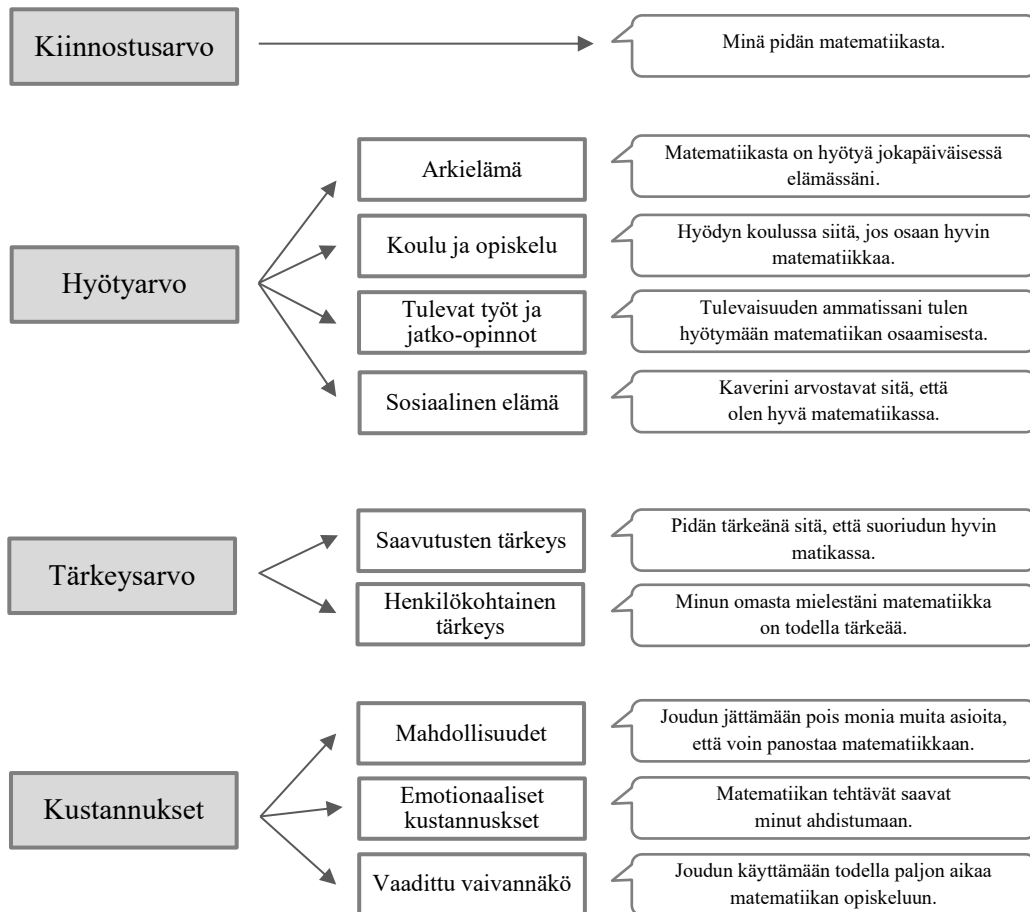
matematiikan hauskaksi ja näin ollen hän tekeekin matemaattisia tehtäviä mieluusti, sillä hänen mielestään niiden tekeminen on jo sellaisenaan kiinnostavaa ja mielekästä.

Hyötyarvo kertoo, kuinka hyödyllisenä oppilas kokee tehtävän oman tulevaisuutensa kannalta. Oppilas pohtii, mikä on tehtävän tuoma hyöty hänen muiden tulevaisuuden suunnitelmiansa, joko lyhyellä tai pitkällä aikavälillä, toteuttamisessa ja mahdollisiin päämääriin pääsemisessä (Eccles, ym., 1983). Oppilas voi esimerkiksi tietää tarvitsevansa matematiikkaa tulevaisuudessaan joko työelämässä tai jatko-opinnoissa ja vaikei pidäkään tehtäviä mielenkiintoisina, voi hän silti mieltää matematiikan opiskelun tästä syystä hyödyllisenä.

Tärkeysarvo viittaa siihen, miten tärkeänä oppilas kokee tehtävässä onnistumisen ja aiheeseen sitoutumisen omalle identiteetilleen (Eccles, ym., 1983). Esimerkiksi taiteelliseksi itsensä mieltävä oppilas todennäköisesti kokee esimerkiksi kuvaamataidon itselleen tärkeäksi ja haluaa menestyä siinä mahdollisimman hyvin.

Kustannukset taas ovat niitä haittoja, joita oppilas mieltää kyseisen tehtävän tekemisen hänelle aiheuttavan ja näin ollen laskevat halukkuutta sitoutua tehtävään (Eccles, ym., 1983). Oppilas voi kokea jonkin oppiaineen, esimerkiksi matematiikan, vievän kohtuuttoman paljon aikaa, niin että hän joutuu luopumaan muiden, hänelle mieluisempien, asioiden tekemisestä. Matematiikka voi myös aikaansaada oppilaassa epämiellyttäviä tunteita, kuten esimerkiksi ahdistusta tai epätoivoa.

Viimeaikainen suuntaus motivaatiotutkimuksen saralla on pyrkinyt tarkentamaan ja kehittämään edelleen odotusarvoteoriassa esiintyvän arvostuksen osa-alueita sekä jakamaan niitä erilaisiin alakategorioihin. On huomattu (esim. Gaspard, ym., 2015, 2017), että arvostuskategoriat voidaan eritellä pienempiin alaulottuvuuksiin. Ne mahdollistavat oppilaan motivaation syvemmän sekä yksityiskohtaisemman tutkimisen ja tunnistamisen (Gaspard ym., 2015). Kuva 2 esittelee odotusarvoteoriaan kuuluvat arvostuksen osa-alueet ja uuden tutkimuksen perusteella konstruoidut alaulottuvuudet, joihin osa-alueet voidaan jakaa. Lisäksi kuvasta löytyy esimerkkejä, miten nämä alaulottuvuudet voivat ilmetä tai miten niitä voidaan tunnistaa.



**Kuva 2** Odutusarvoteorian oppiainekohtaiset osa-alueet, niiden alaulottuvuudet ja esimerkit, joilla niitä voidaan havainnoida ja mitata (kuva muokattu Viljaranta & Tuominen, 2018 pohjalta, perustuen Gaspard ym., 2015; Tuominen, 2013).

Kiinnostusarvoa ei ole jaoteltu alaulottuvuuksiin, vaan se kuvastaa yksinkertaisesti sitä, kuinka kiinnostavana oppilas jotain oppiainetta pitää (Gaspard, ym., 2015). Esimerkiksi jokin oppilas voi olla kiinnostunut matematiikasta jo pelkästään itse sen sisältämien osa-alueiden takia. Vastaavasti toista oppilasta esimerkiksi biologia ei kiinnosta lainkaan.

Aiemmin tarkasteltu hyötyarvo voidaan jakaa Gaspardin ja kumppaneiden (2015) mukaan vähintään neljään alaulottuvuuteen. Nämä jakautuvat sen mukaan, millaisille elämän osa-alueille oppilas kokee oppiaineen tuoman hyödyn kohdentuvan. Hyöty



voidaan kokea kohdistuvan oppilaan arkielämään ja siinä tapahtuvaan päivittäiseen toimintaan (utility for daily life), kouluun ja opiskeluun (utility for school), työelämään ja mahdollisiin jatko-opintoihin (utility for job) sekä sosiaaliseen elämään (social utility).

Oppilaan ei tarvitse kokea oppiaineesta olevan hyötyä kaikissa näissä eri alalottuvuuksissa. Hän voi esimerkiksi panostaa matematiikan opiskeluun koska kokee tästä olevan hyötyä jokapäiväisessä arkielämässään. Samalla hän voi kuitenkin olla sitä mieltä, ettei matematiikkaa kannata opiskella sosiaalisen elämän kannalta, sillä hänen kavereidensa keskuudessa ei ole matematiikan osaamisesta suuremmin hyötyä. Toisaalta esimerkiksi tämä sama oppilas saattaa pitää liikunnan opiskelua hyödyllisenä sosiaalisen elämänsä kannalta, mutta esimerkiksi tulevassa työelämässä hän ei näe tällä olevan hyötyä.

Tärkeysarvo on jaettu kahteen erilliseen alalottuvuuteen. Nämä ovat saavutuksiin ja suoriin liittyvä tärkeysarvo (importance of achievement) ja henkilökohtainen tärkeysarvo (personal importance) (Gaspard, ym., 2015). Saavutuksiin ja suoriin liittyvä tärkeysarvo mittaa kuinka tärkeää jossakin oppiaineessa pärjääminen ja hyvät arvostelut ovat jollekin oppilaalle. Henkilökohtainen tärkeysarvo taas kertoo, kuinka tärkeä joku tietty oppiaine ja sen sisältämät sisällöt ovat kyseiselle henkilölle.

Myös kustannukset ovat ryhmitelty omiin alalottuvuuksiinsa. Mahdollisuuksiin liittyvät kustannukset (opportunity cost) kertovat, kuinka johonkin toiseen oppiaineeseen panostaminen voi viedä aikaa ja mahdollisuuksia toiselta oppiaineelta (Gaspard, ym., 2015). Esimerkiksi oppilaan valitessa lukiossa matematiikan tai fysiikan pitkä oppimäärä, on hänellä usein paljon rajatummat mahdollisuudet valita muiden oppiaineiden kurseja ja vähemmän vapaa-aikaa suurista opiskelumääristä johtuen. Emotionaaliset kustannukset (emotional cost) viittaavat siihen, minkä verran jokin oppiaine aiheuttaa oppilaalle hermostuneisuutta, ahdistuneisuutta tai muita kielteisiä tunteita (Gaspard, ym., 2015). Vaativat opinnot ja useat samaan aikaan opiskeltavat asiat saattavat jäädä vaivaamaan oppilasta koulutehtäviin käytetyn ajan ulkopuolellakin ja näin luoda hänelle stressiä sekä negatiivisia tuntemuksia. Vaadittu vaivannäkö (effort cost) kertoo kuinka paljon jonkin oppiaineen opiskelu vie oppilaalta energiaa tai uuvuttaa tätä (Gaspard, ym., 2015).

Vaikka empiiristä tutkimusta näistä arvostusten neljän osa-alueen alalottuvuuksista on vielä toistaiseksi tehty vähäisesti, ovat jo tehdyt tutkimuksen kuitenkin osoittaneet yksittäisten osa-alueiden alalottuvuuksien korreloivan voimakkaasti keskenään, mutta

olevan kuitenkin selvästi erotettavissa toisistaan (Gaspard, ym., 2015, 2017). Näistä hyötyarvon alaulottuvuuksien on havaittu korreloivan keskenään vähiten.

Gaspard kumppaneineen (2017) tutkivat Saksassa 5-12 luokan oppilaiden ajatuksia eri oppiaineissa liittyen odotusarvoteorian mukaisiin luokkiin ja alaluokkiin. 830 oppilasta vastasi väittämiin, joissa käsiteltiin odotusarvoteorian mukaisia väittämiä saksan kielen, englannin kielen, matematiikan, biologian ja fysiikan opintojen näkökulmasta. He havaitsivat, että oppilaiden englannin kielen opiskeluun liittämien saavutusten tärkeys, kouluun liittyvä hyöty ja yleinen kiinnostusarvo ovat ylemmillä luokilla heikompia kuin alaluokilla. Samalla oppilaat kokivat kustannukset suurehkoiksi ja toisaalta taas itse kieli oli heidän mielestään hyödyllinen niin tulevan työelämän kuin jokapäiväisen arkielämänkin kannalta. Matematiikassa oppilaiden mielestä korostuivat saavutusten tärkeys sekä matematiikan hyödyllisyys koulussa. Sen sijaan matematiikan opintojen aiheuttamat kustannukset olivat suuria. Myös oppilaiden ikä vaikutti osaan alaulottuvuuksien merkittävyydestä. Sosiaalisen hyödyn merkitys oli merkityksettömintä varhaisnuoruudessa. Tällöin ei koettu olevan yhtä tärkeää tehdä kavereihin vaikutusta omilla taidoilla koulussa. Sukupuolierot olivat myös havaittavissa alaulottuvuuksien arvotusten suhteen: tyttöjen mielestä saavutukset olivat tärkeämpiä ja hyöty koulun kannalta suurempaa kuin pojista melkein jokaisessa oppiaineessa (Gaspard, ym., 2017).

Matematiikassa vastaavaa trendiä ei ole nähty yhtä suoraan, vaan tulokset on voitu usein tulkita hieman ristiriitaisiksi ja sukupuolierot ovatkin vaihdelleet arvostuksen eri osaluokilla (esim. Gaspard, ym., 2015; Watt, 2004). Usein voidaan kuitenkin todeta, että niin tytöille kuin pojille on hyvin matematiikassa pärjääminen yhtäläisen tärkeää, mutta tytöt eivät koe poikien tavoin matematiikkaa kiinnostavaksi tai tulevaisuuden koulutuksen suhteen yhtä hyödylliseksi (Gaspard, ym., 2017).

### **2.3 Itsemääräämisteoria**

Suosituin oppimismotivaatioteorioista on tällä hetkellä Salmela-Aron (2018) mukaan Decin ja Ryanin (2000) kehittämä itsemääräämisteoria. Tämän teorian mukaan oppilaita motivoi mahdollisuus olla itse vaikuttamassa ja päättämässä tekemisestään. Tämä oppilaiden kokema autonomia, eli omista ajatuksista kumpuavat sisäiset vaikuttimet motivoivat heitä ulkoisten palkkioiden tai pakotteiden sijaan. Muut teorian perusmotiivit autonomian ohella ovat kompetenssin ja yhteenkuuluvuuden käsitteet, joiden molempien

koetaan olevan motivaatiotekijöitä (Deci & Ryan, 2000). Myös merkityksellisyyttä on haluttu viime aikoina nostaa uudeksi perustarpeeksi (Salmela-Aro, 2018).

Teorian mukaan oppilaan motivaatiot voidaan yhdistää tarpeisiin. Kun nämä tarpeet tiedostaa itse ja löytää ympäristöstään jonkin keinon tai asian, millä kyseinen tarve on mahdollista toteuttaa, johtaa tämä motivoituneeseen käytökseen. Itsemääräämisteorian ydin voidaan tiivistää seuraavasti. Kun oppilas valitsee autonomisesti itse omat tavoitteensa, niin hän kokee pystyvänsä saavuttamaan ne (kompetenssi). Kun tavoite lopulta saavutetaan, kokee oppilas saaneensa arvostusta haluamaltaan ryhmältä tai pääsee sen jäseneksi (yhteenkuuluvuus). (Malmberg & Little, 2002.)

Yksilö voi kokea niin ulkoista kuin sisäistä motivaatiota. Sellaiset tavoitteet, joita yksilö haluaa itse, kumpuavat sisäisestä motivaatiosta. Näistä tavoitteista ei seuraa minkäänlaista ulkoista palkkiota, vaan ne sisältävät henkilön itsensä synnyttämää uteliaisuutta, kiinnostusta ja spontaaniutta. Päinvastoin ulkoisesta motivaatiosta kumpuavat tavoitteet ovat sellaisia, joiden taustalla on kiinnostus siitä, kuinka muut yksilöstä ajattelevat. Tällaiselle ulkoisesti motivoituneelle yksilölle on tärkeää ulkopuolelta tuleva hyväksyntä ja palkkiot, sekä erilaisten rangaistusten välttäminen. Näin ollen eri tarpeet käyttäytyvät eri tavoilla ja myös tyydyttyvät eri tavoilla ympäristön mukaan. Ne vaikuttavat myös osaltaan yksilön kokemaan ulkoiseen ja sisäiseen motivaatioon. (Malmberg & Little, 2002.)

Decin ja Ryanin (2000) itsemääräämisteorian mukaan yksilö saattaa tavoitella jonkin tavoitteen saavuttamista niin sisäisen, kuin pelkästään ulkoisenkin motivaation perusteella. Jos henkilöä motivoivat vain ulkoiset tekijät, ei tavoite tunnu hänestä omalta ja se koetaan itsestä irralliseksi. Tätä nimitetään motivaation puutteeksi tai amotivaatioksi ja se voi ilmetä koulussa esimerkiksi perustelemalla tehtäviä tai uuden asian opiskelua vain sillä, että ”opettaja vaatii...”. Pelkkien ulkoisten motivaatiotekijöiden käyttöä tulisikin välttää ja ainakin niitä tulisi vahvistaa pyrkimällä tukemaan oppilaan sisäistä motivaatiota (Malmberg & Little, 2002).

Kehittämistutkimus, josta toisinaan käytetään suomenkielisessä tutkimuksessa myös nimitystä design-tutkimus, on kehitetty vuonna 1992 (ks. Brown, 1992 ja Collins, 1992). Alun perin tätä menetelmää kutsuttiin nimellä *design experiment*, mutta tämä nimi on pikkuhiljaa kehittynyt muotoon *design research* tai *design-based research*. Nämä nimet kuvaavatkin paremmin kehittämistutkimusta itsenäisenä tutkimusmenetelmänä. (Pernaa, 2013.)

Kehittämistutkimuksen katsotaan alkaneen Ann Brownin 1992 vuoden artikkelista. Tässä artikkelissaan hän kuvaa tutkijoiden kohtaamia metodologisia ja teoreettisia vaikeuksia toteuttaessaan interventioiden avulla tutkimuksia autenttisissa luokkahuonetilanteissa tavoitteenaan opetuksen ja oppimisen kehittäminen. Ensimmäisen vuosikymmenen aikana kehittämistutkimus oli kohtalaisen vähän tunnettu tutkimusmenetelmä, eikä alan tutkimusartikkeleita ollut monia. Kuitenkin 2000-luvulla kehittämistutkimuksen tunnettavuus on ollut tasaisessa kasvussa. Samoin myös aiheen yleinen kiinnostavuus ja tutkimusartikkeleiden määrä on lisääntynyt ajan kuluessa. (Pernaa, 2013.)

Kehittämistutkimus on syntynyt vastaamaan tarpeeseen kehittää tutkimustietoa hyväksikäyttäen opetusta todellisten opetustilanteiden muodostamien tarpeiden pohjalta. Osaltaan myös tarve vastata opetuksen tutkimuksen saamaan kritiikkiin on ollut edesauttamassa kehittämistutkimuksen syntyä. Opetustutkimusta on usein kritisoitu siitä, etteivät tutkijoiden tuottamat tutkimustulokset ole olleet sovellettavissa oikeissa opetustoimissa olevien opettajien päivittäiseen käyttöön. Vastaavasti, jos tutkimuksessa on painotettu käytännönläheisyyttä, on silloin kritisoitu tutkimuksen luotettavuutta ja akateemista pätevyyttä. Tieto- ja viestintätekniiikan käyttöönotto osana opetusta oppilaitoksissa ja kouluissa 90- ja 2000-luvuilla toi mukanaan sekä uusia haasteita

tutkimuksien suhteen, että mahdollisti luotettavan tieteellisen opetustutkimuksen kehittämistä. (Sandoval & Bell, 2004) Kehittämistutkimus onkin osaltaan kehittynyt auttamaan muun muassa näiden innovatiivisten elektronisten oppimisympäristöjen luomisessa, laajentamisessa ja soveltamisessa (The Design-Based Research Collective, 2003).

### 3.1 Kehittämistutkimuksen määritelmä

Kehittämistutkimus on monipuolinen tutkimusmenetelmä, jota ei voida helposti määritellä yksiselitteisesti. Kun kehittämistutkimus on yleistynyt, ovat sen määritelmät myös tarkentuneet ja muuttuneet, osittain myös hieman tutkijan mukaan. Edelson (2002 ja 2006) määrittää kehittämistutkimuksen sellaiseksi tutkimusmuodoksi, joka yhdistää tutkimusta ja kehittämistä yhdeksi, monta sykliä sisältäväksi prosessiksi. Nämä syklit koostuvat keskenään vuorottelevista teoreettisista ja kokeellisista vaiheista, joita voidaan tutkia joko opetuksellisesta tai teoreettisemmasta näkökulmasta.

Oman määritelmänsä kehittämistutkimukselle ovat kehittäneet myös Wang ja Hannafin (2005), joiden mukaan kehittämistutkimusta käytetään opetuksen systemaattiseen kehittämiseen todellisissa arkielämän tilanteissa. Tässä kehitystyössä on olennaista käyttää hyödyksi monipuolisesti erityyppisten sidosryhmien asiantuntijuutta. Collins ja kumppanit (2004) puolestaan määrittävät kehittämistutkimuksen monimenetelmälliseksi tutkimustavaksi, jossa yhdistetään kvalitatiivisia ja kvantitatiivisia tutkimusmenetelmiä, tätä kutsutaan englanninkielisessä kirjallisuudessa nimellä *mixed methodology*.

Kehittämistutkimuksen on usein määritelty koostuvan kokoelmasta erilaisia lähestymistapoja (esim. Barab & Squire, 2004; Juuti & Lavonen, 2006 ja diSessa & Cobb, 2004). Barab ja Squiren mukaan (2004) kehittämistutkimus pohjaa jo olemassa olevaan teoriaan, sekä tuottaa uutta teoriaa. Kehittäminen tehdään ja testataan käytännönläheisillä ratkaisuilla toiminnalle luontaisessa ympäristössä. (Barab & Squire, 2004) Myös Juutin ja Lavosen (2006) mukaan kehittämistutkimukselle on ominaista sekä teoriaa että toimintaa yhdessä hyödyntävä tutkimuksellinen lähestymistapa. Tälle tutkimustavalle voidaan löytää kolme erityistä ominaispiirrettä:

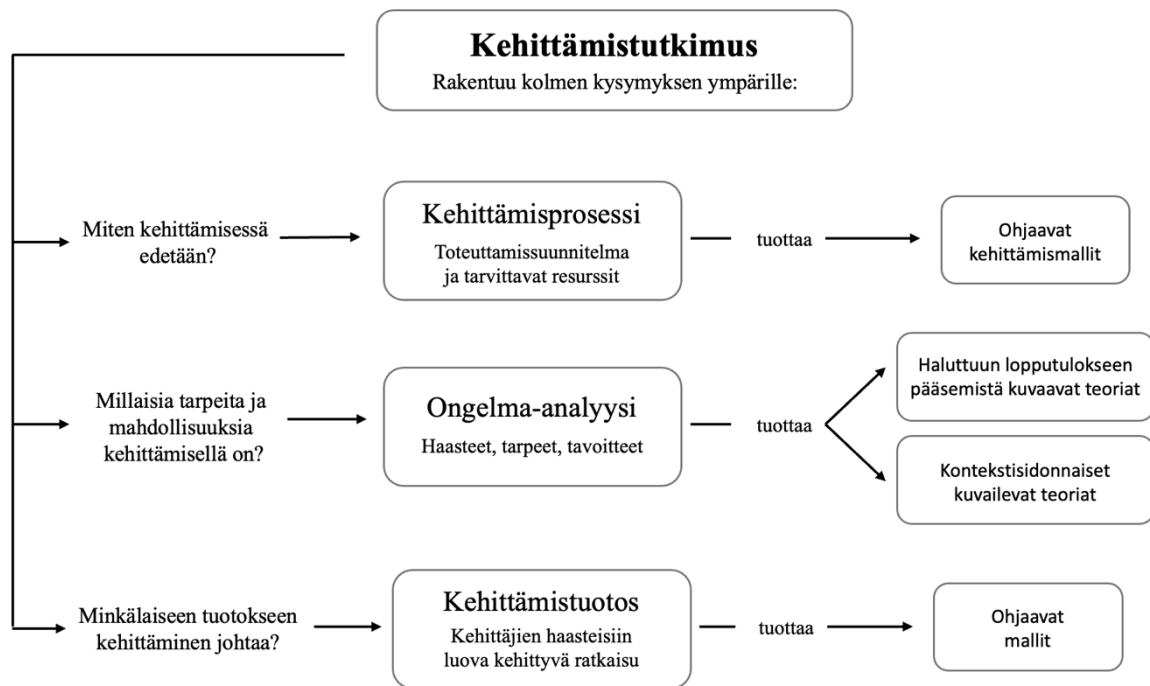
1. Muutoksen tarve aikaansaa toistuvaa kehittämistä.
2. Kehittämisellä luodaan käyttöön tuleva lopputuotos.

### 3. Kehittämisellä tuotetaan tietoa, jolla edistetään opetusta.

Yhteistä kehittämistutkimuksen erilaisille määrittelytavoille on teoriaan pohjautuva ja siihen käytäntöä yhdistävä lähestymistapa, sekä tutkimuksen sitominen todelliseen ympäristöön. Näitä samoja piirteitä löytyy myös toimintatutkimuksesta ja alkuun pohdittiinkin, onko kehittämistutkimus vain uusi, pakotettu nimi toimintatutkimukselle (Anderson & Shattuck, 2012; Cole, Purao, Rossi, Sein, 2005). Kehittämistutkimuksen tavoin myös toimintatutkimuksessa keskiössä on teoriaan pohjautuva, jatkuvasti arvioitava ja iteroitava kehittäminen. Näiden kahden tutkimusmenetelmän erottavaksi tekijöiksi voidaan kuitenkin nostaa tutkimustavoitteet, mittakaava ja toteuttamistavat (Anderson & Shattuck, 2012).

Toimintatutkimuksessa pyritään kehittämistutkimuksesta poiketen kehittämään vain paikallisesti toimivia ratkaisuja yleisesti pätevän teorian sijaan. Tähän verrattuna kehittämistutkimuksessa sen sijaan on päinvastoin päätavoitteeksi asetettu yleispätevä teoria ja sen luominen ja usein pienen mittakaavan havaintoja ja kehitettyjä ratkaisuita yleistetäänkin laajempaan mittakaavaan. Toinen erottava tekijä näiden kahden tutkimustavan välillä koskee niiden erilaisia toteutustapoja. Toimintatutkimuksen suorittaa usein opettaja omaa opetustaan tutkien, toisin kuin kehittämistutkimuksessa tutkimuksen toteuttaa usein tutkimusta varten kasattu kehittämissiipi, joka tutkii laajemmin käsiteltävää ilmiötä. (Anderson & Shattuck, 2012.)

Eräs kehittämistutkimuksen erityispiirteistä on sen tutkimukseen osallistuvien henkilöiden aktiivinen hyödyntäminen osana kehitysprosessia. Osallistujat eivät toimi tutkimuksessa vain passiivisessa subjektin asemassa, vaan osallistuvat aktiivisesti kehittämissprosessiin eri osissa kehityssykliä, mahdollisesti koko prosessin alusta loppuun saakka. (Barab & Squire, 2004.)



**Kuva 3** Kehittämistutkimus Edelsonin mukaan (Edelson, 2002, 2006; Perna 2013 mukaillen).

Kehittämistutkimusta voidaan käyttää Edelsonin (2002) mukaan kun halutaan saada vastaus johonkin seuraavasta kolmesta kysymyksestä: 1) kuinka kehittämisessä edetään, 2) millaiset mahdollisuudet ja millainen tarve kehittämisellä on ja 3) minkälainen tuotos kehittämistyöllä voidaan saada aikaan? Näiden kolmen kysymyksen tuottamien vastausten avulla jaetaan kehittämistutkimukseen pohjautuvat kehittämispäätökset kolmeen eri luokkaan: 1) kehittämisprosessi, 2) ongelma-analyysi ja 3) kehittämistuotos (ks. kuva 3). (Perna, 2013.)

1. Kehittämisprosessi vastaa kysymykseen, kuinka kehittämisessä tulisi edetä. Sen aikana tehtävissä kehittämispäätöksissä tehdään henkilöitä ja prosesseja koskevat päätökset koko tutkimuksen ajalle. Näihin päätöksiin voivat kuulua muun muassa tutkimuksen suunnittelua ja valmistelua koskevat päätökset, tutkimuksen toteutus samoin kuin itse tutkimusprosessikokonaisuuden kehitys. Myös lopputuotoksen testaus, arviointi ja jatkuva jatkokehitys ovat osa kehittämisprosessia.
2. Ongelma-analyysi kertoo, millaisia tarpeita ja mahdollisuuksia kehittämisellä on. Se sisältää kehittämistutkimuksen tarpeet ja sen mahdollisesti kohtaamat haasteet.

Tässä kategoriassa määritellään myös tutkimuksen tavoitteet. Tämä voi olla niin empiiristä kuin teoreettistakin analyysia ja se voi sisältää muun muassa testaamista, tarveanalyysiä tai arviointia.

3. Kehittämistuotos vastaa, millaiseen tuotokseen kehittäminen voi johtaa. Se on tutkimuksen tekijöiden kehittämä vastaus edellisessä ongelma-analyysikategoriassa ilmenneisiin haasteisiin sekä kehittämisprosessikategoriassa havaittuihin mahdollisuuksiin. Kehittämistuotosta kehitetään jatkuvasti kehittämistutkimusprosessin aikana ja tutkijoiden saadessa uutta tietoa tutkimuksen edetessä.

(Edelson, 2002, 2006.)

Kaikki näistä kehittämistutkimuksen kolmesta eri kehittämisspätösluokasta tuottavat erilaisia teorioita:

1. Kehittämisprosessikategoriaa käytetään, kun halutaan tarkastella kehittämistutkimusta kokonaisuutena. Se kertoo meille tutkimuksen sisältämät vaiheet, kuinka tutkimuskokonaisuuden muodostavat yksilöt toimivat ja mitkä ovat niitä asiantuntemuksen piirteitä, joita juuri tässä tutkimuksessa tarvitaan. Tässä kategoriassa tuotetaan ajattelua sekä toimintaa ohjaavia kehitysmalleja.
2. Ongelma-analyysikategorian tuottamat teorit ovat kontekstisidonnaisia ja kertovat kuinka tutkimuksessa on saavutettu halutunlainen lopputulos. Ne sisältävät tietyssä kontekstissa kerättyä tietoa opetuksesta ja oppimisesta sekä esimerkiksi kehittämisprosessin kuluessa tehdyt arvioinnit kuuluvat tähän kategoriaan. Ongelma-analyysikategorian tuottama teoria on kontekstia kuvailevaa.
3. Kehittämistuotokategoriasta saatavat kontekstisidonnaiset mallit voivat olla esimerkiksi konkreettisia opetusmateriaaleja jonkin tietyn oppiaineen yksittäisen ilmiön opettamiseen tai jollekin tietyntyyppiselle ryhmälle suunnattu opintokokonaisuus. Kehittämistuotokategorian mallit ohjaavat ajattelua ja toimintaa.

(Edelson, 2002, 2006.)

Yksi kehittämistutkimuksen vahvuuksista on sen mahdollisuus hyödyntää erilaisia keinoja kerätä ja tutkia aineistoa (Pernaa, 2013). Niin sanottu mixed-methods tutkimus mahdollistaa sekä kvalitatiivisen, että kvantitatiivisen analyysin käyttämisen saman tutkimuksen sisällä. Sen lisäksi että kvantitatiivista ja kvalitatiivista aineistoa voidaan analysoida yhdessä, voidaan kehittämistutkimuksessa hyödyntää aiemmissa



kehityssykleissä saatua tietoa tulevien syklien pohjana sekä lisäksi tulevaa dataa voidaan hyödyntää myös menneissä sykleissä saatujen tulosten vahvistamiseen. (Cohen, Manion & Morrison, 2011.)

### **3.2 Kehittämistutkimuksen kulku**

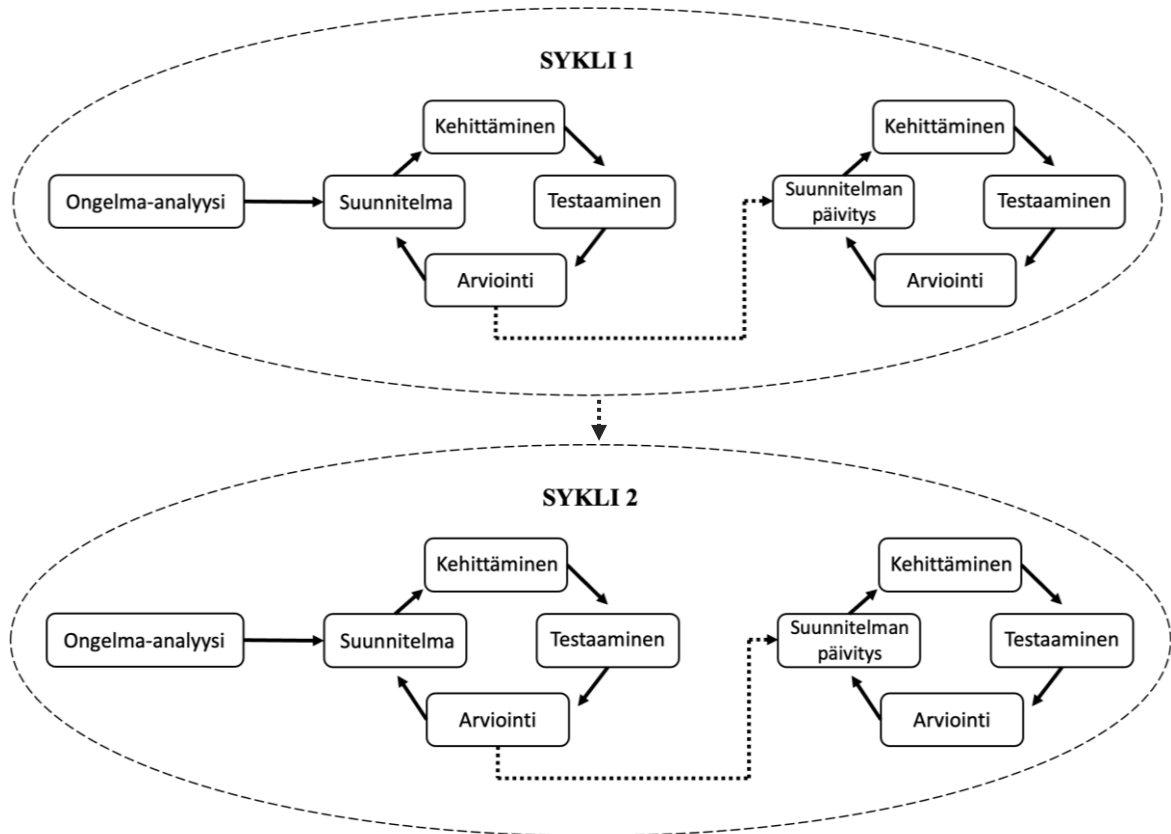
Kehittämistutkimus ja perinteinen kvantitatiivinen tutkimus eroavat toisistaan toteutustavoiltaan. Kehittämistutkimus pyritään toteuttamaan mahdollisimman aidossa ympäristössä todellisten olosuhteiden vallitessa. Toisin kuin perinteisessä kvantitatiivisessa tutkimuksessa osallistujat nähdään vain koehenkilöinä, kehittämistutkimuksessa tutkimukseen osallistujia pyritään hyödyntämään kehittämisprosessin aikana. Tämän avoimen tutkimustilanteen luonteesta johtuen myös mittauksen kohteena olevia muuttujia on useampia verrattuna perinteisiin tutkimusmenetelmiin. (Collins, 1999.)

Kehittämistutkimus on rakenteeltaan syklinen tutkimustapa. Sykliin kokoluokka voi vaihdella suurien kokonaisuuksien ja pienien, yksityiskohtaisten projektien välillä ja mittakaava valitaan aina kullekin tutkimukselle projektikohtaisesti. Näitä syklejä toistetaan tarpeen vaatiessa useita kertoja. (Edelson, 2002, 2006) Esimerkiksi ohjelmistokehityksen vaiheet noudattavat usein samantyyppistä kaavaa, jossa jokaista uutta ohjelman versiota kehittäessä voidaan toteuttaa monia eri mittaisia peräkkäisiä kehittämissyklejä.

Kehittämistutkimus on iteratiivinen tutkimustyyppi, jossa kokeelliset ja teoreettiset vaiheet vuorottelevat tutkimuksen aikana sykleittäin (kts. kuva 4). Sen syklinen rakenne tekee kehittämistutkimuksen tarkastelusta monimutkaista ja monitahoista, eikä usein koko tutkimusta voidakaan kuvata ennen kuin kaikki tutkimuksen vaiheet on suoritettu. (Edelson, 2002.)

Ensimmäisenä vaiheena jokaisessa kehittämistutkimuksessa suoritetaan aina ongelma-analyysi. Ongelma-analyysissä määritetään kehittämiselle tarve, mahdollisuudet sekä mahdolliset haasteet. Ongelma-analyysi on välttämätön osa jokaista kehittämistutkimusta, sillä kehittämistarpeen on pohjattava johonkin aitoon ongelmaan. Kun analyysi suoritetaan heti tutkimuksen alussa, voidaan varmistua siitä, että ongelma pohjaa tosielämään ja että sisältää teoreettisen viitekehyksen. Ongelma-analyysi voi olla niin empiiristä, kuten esimerkiksi kysely kohderyhmän tarpeista, kuin teoreettista tai yhdistelmä näitä molempia. Tämä vaihe on tarpeen, jotta tutkimusta voidaan ohjata oikein

koko prosessin ajan. Ongelma-analyysin tulisi aina pohjata myös johonkin teoreettiseen viitekehykseen, jotta esimerkiksi tutkimuksesta saatuja tuotoksia voidaan verrata aiempaan tutkimustietoon. (Edelson, 2002.)



**Kuva 4** Kehittämistutkimuksen syklinen luonne (Edelson, 2002, 2006).

Kun tutkimuksen alussa suoritetulla ongelma-analyysillä on saatu tutkimukselle selkeät kehittämistavoitteet, laaditaan tämän jälkeen niihin ohjaava kehittämissuunnitelma. Tätä suunnitelmaa voidaan päivittää jatkuvasti tutkimuksen edetessä kehittämistutkimuksen joustavan luonteen takia.

Kehittämissyklin muodostavat kehittämis-, arviointi- ja raportointivaiheet. Näistä saadun palautteen perusteella tuotosta kehitetään sekä arvioidaan. Tämä kehityksen ja arvioinnin kautta syntynyt tuotos käy uudestaan läpi samat vaiheet seuraavassa kehityssyklissä. Näin ollen tutkimusta suoritettaessa tehdään jatkuvaa ongelma-analyysiä ja formatiivista

arviointia sekä tutkimuksen aikana esiin nousseita haasteita voidaan asettaa ylimääräisiksi uusiksi lisätavoitteiksi. Tutkimustuotosta myös testataan uudelleen ja pyritään kehittämään jatkuvasti, jotta se vastaisi yhä tarkemmin tutkimukselle luotuja tavoitteita. (Edelson, 2002, 2006.)

Kehittämissyklin aikana voidaan toteuttaa esimerkiksi interventioita, joista jokainen voidaan lukea omaksi pienoistutkimukseksi. Näitä interventioita tulisi toteuttamisen jälkeen arvioida formatiivisesti, jotta niitä voidaan kehittää edelleen tutkimuksen aikana. (Plomp, 2010) Interventiot sopivat osaksi kehittämistutkimusta niiden aitoihin oppimistilanteisiin ja aitoihin oppimisympäristöihin helposti muokattavan luonteen takia. (Pernaa, 2013.)

### **3.3 Kehittämistutkimuksen luotettavuus ja sen kohtaama kritiikki**

Kehittämistutkimusta on kritisoitu usein tutkimuskirjallisuudessa. Sen luotettavuutta on arvosteltu muun muassa yhtenevien tutkimuskäytäntöjen puutteesta (Dede, 2004) ja sen lähestymistapaa on kritisoitu sen heikosta argumentatiivisuudesta (Sandoval, Conjecture mapping: An approach to systematic educational design research, 2014).

Deden (2004) mukaan kehittämistutkimuksessa tutkijoille kerääntyvät suuret datamäärät aiheuttavat heille sen tutkimiseen ja puolueettomaan arviointiin liittyviä haasteita. Suurimmiksi haasteiksi hän nostaa kehittämistutkimuksen muodostavien tutkimusprojektien yhtenäistämisen niiden hallinnoinnin muun muassa teoriapohjan ja tutkimusmenetelmien osalta. Yhdeksi ratkaisuksi Dede tuokin esille mahdollisuuden kehittää kehittämistutkimusta tutkimusmenetelmänä juuri kehittämistutkimuksen omia tutkimuskäytänteitä noudattaen.

Tieteellinen tutkimus ja sen luotettavuus on perinteisesti arvioitu käyttäen mittareina validiteettiä ja realibiteettiä. Validiteetti kuvastaa tutkimuksen pätevyyttä ja arvioi kuinka hyvin tutkimus on kohdistettu tutkittavaan aiheeseen, kun taas realibiteetti mittaa tutkimuksen luotettavuutta erityisesti tulosten toistettavuuden perusteella. Koska realibiteetti ja validiteetti ovat käsitteinä syntyneet kvantitatiivisen eli määrällisen tutkimuksen tarkasteluun, ei niitä usein voi soveltaa suoraan tutkimukseen, josta löytyy myös kvalitatiivisia eli laadullisia piirteitä. Näiden kahden luotettavuusmittarin sijaan kvalitatiivisen tutkimuksen luotettavuuden arviointiin käytetään yleisesti Lincolnin ja Guban (1985) mittaristoa. Tämä pitää sisällään neljä eri luokkaa: luotettavuus, uskottavuus, siirrettävyys sekä vahvistettavuus.

Koska kehittämistutkimus yhdistelee sekä laadullista, että määrällistä aineistoa ja näiden tutkimustapoja sekä yhdistää useita erilaisia tutkimustapoja, on sitä ja sen luotettavuutta hankala arvioida. Kehittämistutkimusta ei voida myöskään liittää johonkin yksittäiseen tutkimusmenetelmään, eikä mitään yksittäistä tutkimusmenetelmää kehittämistutkimukseen. Kehittämistutkimuksen moninaista metodologiaa onkin näistä syistä kritisoitu. (Sandoval, 2014.)

Design-Based Research Collective on joukko kehittämistutkimukseen erikoistuneita tutkijoita ja tutkimuslaitoksia. Se on perustettu kehittämistutkimuksen tutkimista, kehittämistä ja harjoittamista varten. Osittain vastatakseen kehittämistutkimuksen kohtaamaan kritiikkiin on Design-Based Research Collective (2003) määritellyt yleisluontoisia kriteereitä laadukkaalle kehittämistutkimukselle. Vertaamalla näitä sekä Lincolnin ja Guban (1985) mittaristoa on saatu aikaan seuraavat kriteerit:

- Tutkimuksen uskottavuutta ja siirrettävyyttä varten tulee kehittämisprosessin olla kokonaisvaltaista. Näin päädytään kehittämistuotoksena sekä kuvaileviin että ohjaileviin malleihin ja teorioihin.
- Jotta kehittämistutkimus on uskottavaa, luotettavaa ja vahvistettavaa tulee kehittämisen koostua toistuvista sykleistä ja niiden täytyy pitää sisällään jatkuvaa arviointia ja jatkokehittämistä.
- Siirrettävyyttä arvioidaan kehittämistuotoksina syntyvien teorioiden avulla. Niiden tulee olla siirrettävissä oikeaan opetustoimintaan niin opettajien, kuin muidenkin opetusalan ammattilaisten käyttöön.
- Kehittämissyklissä toteutettavan testaamisen tulee tapahtua todellisissa ympäristöissä ja olosuhteissa. Näin varmistutaan siitä, että tutkimus on siirrettävää, luotettavaa ja vahvistettavaa.
- Jotta voidaan varmistua siitä, että tutkimustulokset ovat toistettavissa ja arvioitavissa, eli tutkimus on luotettavaa ja vahvistettavaa, tulee kaikki kehittämistutkimuksen vaiheet ja syklit dokumentoida tarkasti. (Design-Based Research Collective, 2003; Tuomi & Sarajärvi, 2009.)

Kehittämistutkimusta tekevän tutkijan tulee tuottaa monipuolista ja perusteellista dokumentointia, jossa tuodaan esille niin tutkimuksen onnistumiset kuin epäonnistumisetkin. Tämä huolellinen dokumentointi auttaa muitakin kuin tutkimuksen tekijää ymmärtämään, mitä tutkimuksessa on tehty ja miksi. Näin tutkimusta voidaan tarpeen tullen tulevaisuudessa muokata ja toteuttaa uudelleen. Koska kehittämistutkimuksessa kertyy paljon tutkimusaineistoa hyvin erilaisista lähteistä,

paikoitellen myös suunnittelematonta sellaista, on tärkeää tuoda dokumentoinnissa esille mikä lopulta oli tarkoituksenmukaista tutkimusta ja mikä taas ei. Erilaisista lähteistä peräisin olevan laajan tutkimusaineiston takia tulosten yleistäminen voi olla haasteellista. Kun tutkimuksen dokumentoinnista käy selkeästi ilmi käytettyjen menetelmien ja tutkimusaineiston konteksti, voidaan tulosten yleistämistä ja siirtämistä toiseen tutkimukseen helpottaa. (Bell, Hoadley & Linn, 2004; Kelly, 2004.)

Yksi kehittämistutkimuksen suurimmista kritiikin kohteista on myös osaltaan sen suurimpia vahvuuksia. Koska kehittämistutkimus hyödyntää sekä määrällisiä, että laadullisia menetelmiä samanaikaisesti, luo se tutkimukselle omat haasteensa ja mahdollisuutensa. Mixed-methods tutkimuksen vahvuus perustuu kvalitatiivisten havaintojen täydentämiseen kvantitatiivisilla menetelmillä ja niistä saaduilla tuloksilla. Näin tutkittava ilmiö voidaan nähdä kokonaisvaltaisemmin ja sitä voidaan tutkia luotettavammin. Toisaalta juuri tätä lähestymistapaa on kritisoitu sen takia, ettei se anna täydellistä kuvaa tutkittavasta ilmiöstä kummaltakaan kannalta. Otokoko on tutkimuksissa usein pieni, eikä vastaa näin kvantitatiivisiin tutkimusmenetelmiin asetettuihin vaatimuksiin. Toisaalta kehittämistutkimus tuottaa mainittujen vaatimusten täytyessä yleistettävissä olevia tutkimustuloksia. (Edelson, 2002.)

## Tutkimusasetelma ja tutkimuksen tarkoitus

Tässä luvussa tarkastellaan tutkimuksen toteutusta eri näkökulmista. Aluksi avataan tutkimuksen tarkoitus ja tavoite. Tämän jälkeen esitellään tutkimuksen kohdejoukko ja aineisto, sekä tutustutaan tutkimusmateriaaliin, kuten tehtäväpaketteihin ja verkkoympäristöön. Seuraavaksi esitellään tämän tutkimuksen tutkimuskysymykset ja käydään läpi kyselylomaketta ja sen muodostaneita teemoja ja kysymyksiä.

### 4.1 Tutkimuksen tarkoitus ja tavoite

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli avata yläkouluikäisten oppilaiden motivaatiota matematiikan opiskelua kohtaan ja selvittää, voisiko sitä lisätä linkittämällä matematiikan opiskelun työelämäsältöisiin materiaaleihin, sekä mitkä tekijät motivaation kasvamiseen näissä materiaaleissa vaikuttavat. Tätä tutkittiin muun muassa sillä, kuinka näitä materiaaleja voisi kehittää paremmin oppilaita motivoiviksi ja matematiikkainnostusta lisääviksi.

Tarkoituksena työelämäsältöisillä matematiikan opintomateriaaleilla oli tuoda esille matematiikan ja sen opiskelun hyödyllisyyttä monipuolisesti erilaisissa ammateissa, sekä kumota mahdollista stigmaa, että matematiikkaa tarvitaan usein vain lukiosta yliopiston kautta saavutetuissa korkeasti koulutetuissa tehtävissä. Lisäksi tutkimuksella haluttiin selvittää mahdollisia eroja poikien ja tyttöjen kiinnostuksessa matematiikan opiskelua kohtaan: innostuisivatko he eri materiaalipaketeista ja poikkesivatko tehtäväpakettien valintaperusteet tyttöjen ja poikien osalta toisistaan.

Matematiikan kasvavaa tarvetta työelämässä haluttiin korostaa jo yläasteella opiskeleville oppilaille. Vasta toisella asteella matematiikan tarpeellisuuden huomaaminen voi olla

liian myöhäistä, jos koko yläaste on vietetty matematiikan tunneilla mitään oppimatta (Metsämuuronen, 2017). Tällä matematiikan tarpeellisuuden havainnoinnin korostamisella pyritään lisäämään oppilaiden kiinnostusta matematiikkaa kohtaan ja täten osaltaan auttamaan matematiikan taitojen kehittämisessä.

## **4.2 Tutkimuksen toteutus**

Tutkimuksen toteutustavaksi valikoitui kehittämistutkimus sen vahvojen innovatiivisten oppimisympäristöjen kehittämiseen, ylläpitämiseen ja soveltamiseen muodostettujen liitosten takia (Design-Based Research Collective, 2003). Koska kehittämistutkimus on kokonaisuutena monisyklinen ja pitkäkestoinen projekti, toteutettiin tässä pro-gradu tutkimuksessa vain osa yksittäisestä kehityssyklistä.

Kehittämistutkimuksessa on keskeistä, että tutkimuksen lähtökohtana toimii jokin oikeasti esiintyvä ongelma. Tässä tutkimuksessa se oli Suomen kouluissa havaittu matematiikan osaamisen tason lasku oppilaiden keskuudessa (Hiltunen & Nissinen, 2018) ja heidän matematiikkaa kohtaan kokemansa mielenkiinnon hiipuminen (Kupari & Välijärvi, 2005). Oppilaiden mielenkiintoa matematiikkaa kohtaan halutaan kasvattaa näyttämällä matematiikan monipuolinen hyödyllisyys ja tarpeellisuus tulevaisuuden työelämässä sitomalla matematiikkaa työelämäsältöihin erilaisten matematiikan materiaalipakettien avulla. Kun oppilaat kokevat matematiikan hyödylliseksi ja tarpeelliseksi oman tulevaisuutensa kannalta, pitäisi heidän motivaationsakin sitä kohtaan nousta esimerkiksi Ecclesin ja Wigfieldin (2002) odotusarvoteorian perusteella. Tässä kehittämistutkimuksessa pyritään löytämään näistä työelämäsältöisistä tehtäväpaketeista ja työelämäsältöisestä opetuksesta niitä tekijöitä, jotka innostavat ja kiinnostavat oppilaita. Edelleen näiden havaintojen pohjalta pyritään löytämään jatkokehityskohteita työelämäsältöisille tehtäväpaketeille ja kokonaisuuksille.

### **4.2.1 Materiaalin esittely**

Tutkimusmateriaali koostuu kuuden eri ammatin ympärille rakennetuista tehtäväpaketeista, joissa seurattiin kyseisen ammatin tai työtehtävän edustajan kuvitteellista työpäivää tai työelämätarinaa. Nämä paketit olivat kasattu tutkimusta varten rakennetulle Ammattisumma -verkkosivustolle, jossa pakettien materiaaleja pystyi selaamaan ja tekemään niiden tehtäviä.

Verkkosivuston etusivulla kuvattiin lyhyesti sivuston tarkoitus esitellä työelämäsältöistä matematiikan opetusmateriaalia, sekä kerrottiin ohjeet tutkimuksen tekijöiden kontaktoimiseen. Etusivulta pääsi painikkeen avulla ammattien listaussivulle. Ammattisivun (Kuva 5) alusta löytyi lyhyet toimintaohjeet kertauksena oppilaille. Tämän lisäksi sivulla kuvailtiin jokaisen tehtäväpaketin ammattia lyhyesti muutamalla virkkeellä, joilla oli tarkoitus herättää oppilaan mielenkiinto kyseiseen pakettiin ja kertoa lyhyesti ammatista, jos se oli oppilaalle vieras. Tältä sivulta pääsi painikkeiden avulla jokaisen ammatin omalle alisivulle, josta löytyivät lyhyet ohjeet sivun käyttämiseen ja tarvittaessa tehtäväpakettiin liittyen. Näiden ohjeiden alapuolella oli itse tehtäväpaketti, joiden muoto vaihteli hiukan paketin mukaan, sekä painike takaisin ammattisivulle. Ammattisivun alareunasta löytyi lopulta painike, josta oppilas pääsi täyttämään tutkimuskyselyn.


Tehtäväpakettien valmistamiseen osallistui Itä-Suomen yliopiston Joensuun kampuksen matematiikan aineenopettajaopiskelijoita. Materiaaleja tuotettiin osana syksyllä 2021 järjestetyllä opintojaksolla ja niitä valmistui yhteensä 13. Materiaalin tuli olla työelämäsältöinen matematiikan opetusmateriaalikokonaisuus ja pitää sisällään jonkinlainen tarina. Paketin teoreettinen sisältö oli rajattu yläkoulun tilastomatematiikkaan (POPS 2014, vuosiluokat 7-9, S6). Kurssilla tuotetuista paketeista osa valikoitui tutkimuksen käyttöön ja käytettiin tutkimuksessa hieman muokaten.



# Ammatit

Tällä sivulla pääset tutustumaan eri ammatteihin ja siihen, miten matematiikka sisältyy ammattin työtehtäviin.

Voit tutustua niin moneen ammattiin kuin haluat ja sinulla on aikaa. Täytä sivun lopusta löytyvä kysely oppitunnin päätteeksi.




**Somevaikuttaja**

Elämää sosiaalisen median vaikuttajana. Kuinka tehdä somesta ammatti ja mitä suosittun somettiin pyörittämisen kullisseissa tapahtuu?

Tutustu somevaikuttajan työtehtäviin ja niissä tarvittavaan matematiikkaan.

TEHTÄVIIN




**TV-tuottaja**

TV-tuottaja pitää tuotannon pyörässä, raha-asiat kunnossa sekä ratkoo mitä monimutkaisimpia eteen tulevia ongelmatilanteita. Hyvä ja moniosaava tuottaja onkin usein kulta kalliimpi tuotantoyrityksille.

Mihin tässä työssä tarvitaan matematiikkaa?

TEHTÄVIIN




**Päävalmentaja**

Jääkiekkajoukkueen valmentajalta tarvitaan muutakin kuin pelikokemusta ja intuition perustuvia ajatuksia pelin kulusta. Ollakseen hyvä ja arvostettu valmentaja, on omia ohjeltajan ja pelaajien kyettä perustelemaan vakuuttavasti.

Mihin tässä tarvitsee matematiikkaa?

TEHTÄVIIN




**Peliä**

Tervetuloa tutustumaan pelialalla työskentelevän projektipäällikön elämään.

Millaisia työtehtäviä pelialalla on? Ovatko päivät vain pelkkää videopelien nautustusta? Millaisia taitoja projektipäällikö oikein tarvitsee?

TEHTÄVIIN




**Metsänhoitaja**

Metsätalous on aina ollut ja on edelleen tärkeä elinkeino ja tulonlähde monelle suomalaiselle.

Metsänomistajilla on yleensä tavoitteena saada tuottoa kestävästi hoitamalla metsää, johon he tarvitsevat myös usein metsäsiisintuntijain tarjoamia palveluita.

TEHTÄVIIN



**Myyntijohtaja**

Suomalainen kone- ja metalliteollisuuden yritys, joka valmistaa erilaisia koneen osia teollisuuden tarpeisiin, palkkaa sinut myyntijohtajan sairaslomana sijaiseksi.

Tutustu myyntijohtajan työtehtäviin ja niissä tarvittavaan matematiikkaan.

TEHTÄVIIN

**Kuva 5** Kuvankaappaus tutkimusta varten rakennetulta Ammattisumma -verkkosivuston tehtäväpakettisivulta.

Tehtäväpakeissa olevat tehtävät liittyivät kaikki samaan matemaattiseen aihepiiriin, jottei tehtävien teoriasisältö vaikuttaisi itsessään tehtävien tai pakettien mielekkyyteen. Tarkoituksena oli yhdistää tilastomatematiikka johonkin ammattiin ja tuoda esille sen tarpeellisuutta arkisissa työtehtävissä, kenties sellaisissa, joista ei suoraan tulisi mieleen matematiikka. Paketit laatineet opiskelijat saivat valita ammatit vapaasti oman kiinnostuksensa mukaan ja kasata paketin tehtävät sellaisiksi, kuin itse halusivat. Ohjeistuksessa kehoitettiin panostamaan pakettien ulkoasuun, tehtävien ja tehtävätyyppien monipuolisuuteen ja innovatiiviseen toteutukseen. Paketeista haluttiin innostavia ja helposti lähestyttäviä, jotta oppilaat kokisivat ne mielenkiintoisiksi. Erityistä huomiota tuli kiinnittää matemaattisten tehtävien integrointiin oikeisiin työelämän tilanteisiin ja ehyeen työelämätarinaan.

Tuotetuissa materiaalipaketeissa oli lopulta edustettuina monipuolisesti erilaisia työtehtäviä eri työelämän saroilta ja koulutusasteilta. Tilastomatematiikkaa oli löydetty esimerkiksi myyntijohtajan, maanviljelijän, sairaanhoitajan, rekkakuskin, sosiaalisen median sisällöntuottajan, pelikehittäjän, lvi-insinöörin ja jääkiekkjoukkueen päävalmentajan työnkuvista. Käytännön toteutukseltaan suurin osa paketeista oli lopulta pdf-muotoisia tehtävä- ja tarinakokonaisuuksia. Joukossa oli myös yksi interaktiivisten kuvien ja videoiden luontiin tarkoitettu [Thinglink](#)-palvelussa toteutettu kokonaisuus ja yksi Google Classroom -alustalle rakennettu paketti.

Näistä paketeista tutkimusaineistoon valikoitui lopulta kuusi tehtäväpakettia. Ne valittiin tutkimukseen niiden edustamien monipuolisten alavaihtoehtojen perusteella. Lisäksi tekniseltä toteutukseltaan erilaisten tehtäväpakettien määrää haluttiin rajata niin, ettei jokainen paketti olisi erilainen, muun muassa teknisen toteutuksen, tutkimuksen laajuuden ja tutkimustulosten luotettavuuden nojalla. Google Classroomiin tehty paketti osoitti tämän lähestymistavan toimivaksi, kun tämän ulkoisen palvelun kokemien teknisten ongelmien takia se täytyi rakentaa verkkosivuille uudestaan erittäin nopealla aikataululla. Thinglink alustalle rakennettu paketti jouduttiin jättämään pois tutkimuksesta palvelun heikon toimivuuden takia. Lopulta 13 kurssilla tuotetusta paketista kuusi tutkimukseen valikoitunutta tehtäväpakettia olivat:

1. Metsänhoitaja
2. Myyntijohtaja
3. Pelikehittäjä
4. Jääkiekkjoukkueen päävalmentaja
5. Sosiaalisen median sisällöntuottaja ("somevaikuttaja")
6. TV-tuottaja

**Paketti 1: Metsänhoitaja.** Tässä tehtäväkokonaisuudessa oppilas tutustuu metsäasiantuntijan työtehtäviin. Paketissa seurattiin kuvitteellisen metsäasiantuntija Sorjosen työviikkoa. Tehtäväpaketti alkaa tilastomatematiikkaa kertaavilla tehtävillä, jotka on sidottu yleisesti metsäalaan ja tarinallisesti Sorjosen elämään. Tehtävissä tutkitaan ja tulkitaan tilastoja, luodaan taulukoita ja tutkitaan sähköposteja. Tehtäväpaketti on toteutettu pdf-muodossa ja se on tekstipainotteinen, sisältäen joitakin kuvia ja kaavioita.

**Paketti 2: Myyntijohtaja.** Myyntijohtajan tehtäväkokonaisuus seuraa suomalaisen kone- ja metalliteollisuuden yrityksen myyntijohtajan sijaiseksi palkatun oppilaan päivää. Pohjustus aiheeseen alkaa palkkaukseen johtaneiden syiden avaamisella, oppilas on

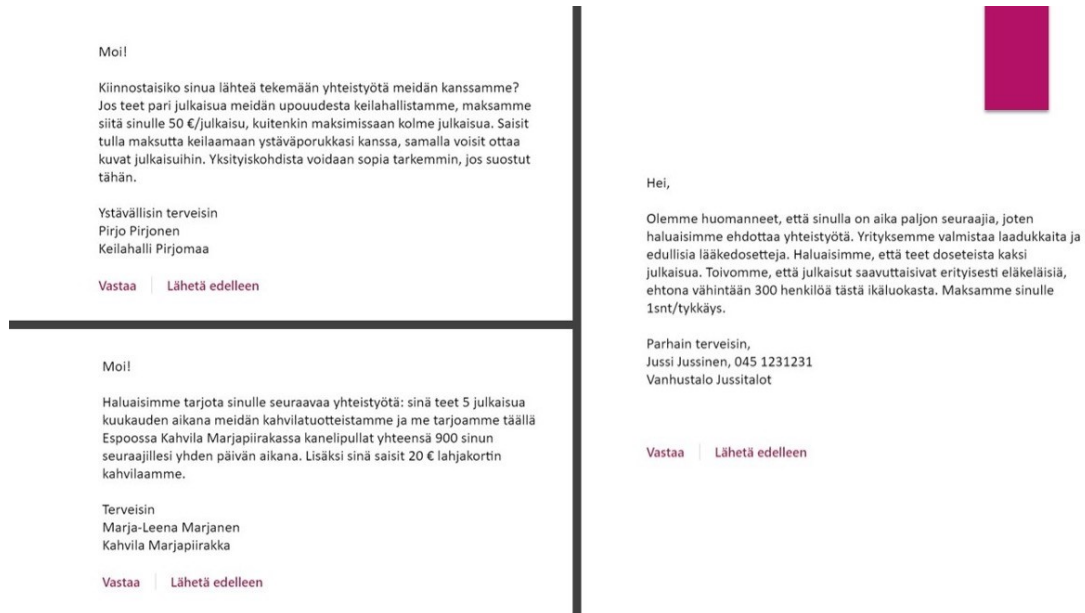
palkattu hoitamaan sairasloman sijaisuutta hyvien matematiikan taitojensa takia. Tehtävien läpi kuljetaan tekstipohjaisen tarinan johdattelemana ja jokainen tehtävä esitellään oppilaalle erillisen kuvauksen kuvitteellisesta tilanteesta, jossa kyseistä taitoa tarvitaan. Paketti koostuu pdf-tiedostosta, joka on suurimmaksi osaksi tekstiä, joukossaan kuvia ja kaavioita, sekä linkkejä erilaisiin videoihin.

**Paketti 3: Pelikehittäjä.** Pelikehittäjä-paketin kautta oppilaat tutustuivat projektipäällikön elämään. Materiaali koostui tehtävä- ja tarinaosuuksista, joiden välillä vaihdeltiin ja seurattiin projektipäällikön mahdollisia työtehtäviä eri vaiheissa pelin tuotantoprojektia. Paketin tehtävissä oppilas piirtää kuvaajia, tekee taulukoita, tulkitsee muuttujia ja soveltaa näkemäänsä tietoa loogisen päättelyn tehtävissä. Paketissa on myös tehtävä, jossa oppilaan tulee tutustua erilaisiin pelialalle tähtääviin koulutuspolkuihin. Alkuperäinen tehtäväpaketti oli rakennettu Google Classroom-ympäristöön, mutta siinä testipäivinä olleen toimintahäiriön vuoksi rakensin tehtävän alusta saakka uudelleen suoraan verkkosivujen yhteydessä käytettäväksi. Paketti koostui tekstimuotoisista tarinaosuuksista, kuvista ja videoista.

**Paketti 4: Jääkiekkjoukkueen päävalmentaja.** Päivä päävalmentajana -paketissa oppilaat toimivat jääkiekkjoukkueen päävalmentajan roolissa. Tehtävä alkaa yleisellä kuvauksella päävalmentajan toimenkuvasta ja sitä seuraa lyhyt kuvaus suomalaisesta jääkiekkovalmentaja Risto Dufvasta, joka on tunnettu valmennuksen apuna käyttämästään tilastomatematiikasta. Paketin läpi oppilas seuraa tarinaa tärkeään otteluun valmistautuvasta ja siinä suoriutuvasta itsestään valmentajana. Paketin tehtävät on rakennettu jääkiekkokaukalon muotoon tehtyjen inforuutujen yhteyteen ja niiden tehtävät liittyvät tilastojen tulkintaan, kuvaajien piirtämiseen ja todennäköisyyslaskentaan. Paketti koostuu pdf-tiedostosta, jossa on tarina tekstin muodossa, kuvia ja inforuutuja.

**Paketti 5: Sosiaalisen median sisällöntuottaja.** Somevaikuttajan tehtäväpaketissa oppilaat pääsevät tutustumaan sosiaalisen median vaikuttajan elämään. Paketti alkaa tarpeellisten ennakkotietojen kertauksella, jota seuraa tarinallinen esittely aiheeseen. Paketin ensimmäisessä tehtävässä oppilaan tulee tehdä päätös, keskittääkö hän oman sosiaalisen median vaikuttajan uransa Instagram vai TikTok palveluun. Päätös tehdään tulkitsemalla kuvaajia palveluiden käyttömääriä esittäviä kuvaajia tulkitsemalla ja vastaamalla kysymyksiin. Tämän jälkeen loput paketin tehtävät ovat erilaiset, riippuen oppilaan valitsemasta alustasta. Tehtävät liittyivät muun muassa kaupallisen yhteistyön valintaan (Kuva 6), kävijätilastojen tulkintaan ja niiden analysointiin. Tehtävien yhteydessä nähtävät taulukot ja tilastot ovat suomalaiselta sosiaalisen median

vaikuttajalta saatuja. Paketin materiaalit ovat pdf-muotoon tallennettu diaesitys ja koostuvat tehtävien lisäksi kuvista, kaavioista ja kuvankaappauksista kohdesovelluksista. Paketin lopusta oppilas löytää myös linkkejä kyseiselle alalle valmistavista koulutuksista.



**Kuva 6** Aineistoa Elämää sosiaalisen median vaikuttajana -paketin tehtävästä.

**Paketti 6: Tv-tuottaja.** Kuudes paketti syvennyy tv-tuottajan työhön. Paketti aloittaa kuvailemalla oppilaalle useita eri työtehtäviä, joita tarvitaan tv-sarjan tekemiseen. Tämän jälkeen oppilaalle esitellään tv-tuottajana toimiva henkilö, joka kertoo esittelevänsä oppilaalle työuransa aikana kohtaamiaan matemaattisia ongelmia. Oppilaat ratkovat tehtävissä televisiosarjan budjettia, mainospaikkojen myyntiä sarjaan ja työhyvinvointiin liittyviä ongelmia. Paketti on kasattu pdf-muotoon ja se koostuu pääasiassa tekstimateriaalista ja taulukoista.

#### 4.2.2 Asetelman kuvaus

Tämän tutkielman tutkimusaineisto kerättiin kehittämistutkimuksen testausvaiheesta. Testaus toteutettiin kahdessa eri joensuulaisessa peruskoulussa kahdeksannen luokan

oppilaiden toimesta. Testaaminen toteutettiin intervention keinoin. Testaustapahtuman kesto jokaiselle oppilasryhmälle oli yhden 75 minuutin oppitunnin verran. Testausta ohjaamassa oli minun lisäksi lisätutkimuksia samasta aihepiiristä suorittava ja tutkielmani toinen ohjaaja Juho Tiainen.

Oppitunti aloitettiin käymällä läpi sen rakenne oppilaiden kanssa. Heille annettiin ohjeeksi avata tutkimussivusto joko tietokoneella tai tabletilla, mutta myöhemmin annettiin lupa käyttää sitä myös älypuhelimella heidän omasta toiveestaan. Oppilaita ohjeistettiin tutustumaan monipuolisesti vähintään kolmeen eri tehtäväpakettiin. Alkuohjeistukseen ja yleisesti paketteihin tutustumiseen varattiin aikaa 30 minuuttia.

Kun oppilaat olivat mielestään tutustuneet riittävästi haluamiinsa tehtäväpaketteihin, tuli heidän siirtyä ratkaisemaan tehtäviä yhdestä paketista. Heitä ohjeistettiin valitsemaan paketiksi se, jonka he olivat kokeneet tutustumisen perusteella kaikkein kiinnostavimmaksi. Tehtävien suorittamiseen aikaa varattiin 30 minuuttia. Oppilaille korostettiin, ettei heidän ole tarkoitus saada kaikkia paketin tehtäviä ratkaistua oppitunnin aikana, sillä niihin oli suunniteltu käytettävän aikaa yhden ja kolmen oppitunnin väliltä.

Oppilaiden suoritettua sovitun ajan verran haluamansa paketin tehtäviä heitä ohjeistettiin täyttämään tutkimuskyselylomake. Microsoft Forms -palveluun rakennettuun lomakkeeseen pääsi siirtymään ammattisivun alareunan painikkeesta ja se täytettiin täysin nimettömästi. Kun kaikki oppilaat olivat täyttäneet kyselylomakkeen rauhassa, keskusteltiin interventioista vielä yhteisesti tutkijoiden, luokan opettajan ja oppilaiden kesken. Oppilaat saivat vapaasti kertoa mielipiteitään tehtäväpaketeista, sivustosta, aiheesta ylipäätään sekä matematiikan opiskelusta.

Alkuun annettua ohjeistusta ja lopun keskustelua lukuun ottamatta tutkijat eivät puuttuneet oppilaiden toimintaan. Tutkijat auttoivat oppilaita ainoastaan mahdollisten teknisten ongelmien kanssa, joita saattoi ilmetä esimerkiksi oppilaan päätelaitteen takia. Näin pyrittiin varmistamaan mahdollisimman luotettavasta ja totuudenmukaisesta tutkimusaineistosta.

### **4.2.3 Aineiston hankinta**

Tutkimuksen aineisto kerättiin intervention yhteydessä toteutetun kyselytutkimuksen avulla. Tutkimuksen kohdejoukkona toimivat kahdeksannen luokan oppilaat kahdesta eri koulusta ja neljältä eri rinnakkaisluokalta.

Tutkimuksen aineisto kerättiin verkossa täytettävällä kyselylomakkeella intervention toteutuksen jälkeen matematiikan oppitunnin yhteydessä 24.5. ja 25.5.2022. Kyselylomake oli rakennettu Microsoft Forms alustalla ja linkitetty ammattisivulle tutkimussivustolla. Kyselylomakkeen täyttämisen jälkeen lomakkeen kysymyksistä käytiin avointa keskustelua oppilaiden, opettajien ja tutkimuksen tekijän kesken. Tutkimustilanne oli avoin toteutustavaltaan muun muassa tämän keskustelun osalta, kuten kehittämistutkimuksen hyviin käytänteisiin kuuluu (mm. Collins, 1999). Tutkimuksen aineisto koostuu oppilaiden vastauksista taustatietokysymyksiin ja erilaisiin motivaatioväittämiin Likert-asteikolla, sekä vapaasti muotoilluista vastauksista avoimiin kysymyksiin ja väittämiin.

Kyselyn jälkeen toteutetulla avoimella keskustelulla oppilaiden kanssa pyrittiin samaan aidompaa käsitystä heidän välittömistä ajatuksistaan liittyen materiaaleihin ja esimerkiksi niiden sisältöön ja erityisesti käytettävyyteen sekä toimivuuteen erilaisilla alustoilla. Oppilaat testasivat materiaalipaketteja ja verkkosivustoa niin tietokoneilla, puhelimilla kuin tableteillakin. Tällainen yleinen keskustelu ja tarkentavien kysymysten esittäminen on luonteenomaista kehittämistutkimuksen toimintaa. Sitä voi olla välillä haastavakin dokumentoida, mutta se voi auttaa tutkijoita ymmärtämään paremmin kohteen kehitystarpeita (Pernaa, 2013). Tässäkin tutkimuksessa avoin keskustelu toimi yhtenä aineistonkeruutapana tutkimuksen tekijöille. Jokaisen ryhmän käydyistä keskusteluista koottiin yhteenveto, jota käytetään osana tutkimuksen aineistoa. Yhteenveto tehtiin keskusteluista kerättyjen muistiinpanojen pohjalta välittömästi keskustelujen jälkeen.

### **4.2.4 Kyselylomakkeen kysymykset**

Kyselylomakkeessa (Liite A) on yhteensä 17 kysymystä. Näistä kaksi ensimmäistä on tarkoitettu vastaajien perustietojen keräämiseen ja vastaajajoukon kartoittamiseen. Loput 15 kysymystä ovat tutkielman teoriaan perustuvia kysymyksiä. Kaikkia kyselylomakkeen kysymyksiä ei analysoida tässä tutkimuksessa, vaan aineistoa kerättiin myös yli tämän kyseisen tutkimuksen tarpeen. Esimerkiksi motivaatioväittämiä kerättiin myös vuoden

kestävää pitkäaikaisseurantaa varten, josta on tarkoitus kirjoittaa erillinen tutkimusartikkeli.

Kyselylomake ja sen kysymykset on jaoteltu karkeasti neljän eri teeman mukaan. Ensimmäinen näistä liittyy oppilaan matematiikkaan kohdistuviin ajatuksiin ja mieltymyksiin (Teema 1). Toinen teema keskittyy oppilaan unelma-ammattiin (Teema 2), seuraava tehtäväpaketteihin yleisesti (Teema 3) ja neljäs teema kartoittaa lopullisen tehtäväpaketin valintaa ja siihen johtaneita syitä (Teema 4). Lisäksi kyselyn lopussa on yksi kysymys toiveista mahdollisia tulevia tehtäväpaketteja varten, sekä teeman 1 kysymykset työelämäsältöisiin tehtäväpaketteihin linkittävä kysymyspatteristo. Kuten kehittämistutkimukselle on tyypillistä, kyselylomakkeen avulla saadaan sekä kvantitatiivista, että kvalitatiivista tutkimusaineistoa. Tämän jälkeen tutkijalle tarjoutuu mahdollisuus yhdistää näitä.

Kyselylomakkeessa kerätyt perustiedot vastaajista kartoittivat vastaajan sukupuolta (kysymys 1) ja kysymyksessä 2 kysyttiin oppilaan viimeisimmässä todistuksessa ollutta matematiikan arvosanaa.

Teema 1 koostui kysymyksestä 3, joka oli Likert-asteikolla toteutettu oppilaiden tuntemuksia matematiikkaa kohtaan mittaava kysymyskokonaisuus. Kysymys koostui yhteensä 10 motivaatioväittämästä, joihin oppilas vastasi asteikolla 0–4.

Kysymyslomakkeen teema 2 sisälsi kaksi avointa kysymystä ja keskittyi oppilaiden unelma-ammattiin. Kysymyksessä 4 oppilaiden tuli nimetä yksi tai useampia unelma-ammattejaan. Jos heillä ei ollut unelma-ammattia, tuli heidän siirtyä kyselylomakkeen seuraavaan osioon. Kun he olivat nimenneet unelma-ammattinsa, piti heidän eritellä kysymyksessä 5 millaisia matematiikan taitoja heidän unelma-ammattinsa työtehtävissä tarvitaan. Tällä kysymyksellä haluttiin kartoittaa oppilaiden käsityksiä matematiikan tarpeellisuudesta, kuin heidän unelma-ammattinsa sisällöstä. Tähän kysymykseen saatuja vastauksia voitaisiin myös käyttää apuna mahdollisia tulevia uusiin ammatteihin liittyviä tehtäväpaketteja valmistettaessa.

Kyselylomakkeen toisen osan aloitti yleisesti tehtäväpaketteihin liittyviä kysymyksiä sisältävä teema 3. Tämän osion ensimmäisessä kysymyksessä (kysymys 6) oppilaan tuli valita kaikki ne tehtäväpaketit, joihin hän oli tutustunut. Seuraavaksi oppilaan tuli valita kysymyksessä 7 ne tehtäväpaketit, joiden sisältö oli vastannut oppilaan odotuksia. Oppilaan oli myös mahdollista valita, ettei mikään paketeista vastannut hänen odotuksiaan. Tätä seurasi vapaaehtoinen kysymys 8: ”perustele, ammateittain eritellen,

miksi tehtävässä 7 valitsemasi tehtäväpaketit vastasivat odotuksiasi?”. Seuraavat kaksi kysymystä tarkastelivat tehtäväpaketteja päinvastaiselta kannalta. Kysymyksessä 9 oppilaan tuli valita, mitkä paketit eivät vastanneet hänen ennako-odotuksiaan ja kysymyksessä 10 oppilaan tuli perustella valintansa kysymyksen 8 tapaan. Näillä kysymyksillä haluttiin selvittää, millaisia oletuksia oppilaille muodostui tehtäväpaketteja kohtaan ammatin nimen ja kuvauksen perusteella ja vaikuttivatko kenties oppilaiden ennakkokäsitykset ammateista paketteihin, joihin he olivat tutustuneet. Näitä tietoja hyväksikäyttäen on mahdollista jatkokehittää tehtäväpaketteja.

Seuraavaksi oppilaalta kysyttiin kysymyksiä liittyen teemaan 4, hänen valitsemaansa tehtäväpakettiin. Ensimmäiseksi oppilaan tuli valita kysymyksessä 11 tehtäväpaketeista se, jonka tehtäviä hän alkoi suorittamaan. Kysymyksessä 12 hänen tuli valita asteikolla erittäin helppoja – erittäin vaikeita, mitä mieltä hän oli paketin laskutehtävien vaikeudesta. Tämän jälkeen oppilas kertoi kysymyksessä 13 monivalintavaihtoehtoja apuna käyttäen syitä, joiden takia hän päätyi juuri kyseiseen pakettiin. Oppilas sai valita haluamansa määrän syitä. Monivalintavaihtoehdot olivat:

- Tehtäväpaketissa esitelty ammatti
- Tehtäväpaketin pituus tai laajuus
- Tehtäväpaketin toteutusalue (esim. Powerpoint tai Classroom)
- Tehtäväpaketin graafinen ilme (esim. kuvat ja fontit)
- Tehtäväpaketin tarina
- Laskutehtävien sisältö (tehtävätyypit)
- Usko suoriutua laskutehtävistä (arvio laskutehtävien vaikeustasosta)
- Tehtäväpaketin linkit (esim. ohjaus oppilaitosten verkkosivuille tai Youtubeen)

Nämä syyt on muodostettu odotusarvoteorian ja itsemääräämisteorian periaatteiden pohjalta. Nämä mittaavat kiinnostusarvoa, hyötyarvoa, tärkeysarvoa ja kompetenssia. Toteutusalue ja graafinen ilme olivat puhtaasti pakettien jatkokehittämisessä avustavia kysymyksiä. Oliko jokin tietty toteutustapa oppilaille mielekkäämpi kuin jokin toinen?

Monivalintatehtävän jälkeen oppilas vastasi kahteen avoimeen kysymykseen. Näistä ensimmäisessä (kysymys 14) oppilaan tuli kertoa tarkemmin, miksi hän alkoi tekemään juuri kyseisen tehtäväpaketin sisältämiä laskutehtäviä. Kysymykseen 15 vastattiin miksi hän ei alkanut tekemään jonkin toisen tehtäväpaketin tehtäviä. Näillä kysymyksillä haluttiin tarkentaa, oliko valinta johtunut juuri jonkin tietyn paketin kiinnostavuudesta, vai oliko oppilas vain ollut vähemmän kiinnostunut muista paketeista. Avoimet kysymykset antavat myös oppilaalle mahdollisuuden kertoa ajatuksiaan paljon



vapaammin kuin monivalintakysymykset tai Likert-asteikolla toteutetut. Varsinkin oppilaiden antamien avointen vastausten perusteella on mahdollista tehdä tarkoituksenmukaista kehitystä tehtäväpaketteihin.

Kysymyksessä 16 oppilasta pyydettiin nimeämään ammatteja tai työtehtäviä, joita hän haluaisi sisällyttävän matematiikan laskutehtäviin. Näitä vastauksia käytetään tulevien tehtäväpakettien kehityksessä.

Kysymyslomakkeen viimeinen kysymys on kysymyksen kolme kanssa samoihin teemoihin liittyvä Likert-asteikolla toteutettu monivalintakysymys. Kysymyksestä kolme poiketen tämän kysymyksen avulla haluttiin kartoittaa oppilaan kokemia tuntemuksia, kun matematiikka linkitetään ammatteihin tai työtehtäviin. Samoin kun kysymyksessä kolme, tässäkin kysymyksessä oli yhteensä kymmenen kysymystä, johon oppilas vastasi asteikolla 0–4. Vastaus 0 tarkoitti oppilaan olevan eniten eri mieltä, 4 eniten samaa mieltä ja 2 ei samaa eikä eri mieltä. Kysymykset ovat:

Laskutehtävien linkittäminen ammatteihin tai työtehtäviin

1. Saa minut kokemaan matematiikassa menestymisen tärkeäksi.
2. Saa minut pitämään matematiikasta.
3. Saa minut kokemaan matematiikan kiinnostavaksi.
4. Saa minut kokemaan matematiikan hyödylliseksi.
5. Saa minut kokemaan matematiikan merkitykselliseksi.
6. Ei saa minua kokemaan matematiikkaa kiinnostavaksi.
7. Saa minut arvostamaan matematiikkaa.
8. Saa minut kokemaan, että pärjään matematiikassa.
9. Saa minut näkemään vaivaa matematiikassa pärjäämiseksi.
10. Saa minut kokemaan, että matematiikan sisältöjen hallitseminen on minulle hyödyksi urallani.

Nämä oppilaan motivaatiota ammatteihin linkitetyistä matematiikan tehtävistä mittaavat väittämät muodostuivat Ecclesin ja Wigfieldin (2002) odotusarvoteorian sekä Decin ja Ryanin (2000) itsemääräämisteorian pohjalle. Väittämillä haluttiin mitata matematiikan arvostusta oppilaiden keskuudessa, kun laskutehtävät ovat linkitetty ammatteihin ja työtehtäviin.

Väittämät mittasivat kuinka merkitykselliseksi oppilaat kokevat matematiikan ja siinä pärjäämisen itselleen. Väittämät 2, 3 ja 7 keskittyivät mittaamaan matematiikan

kiinnostusarvoa. Oppilaiden kokemaa hyötyarvoa mittasivat väittämät 4 ja 10. Tärkeysarvoa mitattiin väittämillä 1, 5 ja 9. Kustannuksia ei tässä kyselyssä mitattu. Tämän patteriston väittämillä haluttiin myös selvittää Decin ja Ryanin (2000) itsemääräämisteorian mukaista kompetenssia. Väittämät 1, 4, 8 ja 10 tutkivat onko matematiikan osaaminen oppilaille tarpeellista ja kokevatko he olevansa pystyviä suoriutumaan matematiikassa hyvällä tasolla. Väittämä 6 ”ei saa minua kokemaan matematiikkaa kiinnostavaksi” toimi tämän patteriston kontrollikysymyksenä.

### **4.3 Tutkimuskysymykset**

Tutkimuksen tavoitteiden pohjalta muodostui kolme erillistä tutkimuskysymystä:

- 1) Mitkä syyt vaikuttivat oppilaiden tehtäväpaketin valintaan?
- 2) Millaisia tuntemuksia matematiikkaa kohtaan tehtävien linkittäminen eri ammatteihin ja työtehtäviin herätti oppilaisissa?
- 3) Kuinka tehtäväpaketteja voidaan jatkokehittää?

Ensimmäisellä tutkimuskysymyksellä pyritään löytämään tehtäväpaketeista niitä piirteitä, jotka motivoivat oppilaita valitsemaan juuri kyseisen tehtäväpaketin, mutta myös niitä tekijöitä, jotka yleisesti motivoivat heitä matematiikan suhteen. Toinen tutkimuskysymys kartoittaa oppilaiden tuntemuksia työelämään linkitetyistä matematiikan tehtävistä ja tehtäväpaketeista. Tällä tutkimuskysymyksellä haluttiin löytää oppilaiden tuntemusten kautta mahdolliseen matematiikan opiskelun motivaation kasvuun johtavia syitä. Kolmas tutkimuskysymys paneutuu materiaaliin puhtaammin kehittämisprosessin näkökulmasta. Tällä tutkimuskysymyksellä haluttiin selvittää, kuinka tehtäväpaketteja voidaan kehittää niin, että niistä saadaan oppilaiden silmissä yhä kiinnostavampia. Tällöin ne vastaavat paremmin niiden alkuperäiseen tarkoitukseen: viestiä matematiikan tarpeellisuutta ja hyödyllisyyttä oppilaiden tulevassa työelämässä.

### **4.4 Aineiston analyysi**

Tutkimuksen tutkimusaineisto muodostui pääasiassa oppilaiden vastauksista tutkimuslomakkeen kysymyksiin, sekä jälkikäteen dokumentoiduista avoimista keskusteluista oppilaiden ja opettajien kanssa. Aineistoa analysoitiin pääasiallisesti

laadullista analyysiä käyttäen ja sitä määrällisillä menetelmillä tukien. Ilmiöiden hahmottamista tuetaan taulukoiden ja kuvaajien avulla.

Kehitystutkimuksen perustana toimii olemassa oleva teoria ja siinä on tarkoituksena päästä tutkimusaineiston avulla jonkinlaiseen kehitystulokseen (mm. Edelson, 2002). Tällöin oli luonnollista käyttää tässä tutkimuksessa teoriaohjaavaa sisällönanalyysiä. Teoriaohjaavassa sisällönanalyysissä ei teoria ohjaa analyysin tekemistä yhtä vahvasti kuin teoriapohjaisessa sisällönanalyysissä. Sen sijaan aineisto ja teoria ohjaavat tutkijan ajattelua vuorotellen. Analyysi on mahdollista tehdä ensin aineistoon pohjautuen ja sitoa sen jälkeen olemassa olevaan teoriaan. (Tuomi & Sarajarvi, 2018.)

Tutkimusta varten kerätty aineisto on suunniteltu kerättäväksi pohjautuen tutkielmassa käsiteltyihin motivaatioteorioihin. Aineistoa on tämän jälkeen analysoitu siitä nousseiden teemojen ja trendien mukaan. Teoriaohjaavalle sisällönanalyysille tyypillisen tavan mukaan jokaisesta aineiston teemasta on pyritty löytämään johtoajatus, ikään kuin ”punainen lanka”, ja perustamaan päättely tämän olemassaoloon. Motivaatioteorioilla on pyritty lopuksi tukemaan ja vahvistamaan tehtyjä löydöksiä ja johtopäätöksiä sekä mahdollistamaan niiden yleistäminen. Näin ollen analyysissä vaihtelevat aineistolähtöisyys ja valmiit teoreettiset mallit.

Laadullista analyysiä täydennettiin sopivilta osin määrällisen analyysin keinoin. Määrällisen analyysin menetelmistä käytettiin Mann-Whitneyn U-testiä ja Khiin neliö -testiä. Mann-Whitneyn U-testiä käytetään silloin, kun halutaan tutkia järjestysasteikollisia muuttujia, jotka eivät toteuta t-testin edellytyksiä (Metsämuuronen, 2011). Tässä tutkimuksessa otoskoko on suhteellisen pieni, eikä välttämättä normaalijakautunut, joten oppilaiden vastauksia kysymyksen 17 motivaatioväittämiin analysoitiin Mann-Whitneyn U-testin avulla. Khiin neliö -testi kertoo, johtuiko ero valinnoissa sattumasta, vai onko ryhmien välillä havaittavissa todellinen ero (Metsämuuronen, 2011). Tässä tutkimuksessa oppilaan sukupuolen tai arvosanan tilastollista merkitsevyyttä tehtäväpaketin valinnan suhteen tutkittiin Khiin neliö -testillä.

## **4.5 Tutkimusasetelman perustelu**

Ecclesin ja Wigfieldin (2002) odotusarvoteorian perusteella yksilön kokemukset asian hyödyllisyydestä, tärkeydestä ja kiinnostavuudesta ovat yksi tekijöistä, joilla on vaikutusta yksilön tekemiin valintoihin, suoriutumiseen ja saavutuksiin. Ne vaikuttavat

myös yksilön asiaa kohtaan näkemään vaivannäköön ja sitoutumiseen, sekä tekevät tästä sinnikkäämmän asian suhteen.

Decin ja Ryanin (2000) itsemääräämisteorian mukaan oppilaat ovat motivoituneempia, jos he kokevat autonomiaa. Mahdollisuus vaikuttaa ja päättää omasta tekemisestään ja aiheen koettu vastaavuus omiin tarpeisiin motivoivat oppilasta. Oppilaiden sisäisen motivaation tukeminen johtaa ulkoista motivaatiota parempiin lopputuloksiin (Malmberg & Little, 2002).

Kehittämistutkimus on nimenomaan syntynyt vastaamaan tämän tutkimuksen ongelmaan ja sen ratkaisuun pyrkimiseen keinoihin. Se on tutkimustapa, jonka avulla halutaan löytää yleiseen käyttöön sovellettavia ratkaisuja oikeista opetustilanteista nousseisiin ongelmiin. Syklinen testaus- ja kehittämisprosessi on tehokas tapa rakentaa toimiva oppimateriaali, joka vastaa oikeaan tarpeeseen.

Yhden oppitunnin mittainen testaustapahtuma on tässä vaiheessa kehitysprosessia sopiva toimintatapa materiaalin ensitestaukseen ja tulevien kehityssuuntien selvittämiseen. Vaikkakin tehtäväpaketit on suunniteltu useamman oppitunnin mittaisiksi kokonaisuuksiksi, ei niiden täysimittainen testaaminen olisi heti ensimmäisellä kerralla mielekäästä. On tarkoituksenmukaisempaa tehdä alkuun yleistä testausta, jonka mukaan jatkokehittää paketteja, ennen kuin tehdä niillä täysimittainen testikäyttö.

Oppilaiden osallistaminen materiaalien kehitykseen on ensiluokkaisen tärkeää, kun halutaan tutkia materiaalin vaikuttavuutta oppilaiden tuntemuksiin matematiikasta. Se on myös yksi keskeisistä kehittämistutkimuksen piirteistä: tutkimukseen osallistujat eivät ole vain passiivisia koehenkilöitä, vaan osallistuvat aktiivisesti kehitysprosessiin (Barab & Squire, 2004).

---

## Luku V

---

### Tulokset

Tässä luvussa käydään läpi tutkimuksen tuloksia. Luku jakautuu kolmeen alalukuun, joissa käsitellään tuloksia tutkimuskysymysten mukaan. Luvussa 6.1 tarkastellaan ensimmäistä tutkimuskysymystä, luvussa 6.2 toista tutkimuskysymystä ja luku 6.3 keskittyy kolmannen tutkimuskysymyksen mukaisiin tuloksiin.

Tutkimukseen osallistui yhteensä 46 kahdeksannen luokan oppilasta. Oppilaista 21 vastasi olevansa tyttöjä, 20 poikia ja 5 ei halunnut ilmoittaa sukupuoltaan. Tutkimuksen perusjoukko on eritelty taulukossa 5.1 sukupuolen ja viimeisimmän matematiikan arvosanan mukaan.

**Taulukko 5.1** Tutkimukseen osallistujat matematiikan arvosanojen ja sukupuolen mukaan eriteltynä (n=46).

Arvosana	Pojat	Tytöt	Ei halunnut ilmoittaa	Yhteensä
5	0	0	0	0
6	2	1	0	3
7	6	2	1	9
8	5	10	1	16
9	2	7	1	10
10	4	1	1	6
Ei tiedossa	1	0	1	2
Yhteensä	20	21	5	46

## 5.1 Syyt tehtäväpakettien valinnan taustalla

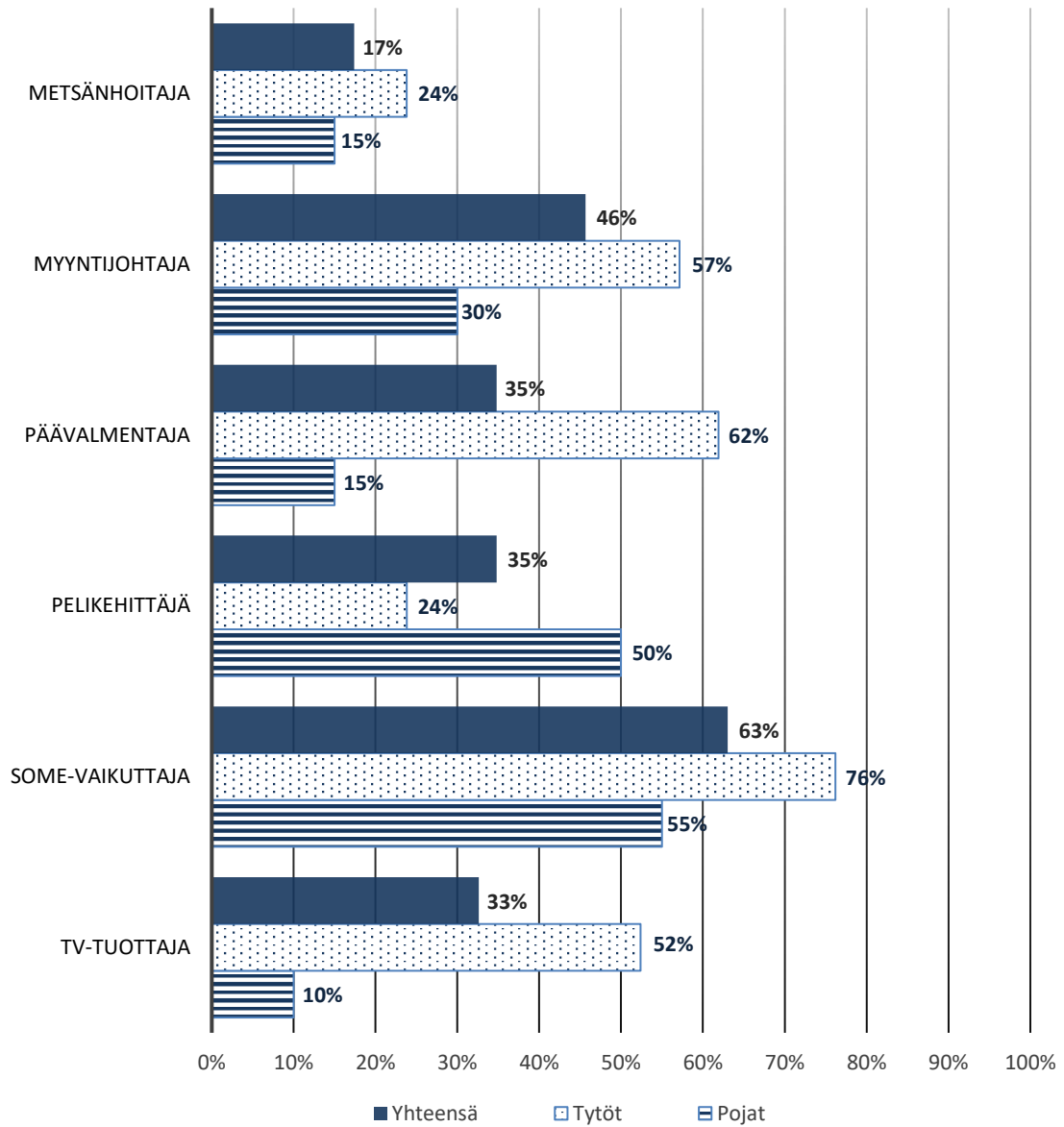
Ensimmäisellä tutkimuskysymyksellä haluttiin selvittää vaikuttavia tekijöitä oppilaiden tehtäväpakettien valintasyiden taustalla. Mitkä olivat niitä tekijöitä, jotka saivat oppilaan valitsemaan juuri jonkin tietyn tehtäväpaketin muiden vaihtoehtojen sijasta? Kysymyslomakkeen kolmannen teeman kysymyksien 6-10 ja neljännen teeman kysymyksien 11-15 avulla haluttiin löytää syitä oppilaiden tehtäväpakettien valinnalle.

Kysymyksessä 6 oppilaiden tuli valita tehtäväpaketit, joihin he olivat tutustuneet. Kysymys oli toteutettu monivalintakysymyksenä, sillä oppilaita oli ohjeistettu tutustumaan vähintään kolmen eri ammatin tehtäväpaketteihin, ennen lopullisen paketin valintaa.

Kuvasta 7 nähdään, että some-vaikuttajan tehtäväpaketti oli kaikkein suosituin paketti tutustumisen osalta. Siihen tutustui 29 opiskelijaa, joka on 63 % kaikista tutkimukseen osallistujista. Toiseksi suosituin valinta oli myyntijohtajan päivästä kertova tehtäväpaketti, tähän tutustui 21 opiskelijaa, 46 % kaikista osallistujista. Sekä päävalmentajan, että pelikehittäjän materiaaleihin tutustui 16 oppilasta ja tv-tuottajan pakettiin 15 oppilasta.

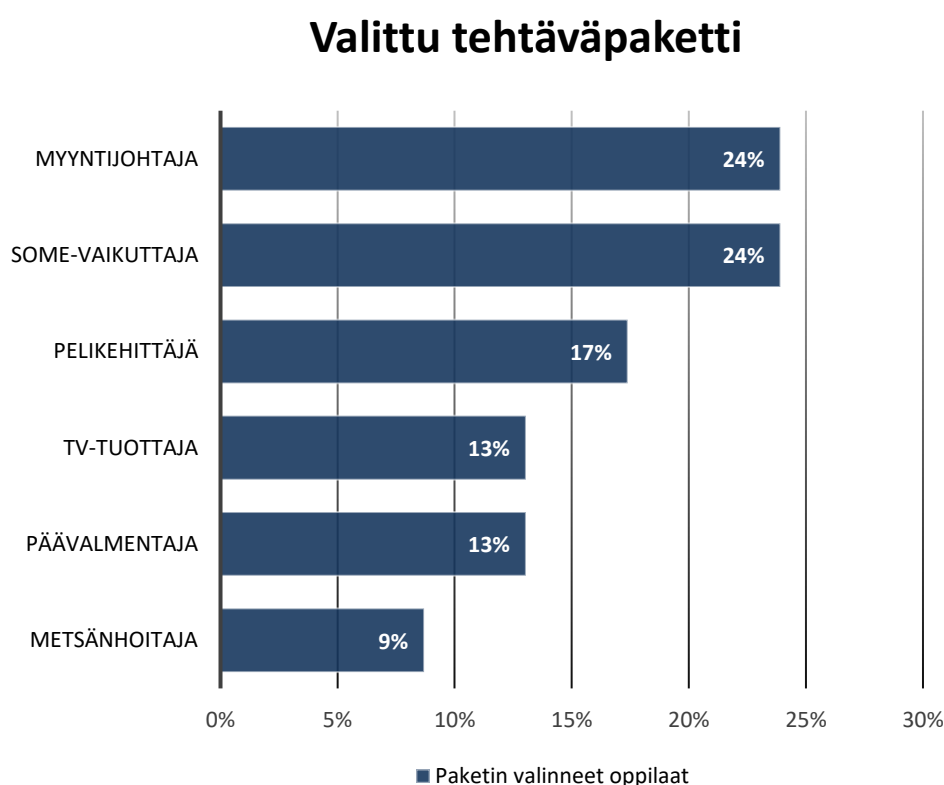
Tyttöjen keskuudessa eniten tutustuttu paketti oli some-vaikuttaja, johon tutustui 16 tyttöä, joka on 76 % kaikista tutkimukseen osallistuneista. Vähiten tutustumisia keräsivät tyttöjen keskuudessa pelikehittäjän ja metsänhoitajan paketit, mihin molempiin tutustui vain 5 tyttöä. Some-vaikuttajan paketti oli myös poikien keskuudessa suosituin yksittäinen paketti, siihen tutustui 11 poikaa, joka on 55 % kaikista osallistuneista. Myös pelikehittäjän pakettiin tutustui 10 poikaa, kun taas tv-tuottajan pakettiin tutustui 2 ja päävalmentajan ja metsänhoitajan paketteihin 3 poikaa.

## Tehtäväpaketteihin tutustuminen



**Kuva 7** Eri tehtäväpaketteihin tutustuneiden oppilaiden määrät eroteltuna sukupuolen mukaan (n=46, tytöt=21, pojat=20).

Kysymyksessä 11 oppilailta kysyttiin, minkä tehtäväpaketin he olivat valinneet ja lähteneet tekemään paketin sisältämiä tehtäviä. Oppilaiden vastaukset on koottu pylväskaavioon kuvassa 8.



**Kuva 8** Eri tehtäväpakettien valinneiden oppilaiden lukumäärät (n=46).

Suosituimmat tehtäväpaketit olivat myyntijohtaja ja some-vaikuttaja, joista molempia alkoi suorittamaan 11 oppilasta. Kahdeksan oppilasta ryhtyi tekemään pelikehittäjän työpäivään liittyviä tehtäviä. Sekä tv-tuottajan että päävalmentajan paketin vastasi aloittaneensa kuusi oppilasta. Metsänhoitaja-pakettia suoritti neljä oppilasta.



**Taulukko 5.2** Tehtäväpakettien valinneet oppilaat eriteltynä arvosanan ja sukupuolen mukaan (n=46).

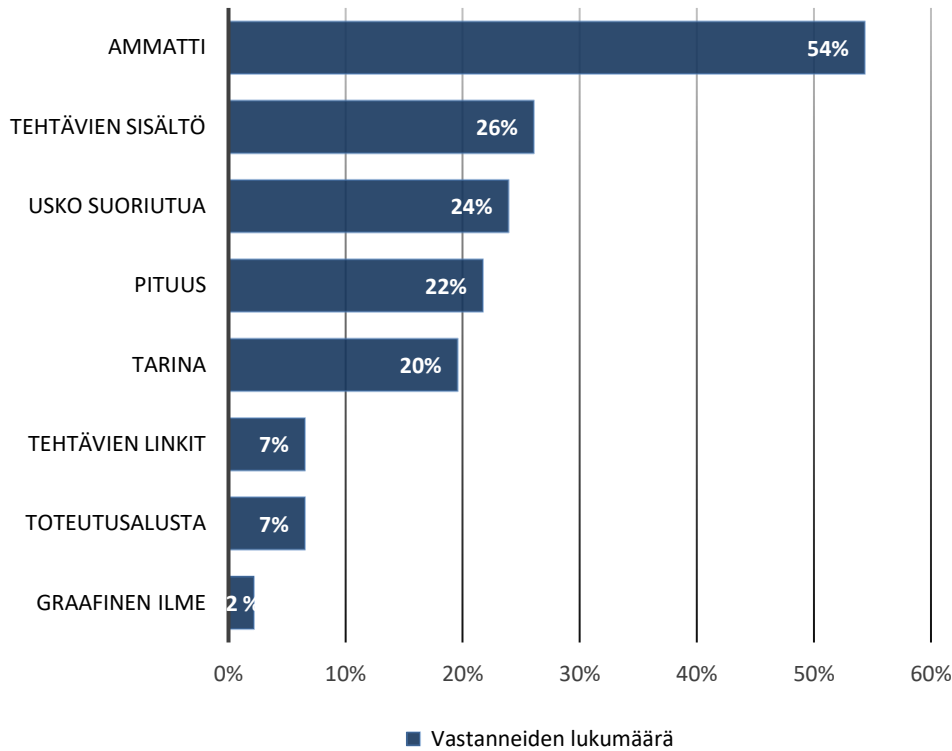
	6–7	8	9–10	Poika	Tyttö	Ei tiedossa	Yht
Metsänhoitaja	2	2	0	1	3		4
Myyntijohtaja	3	1	7	4	5	2	11
Päävalmentaja	1	3	2	2	4		6
Pelikehittäjä	1	5	1	5	2	1	8
Some-vaikuttaja	3	4	4	6	5		11
Tv-tuottaja	2	1	2	2	2	2	6
Yhteensä	12	16	16	20	21	5	46

Eri tehtäväpakettien valinneiden oppilaiden arvosanjakaumat ovat esillä taulukossa 5.2. Arvosanat 6 ja 7 sekä 9 ja 10 ovat yhdistetty ryhmiksi yksittäisten arvosanojen vähäisen määrän takia. Myyntijohtajan tehtäväpaketin valinneista 11 oppilaasta seitsemän kuuluu arvosanjoukkoon 9-10, tämä on 63% kaikista paketin valinneista. Pelikehittäjän valinneista 7 oppilaasta 5 (71 %) oli poikia, kun taas metsänhoitajan valinneista 4 oppilaasta 3 oli tyttöjä. Taulukosta 5.2 puuttuvat arvosanojen mukaan eritellystä tarkastelusta ne 2 oppilasta, jotka eivät halunneet kertoa edellisen todistuksensa arvosanaa.

Analysoitaessa Taulukon 5.2 tehtäväpakettien valintoja Khiin neliö -testillä, ei sukupuolen ja valitun paketin väliltä löytynyt tilastollisesti merkittävää riippuvuutta ( $df=5$ ,  $\chi^2(5) = 2,441$  p-arvo = 0,785). Myöskään arvosanan ja paketin valinnan väliltä ei löytynyt tilastollisesti merkittävää riippuvuutta ( $df=10$ ,  $\chi^2(10) = 8,319$  p-arvo = 0,589). Huomionarvoista on, että tarkastelun luokat ovat tässä tapauksessa niin pieniä, ettei tilastollisesti merkittävän riippuvuutta voida täysin sulkea pois ainoastaan tämän tutkimuksen perusteella.

Kysymyksessä 13 oppilaan piti valita ne syyt, joiden takia hän aloitti tekemään juuri tietyn paketin tehtäviä. Tämä oli asetettu lomakkeessa pakolliseksi kysymykseksi, joten siihen vastasivat kaikki 46 tutkimukseen osallistunutta oppilasta. Oppilas pystyi halutessaan valitsemaan useita syitä, joiden takia hän oli valinnut tehtäväpaketin, jota alkoi suorittamaan. Kuvaan 9 on koottu kysymyksen 13 vastauksista muodostettu pylväskaavio.

## Tehtäväpaketin valintasy



**Kuva 9** Oppilaiden vastaukset tehtäväpaketin valintaan vaikuttaneista tekijöistä (n=46).

Kuvasta 9 nähdään, että tehtäväpaketissa esitelty ammatti oli vaikuttanut useimmin paketin valintaan. 25 oppilasta kertoi ammatin vaikuttaneen valintaan, tämä on 54 % tutkimukseen osallistuneista opiskelijoista. Tehtävien sisältö, eli tehtävätyypit oli vaikuttanut paketin valintaan 12 vastaajista. 11 Oppilasta kertoi uskon suoriutua paketin tehtävistä vaikuttaneen valintaan. Tehtäväpaketin paketin pituus oli vastattu 10 opiskelijan toimesta ja tehtäväpaketin tarina vaikutti paketin valintaan 9 vastaajalla. Tehtäväpaketin sisältämät linkit ja toteutusalue oli vastannut 3 oppilasta ja yksi oppilas vastasi tehtäväpaketin graafisen vaikuttaneen valintaan.

**Taulukko 5.3** Tehtäväpakettien valintasyyt eroteltuna sukupuolittain ja arvosanaryhmien perusteella (n=46).

	Poika	Tyttö	Ei tiedossa	6–7	8	9–10	Yht.
Ammatti	8	13	4	5	12	7	25
Graafinen ilme	0	1	0	0	1	0	1
Tehtävien sisältö	1	9	2	0	3	9	12
Usko suoriutua	5	6	0	2	3	6	11
Paketin pituus	4	5	1	2	3	5	10
Paketin tarina	5	3	1	3	1	4	9
Linkit	2	1	0	1	1	1	3
Toteutusalue	2	1	0	3	0	0	3
Yhteensä	27	39	8	16	24	32	

Taulukossa 5.3 on eritelty oppilaiden tehtäväpakettien valintasyyt sukupuolittain ja arvosanaryhmittäin. Ammatin perusteella tehtäväpaketin oli valinnut kahdeksan poikaa ja 13 tyttöä. Ammatin perusteella valinnan teki 12 arvosanan 8 matematiikasta saanutta opiskelijaa. Tehtävien sisällön perusteella tehtäväpaketin oli valinnut yksi poika ja yhdeksän tyttöä (75 % valinneista). Yhdeksän opiskelijaa paketin tehtävien sisällön perusteella valinneista oli arvosanaryhmästä 9-10. Usko suoriutua tehtävistä oli valintaperusteena yhteensä 11 oppilaalla, joista kuuden arvosana oli ryhmästä 9-10. Kaikki toteutusalueen perusteella tehtäväpaketin valinneet oppilaat kuuluivat arvosanaryhmään 6-7. Taulukosta 5.3 puuttuvat ne 2 oppilasta, jotka eivät halunneet kertoa edellisen todistuksensa arvosanaa.

Taulukossa 5.3 esiteltyjä valintoja analysoitiin Khiin neliö -testin avulla suhteessa oppilaiden sukupuoleen ja arvosanaluokkaan. Tämän aineiston perusteella sukupuolen ja valintasyiden välillä ei ole tilastollisesti merkittävää riippuvuutta ( $df=8$ ,  $\chi^2(8) = 15,128$  p-arvo = 0,057). Sen sijaan arvosanaluokan ja valintasyyn välillä on Khiin neliö -testin mukaan tilastollisesti merkittävä riippuvuus ( $df=16$ ,  $\chi^2(16) = 26,577$  p-arvo = 0,046).

Taulukossa 5.4 esitetään oppilaiden vastaamat tehtäväpakettien valintasyyt ammattittain eriteltyinä. Tehtäväpakettien nimet ovat taulukossa lyhennettyinä luettavuuden takia. Taulukossa on esitetty numeroarvona kunkin valintasyyn vastanneiden oppilaiden lukumäärä. Tässä kysymyksessä oppilaiden oli mahdollista valita useampi valintasyyt

paketilleen, joten pystyivien yhteenlaskettu summa voi olla paketin valinneita oppilaita suurempi.

**Taulukko 5.4** Tehtäväpakettien valintasyyt eroteltuna tehtäväpaketeittain (n=46).

	Metsä	Myynti	Päävalm	Peli	Some	Tv	Yht.
Ammatti	2	4	4	4	5	6	25
Graafinen ilme	0	0	1	0	0	0	1
Tehtävien sisältö	1	5	3	0	2	1	12
Usko suoriutua	1	4	1	1	4	0	11
Paketin pituus	2	1	3	1	3	0	10
Paketin tarina	0	2	1	2	2	2	9
Linkit	0	1	0	0	2	0	3
Toteutuslusta	1	2	0	0	0	0	3
Yhteensä	7	19	13	8	18	9	74

Metsähoitajan ja myyntipäällikön paketit olivat ainoita, joita oppilaat valitsivat toteutuslustan perusteella. Jokainen tv-tuottajan paketin valinnut oppilas oli ilmoittanut vähintään yhdeksi valintaperusteekseen paketin ammatin. Myös päävalmentajan paketin valinneista kuudesta oppilaasta neljä (67 %) oli valinnut sen ammatin perusteella. Tehtävien sisällön perusteella useimmin valittu tehtäväpaketti oli myyntijohtaja viiden oppilaan vastauksilla. Oma usko suoriutua paketin tehtävistä oli ollut valintaperusteena neljälle myyntijohtajan ja somevaikuttajan paketin valinneista oppilaista.

Myyntijohtajan paketin oli ammatin perusteella valinnut neljä yhteensä 11 oppilaasta (36 %). Ainut graafisen ilmeen perusteella valittu paketti oli päävalmentajan työhön liittyvä kokonaisuus. Yksikään metsähoitajan paketin valinnut oppilas ei ollut tehnyt valintaa paketin tarinan perusteella. Somevaikuttajan paketin oli valinnut kaksi oppilasta materiaalin sisältämien linkkien perusteella ja samasta syystä yksi oppilas oli valinnut myyntijohtajan paketin.

Avoimen vastauskentän kysymyksessä 14 oppilasta pyydettiin kertomaan tarkemmin, miksi hän alkoi tehdä juuri kyseisen tehtäväpaketin sisältämiä laskutehtäviä. Tehtävä oli pakollinen kysymys, joten siihen saatiin vastaus kaikilta tutkimukseen osallistuneilta. Oppilaiden vastauksista oli löydettävissä selkeitä luokkia, joihin niitä voitiin lajitella ja

joidenkin oppilaiden vastaukset sisälsivät piirteitä useammasta kuin yhdestä kategoriasta. Vastaukset luokkiin eriteltynä löytyvät taulukosta 5.5.

**Taulukko 5.5** Kysymyksen 14 avoimista vastauksista löytyneitä luokkia (n=46).

Teema	Vastausten lukumäärä
Mielenkiintoiset tai kiinnostavat tehtävät	11
Tehtäväpaketin ammatti oli muita kiinnostavampi	5
Helpot tehtävät	6
Jonkun paketin tehtäviä oli pakko tehdä	3
Hyötyarvo tulevaisuuden kannalta	2
Tutun oloiset tehtävät koulussa tehtyihin verrattuna	1
Ensimmäinen avattu paketti	1
Paketin ilme näytti ulkoisesti mukavalta	1
Tehtävät olivat sopivan haastavia (eivät liian helppoja)	1
Ei osaa sanoa	6
Tyhjä vastaus	11

Tehtäväpaketin sisältämät mielenkiintoiset laskutehtävät olivat 11 oppilaan vastauksen perusteella yleisin tarkempi tehtäväpaketin valintasyys. Joistakin oppilaiden vastauksista saattoi olla hankala saada täyttä varmuutta, oliko hän tarkoittanut itse tehtäväpaketin tehtävien kiinnostavuutta, vaiko paketin ammatin kiinnostavuutta. Viisi oppilasta oli selkeästi maininnut ammatin kiinnostavuuden tehtäväpaketin valintasyykseksi. Kuusi oppilasta kertoi valinneensa tehtäväpaketin helppojen tehtävien perusteella. Kaksi oppilasta kertoi valinneensa paketin, koska kokivat siitä olevan hyötyä tulevaisuudessa. Nämä kaksi oppilasta olivat valinneet päävalmentajan ja myyntijohtajan tehtäväpaketit.

Kuusi oppilasta ei osannut sanallisesti avata tarkempaa syytä, miksi oli alkanut tehdä juuri kyseisen paketin tehtäviä. Kolme kertoi valinneensa paketin, koska heidän oli pakko tehdä jonkin paketin tehtäviä. 11 oppilaan vastauksista ei löytynyt tutkimuksen kannalta hyödyllistä sisältöä, vaan ne saattoivat sisältää esimerkiksi vain ajatusviivan.

Kysymyksessä 15 oppilaita pyydettiin kertomaan tarkemmin, miksi he eivät olleet valinneet jotakin toista tehtäväpakettia. Edellisen kysymyksen tavoin tämä oli myös pakollinen kysymys, johon vastattiin avoimella tekstikentällä. Oppilaiden vastaukset

jaoteltuna luokkiin löytyvät taulukosta 5.6. Joidenkin oppilaiden vastaus voitiin luokitella useampaan kuin yhteen kategoriaan.

**Taulukko 5.6** Kysymyksen 15 avoimista vastauksista löytyneitä luokkia (n=46).

Teema	Vastausten lukumäärä
Tehtävät eivät kiinnostaneet (yhtä paljon)	10
Tehtäväpaketin ammatti ei kiinnostanut tarpeeksi	7
Liian hankalilta vaikuttavat tehtävät	8
Halusi tutustua eri paketissa olleeseen mahdolliseen tulevaisuuden ammattiin	4
Tehtävät olivat tylsiä	2
Ei osaa sanoa	5
Tyhjä vastaus	11

Yleisin syy 11 oppilaan kertomana jonkin tehtäväpaketin valitsematta jättämiseen oli, etteivät kyseisen paketin tehtävät kiinnostaneet yhtä paljon kuin valitun paketin tehtävät. Seitsemän oppilasta oli valinnut jonkun toisen tehtäväpaketin, koska tehtäväpaketin ammatti ei kiinnostanut tarpeeksi. Näiden vastausten mukana oli yleisiä mainintoja muuten kiinnostavammista ammateista, mutta myös eriteltyjä mainintoja esimerkiksi siitä, että oppilasta ”kiinnosti vain pelikehittäjä”. Kahdeksan oppilasta koki valitsematta jättäneiden tehtäväpakettien tehtävät liian haastaviksi ja kaksi ilmoitti selkeästi, että tehtävät olivat tylsiä. Neljä oppilasta kertoi tässä kysymyksessä jättäneensä jonkin ammatin valitsematta, koska halusi tutustua eri paketissa olleeseen mahdolliseen tulevaisuuden ammattiin. Viisi oppilasta ei osannut eritellä syitä sanallisesti, miksi oli jättänyt paketin valitsematta. 11 oppilaan vastaukset luokiteltiin sisältönsä puolesta tyhjiksi vastauksiksi.

Kysymyksien 14 ja 15 avoimet vastaukset olivat yhtenäisiä oppilaiden kysymyksessä 13 tehneisiin monivalintavastauksien kanssa. Selkeää yhteyttä ei näkynyt esimerkiksi sen välillä, oliko oppilas antanut kysymyksessä 13 useamman valintasyyn ja kuinka tarkasti hän oli vastannut tehtäviin 14 ja 15. Kaikki oppilaat, joiden vastaus kysymyksissä 14 tai 15 luokiteltiin tulevaisuuden hyötyyn liittyvään kategoriaan, olivat kysymyksessä 13 valinneet tehtäväpaketissa esitellyn ammatin yhdeksi valintasyistään.

Oppilaat, jotka vastasivat kysymyksessä 15, etteivät olleet valinneet pakettia hankalien kysymysten takia, olivat kysymyksessä 13 vastanneet usein valintasyiksi jonkin tehtävien haastavuuteen tai pituuteen liittyvän vastauksen. Näistä kahdeksasta oppilaasta neljä oli ilmoittanut tehtävien sisällön valintaperusteeseen, kolme tehtäväpaketin pituuden ja kaksi uskon suoriutua tehtäväpaketin tehtävistä. Tehtävässä 14 helppojen tehtävien takia paketin valinneista oppilaista oli tehtävässä 13 ilmoittanut valintaperusteeksi tehtävien sisällön 3 oppilasta, tehtäväpaketin pituuden 2 oppilasta ja 4 oppilasta oli kertonut uskon suoriutua tehtäväpaketista vaikuttaneen valintaan.

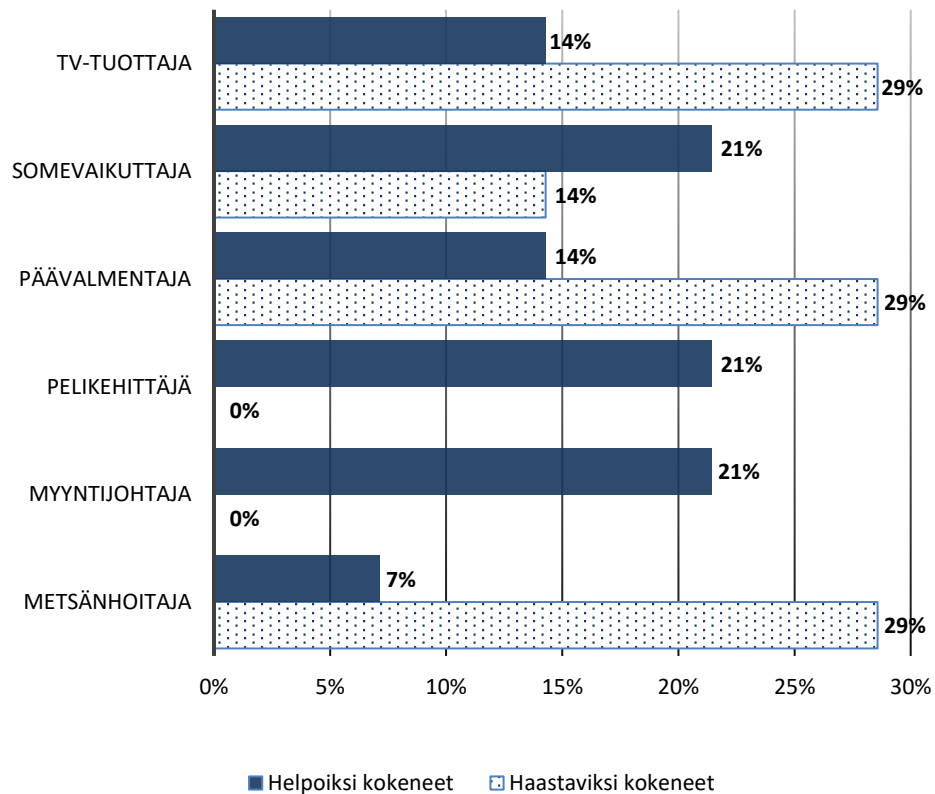
Kysymyksessä 12 oppilailta kysyttiin, kuinka hankalia heidän valitsemansa tehtäväpaketin laskutehtävät olivat heidän mielestään. Tehtävään vastattiin asteikolla 0-4, jossa 0 tarkoitti tehtävien olleen erittäin vaikeita, 2 eivät helppoja eivätkä vaikeita ja 4 erittäin helppoja. Oppilaiden vastaukset on koottu taulukkoon 5.7. Taulukossa vastaukset esitetään sekä lukuarvoina, että prosentteina kaikista vastauksista.

**Taulukko 5.7** Oppilaiden kokemukset tehtäväpakettien haastavuudesta (n=46).

Teema	6-7	8	9-10	Ei tiedossa	Yhteensä
Erittäin vaikeita	1	1	0		2 (4 %)
Vaikeita	3	2	0		5 (11 %)
Eivät helppoja eivätkä vaikeita	6	9	9	1	25 (54 %)
Helppoja	3	3	4		10 (22 %)
Erittäin helppoja	0	1	2	1	4 (9 %)
Yhteensä	13	16	15	2	46

Oppilaista 55 % koki, etteivät tehtävät olleet helppoja eivätkä vaikeita. 15 % kaikista oppilaista koki tehtävät joko vaikeiksi tai erittäin vaikeiksi, kun taas helpoiksi tai erittäin helpoiksi tehtävät kokivat 31 % oppilaista. Yksikään seitsemästä oppilaasta, jotka kokivat tehtävät vaikeiksi, tai erittäin vaikeiksi, ei ollut poika. Arvosanaryhmän 6-7 oppilaat kokivat kahta muuta ryhmää useammin tehtävät haastaviksi, kun taas ryhmän 8 oppilaat jakautuivat vastaustensa suhteen. Suurin osa heistä ei kokenut tehtäviä helpoiksi eikä haastaviksi. Arvosanaryhmän 9-10 oppilaista kukaan ei kokenut tehtäväpakettien tehtäviä hankaliksi.

## Valitut paketit tehtävien koetun haastavuuden mukaan



**Kuva 10** Mitä tehtäväpaketteja oppilaat, jotka ovat kokeneet tehtävät haastaviksi ja jotka ovat kokeneet tehtävät helpoiksi ovat valinneet (helpoiksi=14, haastaviksi=7).

Kuvassa 10 on oppilaiden tehtäväpakettien valinnat eritelty sen perusteella, ovatko he kokeneet paketit helpoiksi vai vaikeiksi. Näihin helpoiksi kokeneiden ryhmään on yhdistetty kysymyksessä 12 vastaukset 3 ja 4 antaneet oppilaat. Vaikeiksi kokeneiden ryhmään on yhdistetty oppilaat, jotka ovat antaneet vastaukseksi 0 tai 1. Huomataan, että pelikehittäjän tai myyntijohtajan pakettia ei ole valinnut yksikään tehtävät vaikeiksi kokenut oppilas, vain tehtävät helpoiksi kokeneita oppilaita.



Niistä 7 oppilaasta, jotka kokivat tehtävät vaikeiksi tai erittäin vaikeiksi viisi oli kertonut tehtäväpaketin valitsematta jättämisen syyksi tehtävässä 15 tehtävien vaikeuden, sekä valinnut tehtävässä 13 valintaperusteeksi vähintään yhden kolmesta paketin haastavuuteen tai pituuteen liittyvästä vaihtoehdosta. Vastaavasti tehtävät helpoiksi tai erittäin helpoiksi kokeneista 14 oppilaasta kahdeksan oli valinnut tehtävässä 13 valintaperusteeksi jonkin tehtäväpaketin pituuteen tai haastavuuteen liittyvistä kohdista.

## **5.2 Tehtävien ammatillisen linkittämisen vaikutus oppilaiden matematiikatuntemuksiin**

Toinen tutkimuskysymys käsittelee oppilaille nousseita tunteita työelämäsältöihin linkitetyistä matematiikan tehtävistä. Tavoitteena oli avata oppilaiden tuntemusten kautta mahdolliseen matematiikan opiskelun motivaation kasvuun johtavia syitä.

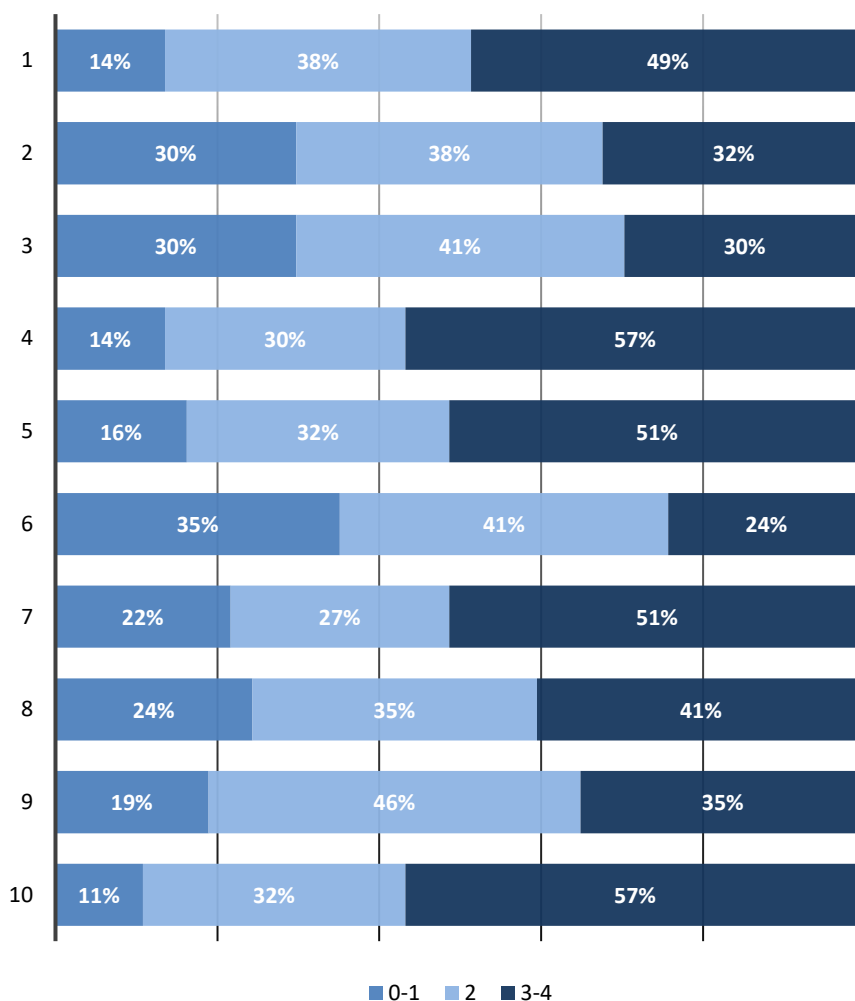
Oppilaille esitettiin kysymyksessä 17 väittämiä matematiikasta, joihin heidän piti ottaa kantaa Likert-asteikolla 0-4. Asteikossa 0 oli eniten eri mieltä, 4 oli eniten samaa mieltä ja 2 ei samaa eikä eri mieltä. Kysymyksen väittämät liittyivät matematiikan laskutehtävien linkittämiseen ammatteihin tai työtehtäviin. Oppilaiden suhteelliset vastausmäärät on koottu yhteen Kuvassa 11. Vastaukset on jaoteltu kolmeen eri ryhmään. Vastaukset 0 ja 1 ovat eri mieltä olleiden oppilaiden ryhmä, 2 vastanneet oppilaat eivät olleet samaa eivätkä eri mieltä ja vastaukset 3-4 on ryhmitelty samaa mieltä olleiden oppilaiden ryhmäksi.

Kuvassa 11 olevat numerolyhenteet kuvaavat kysymyksen 17 ”Laskutehtävien linkittäminen ammatteihin tai työtehtäviin” motivaatiöväittämiä seuraavasti:

1. Saa minut kokemaan matematiikassa menestymisen tärkeäksi.
2. Saa minut pitämään matematiikasta.
3. Saa minut kokemaan matematiikan kiinnostavaksi.
4. Saa minut kokemaan matematiikan hyödylliseksi.
5. Saa minut kokemaan matematiikan merkitykselliseksi.
6. Ei saa minua kokemaan matematiikkaa kiinnostavaksi.
7. Saa minut arvostamaan matematiikkaa.
8. Saa minut kokemaan, että pärjään matematiikassa.
9. Saa minut näkemään vaivaa matematiikassa pärjäämiseksi.

10. Saa minut kokemaan, että matematiikan sisältöjen hallitseminen on minulle hyödyksi urallani.

### Laskutehtävien linkittäminen ammatteihin



**Kuva 11** Oppilaiden kokemus matematiikan tehtävien ammatteihin tai työtehtäviin linkittämisen vaikutuksesta motivaatioväittämiin (n=46).

Kuvasta 11 nähdään, että 57 % oppilaista koki, että laskutehtävien linkittäminen ammatteihin tai työtehtäviin sai heidät kokemaan matematiikan hyödylliseksi. Samoin linkitys sai heidät kokemaan matematiikan sisältöjen hallitsemisen olevan heille hyödyksi

tulevaisuudessa. 51 % oppilaista vastasi, että linkittäminen sai heidät kokemaan matematiikan merkitykselliseksi ja arvostamaan matematiikkaa. 49 % oppilaista kertoi ammatteihin linkitettyjen matematiikan tehtävien saavan heidät kokemaan matematiikassa menestymisen tärkeäksi, ja 40 % oppilaista koki pärjäävänsä matematiikassa ammatteihin linkitettyjen tehtävien takia.

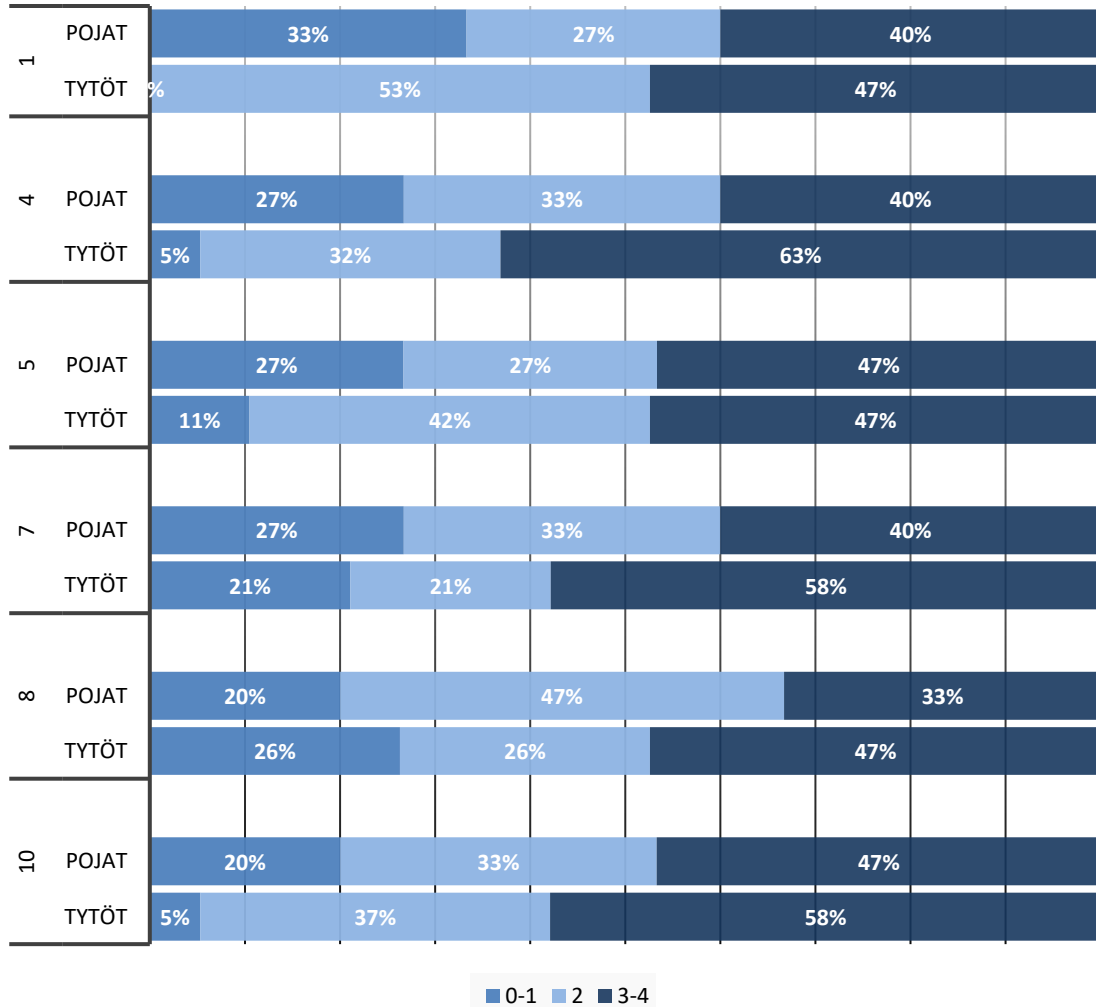
Sukupuolittain eriteltyyn tarkasteluun valittiin kuusi positiivisia ajatuksia oppilaissa herättänyttä väittämää. Voimme tarkastella näitä 6 väittämää tarkemmin sukupuolijakauman avulla Kuvassa 12, jossa numerot vastaavat samoja väittämiä kuin Kuvassa 11.

Matematiikan tehtävien linkittämisen ammatteihin saa tytöistä 47 % ja pojista 40 % kokemaan matematiikassa menestymisen tärkeäksi. Nämä työelämäsältöiset materiaalit saivat tytöistä jopa 63 % kokemaan matematiikan hyödylliseksi, 58 % arvostamaan matematiikkaa ja 58 % kokemaan, että matematiikan sisältöjen hallitseminen on heille hyödyksi tulevaisuudessa. Yksikään tytöistä ei vastannut, että työelämäsältöiset tehtäväkokonaisuudet eivät olisi saaneet heitä kokemaan matematiikassa menestymistä tärkeäksi.

Lähes jokaisessa väittämässä on havaittavissa eroja poikien ja tyttöjen vastausten välillä. Pääsääntöisesti ammatteihin linkitetty matematiikan tehtävät saavat tytöt kokemaan poikia myönteisempiä ajatuksia matematiikkaa kohtaan, niin sen tarpeellisuudesta, kiinnostavuudesta kuin hyödyllisyydestäkin.

Oppilaiden vastauksia Mann-Whitneyn U-testillä tutkittaessa havaittiin yhden väittämän kohdalla tilastollisesti merkittävästä poikkeama sukupuolten välillä. Tytöt kokivat laskutehtävien linkittämisen ammatteihin tilastollisesti merkittävästi hyödyllisemmäksi kuin pojat (kaksisuuntaisen Mann-Whitneyn U-testin p-arvo=0,04). Muiden väittämien kohdalla ei ollut havaittavissa tilastollisesti merkittävää poikkeamaa.

## Laskutehtävien linkittäminen ammatteihin sukupuolittain eroteltuna



**Kuva 12** Oppilaiden kokemus matematiikan tehtävien ammatteihin tai työtehtäviin linkittämisen vaikutuksesta motivaatioväittämiin – valikoidut väittämät eriteltynä sukupuolittain (pojat=20, tytöt=21).

### 5.3 Tehtäväpakettien jatkokehitys

Kolmas tutkimuskysymys keskittyi tehtäväpakettien jatkokehitykseen. Kuinka tehtäväpaketeista voitaisiin saada oppilaita enemmän motivoivia ja kuinka niiden avulla voitaisiin paremmin viestiä matematiikan tarpeellisuutta oppilaiden tulevassa elämässä ja työelämässä? Millaisia uusia tehtäväpaketteja kannattaa tehdä ja esimerkiksi mitä ammatteja oppilaat toivoisivat niissä näkevänsä?

Kyselylomakkeen kysymykset 7-10 liittyivät tehtäväpakettien kehitykseen. Kysymyksessä seitsemän oppilaiden piti valita niistä tehtäväpaketeista, joihin he olivat tutustuneet ne, jotka vastasivat heidän odotuksiaan. Kysymyksessä yhdeksän oppilaita pyydettiin valitsemaan ne tehtäväpaketit, joihin he olivat tutustuneet ja eivät vastanneet heidän odotuksiaan. Kysymykset 8 ja 10 olivat tarkentavia avoimia kysymyksiä. Kysymyksessä kahdeksan oppilaiden piti perustella ammateittain eritellen, miksi heidän tehtävässä seitsemän valitsemansa ammatit vastasivat heidän odotuksiaan. Kysymyksessä 10 heidän puolestaan piti perustella, miksi tehtävässä 9 valitut paketit eivät vastanneet odotuksia.

Taulukossa 5.8 on koottuna oppilaiden vastaukset siitä, kuinka he kokivat eri tutustumiansa tehtäväpakettien vastanneen heidän odotuksiaan. Kuten taulukosta nähdään, eivät kaikki oppilaat kokeneet, että paketti joko olisi vastannut heidän odotuksiaan tai ei, tai he eivät ainakaan valinneet tutustumaansa pakettia kummassakaan kysymyksessä.

**Taulukko 5.8** Tehtäväpakettien vastaavuus oppilaiden ennako-odotuksiin

	Vastasi odotuksia	Ei vastannut odotuksia	Ei vastausta	Yht.
Metsänhoitaja	3	1	4	8
Myyntijohtaja	10	5	6	21
Päävalmentaja	9	5	4	18
Pelikehittäjä	10	1	5	16
Some-vaikuttaja	16	7	6	29
Tv-tuottaja	5	7	3	15
Yhteensä	53	26	28	

Kolme oppilasta koki metsänhoitajan paketin vastanneen heidän odotuksiaan ja yksi ettei paketti ollut vastannut odotuksia. Metsänhoitajan paketti vastasi oppilaiden odotuksia, koska siinä ”laskettiin metsään liittyviä kaavoja ja puiden tilavuuksia” ja koska siinä

tarvittiin yleisesti matematiikkaa. Yksi oppilas, joka kertoi, ettei paketti vastannut hänen odotuksiaan ei ollut avannut syitä tarkemmin.

Myyntijohtajan paketti vastasi 10 oppilaan odotuksia, mutta viisi oppilasta ei kokenut, että paketti olisi vastannut heidän odotuksiaan. Myyntijohtajan tehtäväpaketti vastasi oppilaiden odotuksia, sillä siinä oli paljon taulukkolaskentaa, jota he odottivatkin myyntityössä käytettävän. Perusteluina sille, miksi myyntijohtajan työ ei vastannut oppilaiden odotuksia oli sekä se, että siinä oli enemmän matematiikka kuin mitä oppilas oli etukäteen odottanut, mutta myös se, ettei oppilaalla ollut minkäänlaisia etukäteisodotuksia ammatista.

Päävalmentajan työstä kertova paketti vastasi yhdeksän oppilaan odotuksia, kun taas viiden se ei vastannut. Päävalmentajan paketti vastasi odotuksia, sillä oppilas oli tiennyt etukäteen, että päävalmentajan pitää tehdä laskelmia pelistrategioita varten. Myös paketin sisältämät kertomukset valmentamisesta ja sen yleinen mielenkiintoisuus olivat perusteluina paketin odotuksien täyttämiseksi. Kaikki oppilaat eivät kuitenkaan olleet etukäteen tienneet, että päävalmentajan ammatissa tarvitaan matematiikkaa, ja näin ollen paketti ei ollut vastannut heidän odotuksiaan.

Pelikehittäjän pakettiin tutustuneista 10 oppilasta koki sen vastanneen heidän odotuksiaan ja yksi oppilas ei kokenut sen vastanneen odotuksiaan paketilta. Pelikehittäjän paketti vastasi oppilaiden odotuksia ja kertoi pelialalla työskentelystä. Myös paketissa tarvittavat matematiikan taidot olivat sellaisia, joita oppilaat olivat etukäteen osanneet odottaa tarvitsevansa. Ainut oppilas, joka oli vastannut kyseisen paketin kohdalla, ettei se vastannut hänen odotuksiaan oli luullut paketin käsittelevän ammattipelaajan työtä.

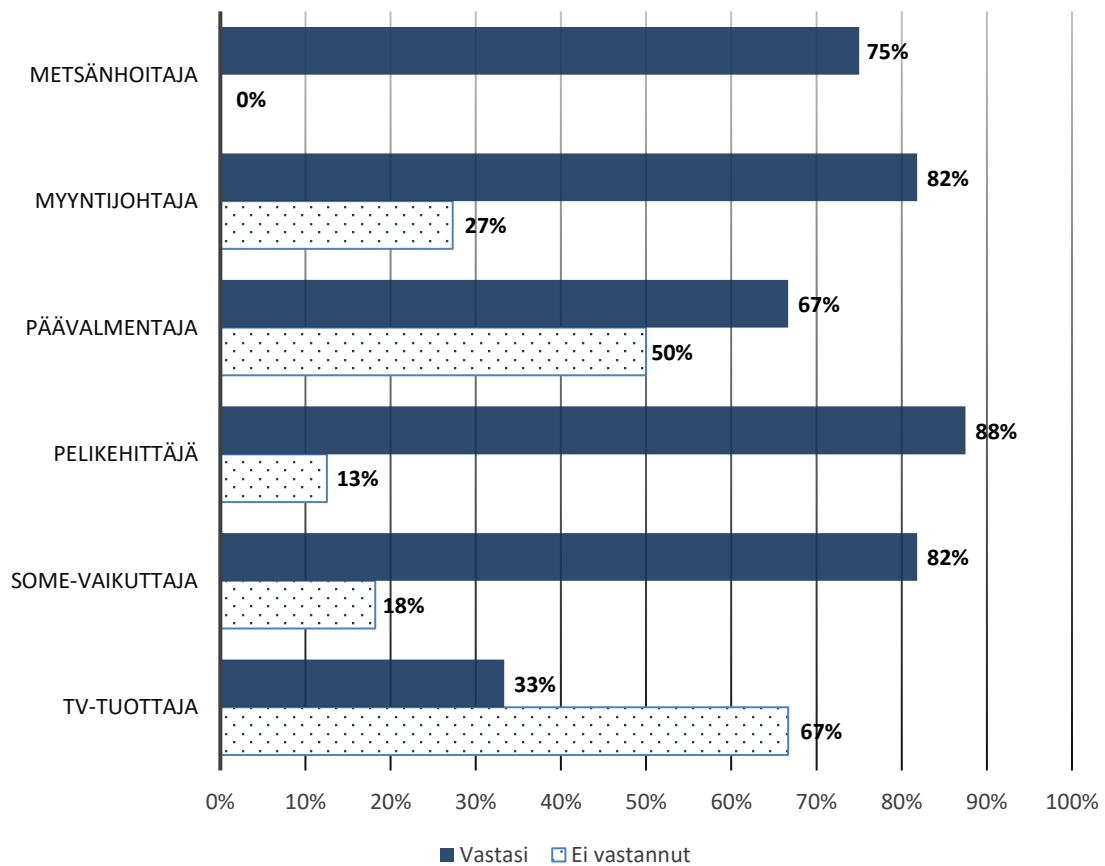
Somevaikuttajan työhön syventynyt paketti vastasi 16 oppilaan ennako-odotuksia ja seitsemän oppilasta ei tuntenut paketin olevan odottamansa kaltainen. Somevaikuttajan paketti oli laajempi, kuin mitä oppilaat olivat odottaneet ja se vastasi pitkälti sitä, mitä he olivat sosiaalisen median vaikuttajan työn kuvan olevan. Oppilaat, joiden odotuksia tehtäväpaketti ei ollut vastannut eivät olleet odottaneet somevaikuttajan tarvitsevan työssään matematiikkaa, vaan ”luulin että someen vaan postataan ja hankitaan sponsoreita”. He olisivat myös odottaneet paketilta tietoa, millaista sisältöä sosiaalisen median vaikuttajalla pitäisi olla.

Tv-tuottajan pakettiin tutustuneista oppilaista viisi tunsi paketin vastanneen heidän odotuksiaan ja seitsemän koki, ettei se vastannut niihin. Tv-tuottajan työn odotettiin etukäteen olevan tarkkaa ja monia eri taitoja vaativaa. Yksi oppilas, jonka odotuksia

tehtäväpaketti ei ollut vastannut oli kuvitellut tv-tuottajan tekevän mielenkiintoisempaa työtä. Myös tehtäväpaketin sisältävät tehtävät eivät olleet sellaisia, kun oppilaat olivat niiltä etukäteen odottaneet.

Kuvassa 13 on yhdistetty oppilaan valitsema tehtäväpaketti, sekä oppilaiden vastaukset tehtäviin seitsemän ja yhdeksän. Kuvassa vastaukset on koottu pylväskuvaajaksi kertomaan, kuinka oppilaat valitsivat tehtäväpaketteja riippuen siitä, vastasivatko ne heidän odotuksiaan vaiko eivät. Sekä myyntijohtajan, päävalmentajan että tv-tuottajan paketin on jokaisen valinnut kolme oppilasta, vaikka he kokivat, etteivät paketit vastanneet heidän odotuksiaan.

### Vastasiiko valittu tehtäväpaketti odotuksia



**Kuva 13** Onko oppilas valinnut tehtäväpaketin, joka vastasi hänen odotuksiaan (n=44).

Tutkimusjoukossa oli myös oppilaita, jotka eivät osanneet sanoa, vastasiko heidän valitsemaansa tehtäväpaketti heidän odotuksiaan. Osa oppilaista kertoi, että paketti sekä vastasi, että ei vastannut osittain heidän odotuksiaan.

Kysymyksessä 4 oppilaita pyydettiin nimeämään unelma-ammattinsa ja kysymyksessä 5 kertomaan, mitä matematiikan taitoja heidän unelma-ammattinsa työtehtävissä tarvitaan.

Yhteensä 34 oppilasta nimesi itselleen jonkin unelma-ammattin. Toiveammattit tai -alat, joita oli nimetty useampia kuin yksi olivat (ammattinimenneiden oppilaiden lukumäärä): opettaja (4), yrittäjä (4), ammattiurheilija (3), muusikko (3), arkkitehti (2), autoala (2), henkilöstöpäällikkö (2), koodaaja (2), lentoemäntä (2), näyttelijä (2), peliala (2), somevaikuttaja (2), sähköasentaja (2), tanssiala (2). 12 oppilasta ei vastannut kysymykseen 4 mitään liittyen unelma-ammattiinsa.

Matemaattisia taitoja unelma-ammattistaan löysi 23 oppilasta. 11 oppilaan vastaus kysymykseen 5 voitiin luokitella ”en osaa sanoa” kategoriaan. Loppujen oppilaiden unelma-ammateistaan löytämät matemaattiset taidot voidaan luokitella erilaisiin ryhmiin. 11 oppilaan vastauksissa oli yleisesti mainittu laskeminen tai laskujen suorittaminen. Mittasuhteet, mittakaavat ja välimatkat esiintyivät viiden oppilaan vastauksissa. Rahaan liittyviä matemaattisia taitoja mainitsi neljä oppilasta. Tilastoihin, ohjelmointiin ja erilaiseen opetukseen tai koulutukseen liittyviä taitoja löytyi kahden oppilaan vastauksista.

Taulukossa 5.9 on arvosanoittain ja sukupuolen mukaan eriteltyinä oppilaat, jotka löysivät unelma-ammateistaan matemaattisia taitoja. Edellisessä todistuksessa arvosanan 9 tai 10 saaneet oppilaita oli kahdeksan mukana joukossa, jotka löysivät unelma-ammattistaan tarvetta matematiikan taidoille. Kaksi 9-10 numeron saanutta oppilasta ei löytänyt tarvetta matematiikalle. Arvosanan kahdeksan saaneet oppilaista seitsemän löysi tarvetta matematiikalle unelma-ammattistaan ja viisi ei löytänyt. Arvosanan 6-7 saaneista oppilaista 5 osasi kertoa matematiikan tarpeen unelma-ammattistaan ja kolme oppilasta ei tiennyt, mihin unelma-ammattissaan olisi voinut tarvita matematiikkaa. Taulukossa ei ole mukana oppilaita, jotka eivät ilmoittaneet arvosanaansa



**Taulukko 5.9** Unelma-ammateista matematiikan taitojen löytyminen arvosanojen ja sukupuolen mukaan eriteltynä (=34).

	6–7	8	9–10	Poika	Tyttö	Ei tied.	Yhteensä
Löysi tarpeen	5	7	8	7	11	5	23
Ei löytänyt tarvetta	3	5	2	8	3	0	11
Yhteensä	8	12	10	15	14	5	34

Tehtävässä 16 oppilaita pyydettiin nimeämään ammatteja tai työtehtäviä, joita he haluaisivat sisällytettävän matematiikan laskutehtäviin. Oppilaista 30 vastasi tyhjää tai ei osannut sanoa, mitä ammatteja haluaisi nähdä laskutehtävissä. Näistä oppilaista 19 oli vastannut tehtävässä 4 heillä olevan unelma-ammatti. Kaksi oppilasta oli nimennyt tutkimuksessa mukana olleen ammatin, toinen some-vaikuttajan ja toinen pelialan, johon tässä tutkimuksessa liittyi pelikehittäjän paketti.

16 oppilasta oli nimennyt ammatin tai työtehtävän, josta haluaisi jatkossa nähdä tehtäväpaketteja. Lääkäri oli ainut ammatti, joka esiintyi vastauksissa kaksi kertaa. Oppilaat olivat nimenneet korkeasti koulutettuja ammatteja esimerkiksi opettaja, arkkitehti ja merikapteeni. Toivelistalla oli myös perinteisesti ammatillisen koulutukseen liittyviä ammatteja kuten esimerkiksi kokki ja hieroja. Oppilaiden vastauksista löytyi myös ammatteja, joihin ei yleensä tarvita koulutusta kuten esimerkiksi jääkiekkoilija tai ”Youtube-tähti”.

Jokaisen neljän eri luokan kanssa käytiin intervention loppuksi, kyselylomakkeen täyttämisen jälkeen vapaamuotoinen keskustelu oppilaiden, ryhmän opettajan ja tutkijoiden välillä. Keskusteluja dokumentoitiin muistiinpanoja kirjaten, muttei niitä nauhoitettu tai litteroitu tutkimusaineistoksi. Seuraavassa on koottu keskusteluista nousseet keskeiset ajatukset teemoittain.

Oppilaat yleisesti pitivät tehtävien erilaisesta luonteesta oppikirjojen tehtäviin verrattuna. ”Tehtävät oli mukavan käytännönläheisiä ja oikeesta elämästä”, oli tyypillinen kommentti oppilailta keskustelun aikana. Monet oppilaat mainitsivat jonkin ammatin tai uran kiinnostaneen, jonka takia he olivat tutustuneet tehtäviin normaalia huolellisemmin. Yhdessä ryhmässä nousi erityisesti toive ammattikoulupohjan ammanteille ja projektimuotoisille tehtäville, esimerkiksi eri ammattien toiminta talonrakennusprojektissa. Toinen yleinen esille noussut tema liittyi tehtäviin. Tehtävien

toteutustapa oli ensimmäinen aihe, josta tässä keskustelimme. ”Liikaa ja liian pitkiä tekstejä, miusta oli hankala keskittyä lukemaan niitä kaikkia.” Tämä näkökulma nousi esille muutamilta oppilailta, sekä yhden ryhmän opettajalta. Keskustelimme siitä, mikä olisi mielekkäämpi tapa käydä läpi paketin asioita ja esimerkiksi lyhyet videot nousivat esille toiveena oppilailta. Tehtävien pituus oli toinen oppilaita mietityttänyt asia, mutta toisaalta jotkin oppilaista sanoivat pitäneensä pidemmistä tehtävistä. Kolmas teema oli tehtäväpakettien ja sivuston tekninen käytettävyys. Oppilailta nousi toiveita esimerkiksi mahdollisuudesta kopioida Excel-taulukon osia suoraan verkkosivulta alkuperäistä tiedostoa lataamatta. Osa toivoi mahdollisuutta muokata taulukkoa suoraan verkkosivulla. Sivuston käytettävyydestä monella erityyppisellä laitteella oppilaat pitivät.

Tässä luvussa tarkastellaan tutkimustuloksia ja niistä syntyneitä ajatuksia, sekä luvussa esitetään myös tutkimuksen johtopäätökset. Lisäksi tarkastellaan tutkimuksen luotettavuutta, pohditaan mahdollisia jatkotutkimusaiheita ja tutkimuksen onnistumista.

### **6.1 Tulosten merkitys ja johtopäätökset**

Tutkimuksen tavoitteena oli avata yläkouluikäisten motivaatiota matematiikan opiskelua kohtaan ja selvittää, voisiko sitä lisätä linkittämällä matematiikan opiskelun työelämäsisältöisiin materiaaleihin. Lisäksi haluttiin selvittää, mitkä tekijät näissä materiaaleissa kasvattivat oppilaiden motivaatiota. Näihin kysymyksiin haluttiin löytää vastauksia tutkimalla, miksi oppilaat valitsevat jonkin tietyn tehtäväpaketin jonkin toisen paketin sijaan. Lisäksi haluttiin kehittää näitä materiaaleja, jotta niillä saataisiin tuotua yhä paremmin esille matematiikan hyödyllisyyttä.

Ecclesin ja Wigfieldin (2002) odotusarvoteorian perusteella oppilaat ovat motivoituneempia asiaa kohtaan, kun he kokevat voivansa pärjätä kyseisessä tehtävässä ja lisäksi arvostavat siinä onnistumista. Linkittämällä matematiikan sisältöjä työelämäkontekstiin pyrittiin viestimään oppilaille niiden hyödyllisyydestä ja kenties tätä kautta saada matematiikan kiinnostusarvoa ja hyötyarvoa nostettua oppilaan mielessä. Samoin Decin ja Ryanin (2000) itsemääräämisteoria toimi pohjana oppilaiden itse valitseman, matematiikan hyötyarvoa korostavan tehtäväpaketin matematiikan motivaatiota nostavasta vaikutuksesta.

### 6.1.1 Tehtäväpaketin valintasyyt

Oppilaiden eri syitä tehtäväpaketin valinnalle tarkasteltiin tutkimuskysymyksessä 1. Oppilaat saivat testaustunnin alussa tutustua noin 30 minuutin ajan eri tehtäväpaketteihin, jonka jälkeen heidän tuli tehdä valinta siitä, minkä paketin tehtäviä he suorittaisivat seuraavan puolen tunnin ajan. Oppilaiden ensimmäinen valinta tehtäväpaketin suhteen tehtiin siis jo ennen itse suoritettavan paketin lopullista valintaa.

Sosiaalisen median vaikuttajan työstä kertova tehtäväpaketti oli selvästi suosituin tehtäväpaketti tutustumisvaiheessa niin poikien kuin tyttöjen keskuudessa. Neljä seuraavaksi suosituinta pakettia keräsivät kaikki keskenään noin saman verran tutustumisia. Huomionarvoista on, että näistä päävalmentajan ja tv-tuottajan paketit olivat huomattavasti suositumpia tyttöjen kuin poikien keskuudessa, kun taas pelikehittäjän paketti oli suositumpi poikien joukossa.

Kun oppilaat olivat tutustuneet eri tehtäväpaketteihin, tuli heidän valita yksi tehtäväpaketti, jonka tehtäviä he ratkoivat 30 minuutin ajan. Myyntijohtajan ja somevaikuttajan paketit olivat suosituimpia valintoja lopullista pakettia päätettäessä. Edellisessä matematiikan todistuksessa arvosanan 9-10 saaneiden joukossa myyntijohtajan paketti oli selvästi suosituin, kun kahdessa muussa arvosanaryhmässä valinnat jakautuivat tasaisemmin. Metsänhoitajan pakettia ei valinnut yksikään oppilas 9-10 arvosanaryhmästä ja vastaavasti pelikehittäjä oli huomattavasti suositumpi arvosanan 8 saaneiden, kuin muiden arvosanaryhmien oppilaiden joukossa. Pojat tutustumisen tapaan myös valitsivat pelikehittäjän paketin tyttöjä useammin.

Kun oppilaiden valitsemat paketit olivat selvillä, oli aika siirtyä tutkimaan syitä, jotka johtivat paketin valintaan. Tätä varten kysymyslomakkeessa oli useita kysymyksiä, joilla haluttiin löytää tekijöitä valinnan taustalla. Monivalintavastauksien perusteella nähtiin, että tehtäväpaketin sisältämä ammatti oli huomattavasti muita tekijöitä tärkeämpi valintaperuste. Tehtävien sisältö, oppilaan usko suoriutua tehtävistä, paketin pituus ja tarina olivat myös merkittäviä valintasyitä paketeille.

Tutkittaessa tehtävien valintasyitä arvosanojen ja sukupuolen mukaan eroteltuina huomattiin, että tehtävien sisältö oli erityisen tärkeä valintaperuste tytöille sekä arvosanaryhmän 9-10 oppilaille. Toteutusalueelta oli vaikuttanut tehtäväpaketin valintaan vain arvosanaryhmässä 6-7 olleilla oppilaille. Tehtäväpaketin ammatti oli suosituin valintasyys kaikkien arvosanaryhmien ja molempien sukupuolien keskuudessa. Tuloksissa myös huomattiin, että tehtäväpaketin valintasyyn suhteen oppilaan edellisen todistuksen

matematiikan numeroluokkien välillä oli Khiin neliö -testin mukaan tilastollisesti merkitsevää eroa. Oppilaan matematiikan tasolla on siis merkittävä vaikutus siihen, millä perusteilla hän tehtäväpaketin valitsee.

Tarkasteltaessa valintasyitä tehtäväpakettien mukaan jaettuna, huomataan että ammatin mukaan on valittu tasaisesti kaikkia tehtäväpaketteja. Tehtävien sisällön mukaan valittiin usein myyntipäällikön paketti. Jos oppilas valitsi tehtäväpaketinsä sen perusteella, kuinka hän uskoi suoriutuvansa paketin tehtävistä, oli todennäköisin valinta myyntijohtajan tai somevaikuttajan paketti. Ainut graafisen ilmeen perusteella valittu paketti oli päävalmentajan työtä käsittelevä tehtäväkokonaisuus. Kukaan oppilas ei valinnut pelikehittäjän pakettia tehtävien sisällön perusteella. Jokainen tv-tuottajan paketin valinnut oppilas oli tehnyt valinnan ammatin perusteella.

Avointen kysymysten vastaukset tukivat edellä mainittuja huomioita. Niissä korostettiin paketin valintaperusteena tehtäviä ja niiden kiinnostavuutta tai helppoutta. Näitä havaintoja tukevat myös odotusarvoteorian ja itsemääräämisteorian aiemmat tutkimukset. Kun oppilas kokee mahdollisuuden pärjätä tehtävissä ja haluaa menestyä niissä, hän motivoituu aihetta kohtaan. Nyt ammatti toimi kiinnostavana päämääränä ja aiheena, sekä sopivan haastavat tai helpot tehtävät antoivat oppilaalle uskoa pärjätä niissä. Näitä päätelmiä tukee myös kahden oppilaan maininnat avoimissa kysymyksissä ammatin hyötyarvosta tulevaisuuden kannalta.

Muita paketteja vähemmän kiinnostaviksi koetut tehtävät oli keskeisin syy, jonka takia oppilaat eivät valinneet jotakin tehtäväpakettia. Myös pienempää kiinnostusta jonkin toisen paketin ammattia kohtaan korostettiin jonkin paketin valitsematta jättämisen perusteiksi. Nämä tukevat tehtäväpakettien valintaperusteiden tärkeimpiä syitä, ammattia ja tehtävien kiinnostusarvoa.

Oppilaat, jotka kokivat pakettien tehtävät haastaviksi, olivat kertoneet juuri nämä haastavat tehtävät syyksi olla valitsematta jotakin pakettia. Lisäksi he olivat ilmoittaneet valintaperusteikseen paketin mittaan tai tehtävien vaikeuteen liittyviä kohtia. Vastaavasti myös tehtävät helpoiksi kokeneet oppilaat olivat kertoneet valinneensa paketin pituuden tai tehtävien haastavuuden perusteella.

Kaiken kaikkiaan tehtäväpaketin valinnalle on monia eri syitä. Tiivistetysti voidaan sanoa, että oppilaat valitsevat paketin pääasiassa siinä käsitellyn ammatin perusteella. Lisäksi paketista löytyvät tehtävät vaikuttavat oppilaan päätökseen huomattavasti. Tytöille ja paremmin matematiikassa menestyville näyttää olevan muita syitä tärkeämpää

tehtävien sisältö, kun taas pojat ovat jakautuneet paljon tasaisemmin eri valintasyiden kesken. Eri ammattien välillä ei nähty selvää jakautumista sukupuolen perusteella, mutta paremmin matematiikassa menestyneet oppilaat valitsivat ”johtotehtävän” ammattia kuvaavan paketin muita useammin. Voidaankin siis sanoa, että mitä paremmin oppilas menestyy matematiikassa, sitä enemmän hänelle on myös merkitystä tehtäväpaketin tehtäväsällöllä. Toisaalta taas heikommin matematiikassa menestyvä oppilas kiinnittää enemmän huomiota tehtäväpaketin ammattiin ja paketin toteutustapaan.

### **6.1.2 Tehtäväpakettien herättämät tunteet matematiikkaa kohtaan**

Toinen tutkimuskysymys käsitteli ammatteihin ja työelämäsältöihin linkitettyjen matematiikan tehtävien oppilaissa herättämiä tunteita motivaatioväittämien avulla. Tavoitteena oli selvittää, lisäsivätkö tehtäväpaketit oppilaiden matematiikkaan kokemaa motivaatiota, ja jos lisäsivät, niin kuinka.

Oppilaiden vastauksista huomattiin, että matematiikan linkittäminen ammatteihin ja työelämäsältöihin oli pääsääntöisesti oppilaiden mielestä hyvä asia. Verrattuna Kuparin ja Välijärven (2005) tutkimukseen, jossa 40 % oppilaista kertoi, ettei nauti matematiikasta, työelämäsältöisistä matematiikan tehtäviä ei kokenut kiinnostavaksi alle 30 % oppilaista. Laskutehtävien linkittäminen ammatteihin sai alle 30 % oppilaista kertomaan, ettei pidä matematiikasta. Molemmat ovat selkeästi pienempiä osuuksia kuin aiemmassa tutkimuksessa. Vaikkakin tämän tutkimuksen otoskoko on melko pieni, antaa se selkeää kuvaa siitä, kuinka matematiikan hyödyllisyyden osoittaminen ”oikean elämän” tilanteissa motivoi oppilaita matematiikkaa kohtaan.

Pääsääntöisesti ammatteihin linkitetyt matematiikan tehtävät saivat tytöt kokemaan poikia myönteisempiä ajatuksia matematiikkaa kohtaan, niin sen tarpeellisuudesta, kiinnostavuudesta kuin hyödyllisyydestäkin. Erityisen suuri ero myönteisten vastauksien välillä oli kokemuksissa matematiikan tehtävien linkittämisen aikaansaamalla tuntemuksilla matematiikan hyödyllisyydestä ja matematiikan arvostamisessa, joista tilastollisesti ero oli merkittävän suuri hyödyllisyyden kokemuksessa. Työelämäsältöiset tehtäväpaketit näyttäisivätkin siis motivoivan tyttöjä vielä poikiakin paremmin. Tämä voi vaikuttaa esimerkiksi johdannossa mainittuun haluun kehittää ratkaisuja heille tärkeisiin asioihin. Työelämäsältöisten tehtäväpakettien voidaan sanoa olevan hyvä tapa nostaa tyttöjen matematiikkaa kohtaan tuntemaa motivaatiota. Tämä puolestaan voi johtaa siihen, että yhä useampi tyttö hakee matemaattisille aloille

tulevaisuudessa ja osaltaan auttaa vähentämään sukupuolien välistä epätasa-arvoa matemaattisilla aloilla ja työtehtävissä. Tämä oli yksi tutkimuksen keskeisistä tavoitteista ja voidaan todeta, että siinä selvästi onnistuttiin.

Sekä itsemääräämisteoria (Deci & Ryan, 2000), että odotusarvoteoria (Eccles & Wigfield, 2002) tukevat näitä havaintoja. Työelämäsisällöiset materiaalit korostavat selvästi oppilaiden matematiikkaa kohtaan kokemaa hyötyarvoa, tärkeysarvoa ja kiinnostusarvoa niin henkilökohtaisella, kuin yleisellä tasolla. Ne viestivät matematiikan olevan tärkeä apuväline oppilaille tulevaisuudessa eteen tulevien tarpeiden saavuttamisessa. Oppilaat saavat valita autonomisesti itse suorittamansa tehtäväpaketit ja kokevat selviytyvänsä paketin esiin nostamista työelämän matematiikkahaasteista, joka vuorostaan ruokkii heidän motivaatiotaan matematiikan opiskelua kohtaan.

### **6.1.3 Tehtäväpakettien jatkokehittäminen**

Tämän tutkimuksen kolmas tutkimuskysymys keskittyi tehtäväpakettien kehittämiseen. Kuten kehittämistutkimukselle on ominaista, pyritään sillä pääsemään usein jonkinlaisen kehittämistulokseen tai -malliin. Jotta tehtäväpaketit vastaisivat yhä paremmin ne synnyttäneeseen tarpeeseen viestiä matematiikan tarpeellisuutta ja saada oppilaat innostumaan siitä käytännön esimerkkien kannalta, tulee niitä jatkuvasti kehittää oppilaiden tuntemuksien ja palauteen perusteella. Koska tehtäväpaketit jo nykyiselläänkin näyttävät motivoivan oppilaita matematiikkaa kohtaan, voidaan niiden jatkokehittäminen katsoa täysin perustelluksi ratkaisuksi.

Tehtäväpakettien kehittämisessä oppilaita motivoivimmiksi tulee ottaa huomioon itsemääräämisteorian ja odotusarvoteorian keskeiset piirteet. Tehtäväpakettien viestimä matematiikan hyötyarvo on ilmeinen jo tällä hetkellä kysymyksen 17 vastauksien perusteella. Kiinnostavuusarvo on korkeampi kuin aiemmissa matematiikan motivaation tutkimuksissa, mutta tämä voisi olla yksi kehityskohde paketeille.

Oppilaita pyydettiin valitsemaan tutustumistaan tehtäväpaketeista ne, jotka vastasivat heidän odotuksiaan, sekä ne, jotka eivät vastanneet ennakko-odotuksiin. Esiin nousi pelikehittäjän paketti, joka vastasi kaikkien paitsi yhden oppilaan odotuksia. Tv-tuottajan paketti oli ainut, josta useampi oppilas koki, ettei se vastannut heidän odotuksiaan, kuin vastasi. Muissa tehtäväpaketeissa suurin osa paketin suorittaneista kertoi paketin vastanneen odotuksiaan.

Yleisin syy, miksi jokin tehtäväpaketti vastasi tai ei vastannut oppilaan odotuksia oli paketin sisältämien laskutehtävien sisältö. Usein matematiikan tarpeen määrä ammatin työtehtävissä yllätti oppilaat. Tämä toistui usean tehtäväpaketin kohdalla. Joko matematiikan määrä työtehtävissä tai vaadittavien taitojen laajuus olivat molemmat oppilaille uutta. Joidenkin pakettien kohdalla oppilas oli etukäteen luullut itse ammatin olevan erilainen, kuin mitä paketista kävi ilmi. Näin ollen voidaan todeta, että vaikka jokin tehtäväpaketti ei ollut vastannut oppilaan ennakko-odotuksia, ei se aina tarkoittanut, että oppilas olisi ollut pettynyt pakettiin, vaan se saattoi yllättää oppilaan myös positiivisesti. Tämä huomattiin myös, kun verrattiin oppilaiden valitsemia tehtäväpaketteja siihen, mitkä paketit olivat vastanneet tai eivät olleet vastanneet heidän odotuksiaan. Moni oppilas oli valinnut lopulliseksi tehtäväpaketiksi sellaisen paketin, joka ei ollut vastannut hänen alun perin kyseiselle paketille esittämiä odotuksiaan. Yksi tapa kehittää paketteja on siis selkeästi tuoda niihin jotain sellaista uutta sisältöä, jota oppilas ei osaa niiltä etukäteen odottaa. Tämä positiivinen yllätys selvästi saa jotkut oppilaat innostumaan paketista niin, että valitsevat sen, vaikkei se vastaakaan heidän odotuksiaan.

Oppilailta kysyttiin lisäksi heidän unelma-ammattejaan ja niihin liittyviä tarpeita matemaattisille taidoille. Oppilaiden nimeämistä unelma-ammateista ei löytynyt selkeää linjaa, vaan niitä oli hyvin moninaisia erilaisia ammatteja. Kun oppilailta kysyttiin, millaisia matemaattisia taitoja heidän unelma-ammattissaan tarvitaan, osasivat paremmin matematiikassa pärjänneet oppilaat kertoa niitä selkeästi useammin, kuin heikomman arvosanan saaneet. Yleisin matemaattinen taito, jota oppilaat uskoivat unelma-ammattissaan tarvitsevansa, oli yleinen laskutaito ja peruslaskutoimitukset. Myös erilaisiin mittasuhteisiin ja rahaan liittyviä laskutaitoja mainittiin useamman oppilaan toimesta. Tämä kysymys osoittaa sen, että tämän tutkimuksen tutkimusmateriaalin kaltaisille työelämän sisältöjä ja matematiikan aiheita yhdistäville kokonaisuuksille on selvästi tarvetta. Kun puolet unelma-ammattin nimenneistä oppilaista ei osaa kertoa yhtään matemaattista taitoa, jota tämän ammatin työtehtävissä voisi tarvita, on helppo kuvitella, miksi he eivät koe motivaatiota matematiikan opiskelua kohtaan. Miksi opiskella asiaa, josta ei koe olevan tulevaisuudessa hyötyä? Tämä voisi osaltaan myös selittää matematiikan arvosanoja. Oppilaat, jotka kokevat hyötyvänsä matematiikasta myös jatkossa, näkevät enemmän vaivaa matematiikan opiskelun eteen. Tämä havainto tukee itsemääräämisteorian ja odotusarvoteorian jo todettuja periaatteita.

Tutkimukseen osallistuneiden oppilasryhmien kanssa käyty avoin keskustelu tarjosi konkreettisia kehityskohteita tehtäväpaketteihin. Oppilaat kertoivat pitäneensä



käytännönläheisistä ja ”oikean elämän” tilanteisiin sijoittuvista tehtävistä ja näitä toivottiinkin lisää.

Materiaalien kerrottiin olevan tällä hetkellä osan oppilaiden mielestä liian tekstipainotteisia, vaikka nytkin niiden suunnittelussa oli kehoitettu kiinnittämään erityistä huomiota juuri tähän seikkaan. Esimerkiksi videomuotoiset johdatukset ammattiin ja kuvitteelliseen työpäivään toisivat kaivattua muutosta perinteiseen tekstimuotoiseen kerrontaan. Kuitenkin videoita tehdessä tulee ottaa huomioon materiaalin saavutettavuus, eikä video voi olla ainut tapa, jolla jotakin tehtäväpakettia voi suorittaa. Materiaalin tulisi myös olla jatkossa entistä paremmin tabletilla ja matkapuhelimella käytettävää.

#### **6.1.4 Yhteenveto**

Oppilaat valitsevat työelämäsältöisiä tehtäväpaketteja pääasiallisesti niiden sisältämän ammatin ja tehtävien perusteella. Mitä paremmin oppilas on menestynyt aiemmin matematiikassa, sitä tärkeämpää paketin sisältämät tehtävät hänelle ovat. Toisaalta taas mitä heikommin hän on menestynyt aikaisemmin matematiikassa, sitä suuremman painoarvon oppilas antaa valintaprosessissa paketin käsittelemälle kiinnostavalle ammatille ja paketin toteutustavalle. Tytöt asettivat paketin sisältämille tehtäville poikia suuremman painoarvon osana paketin lopullista valintaa.

Työelämäsältöiset matematiikan oppimateriaalit motivoivat oppilaita, sillä oppilaat kokevat niiden olevan hyödyllisiä heidän tulevaisuutensa kannalta. Vapaus valita haluamansa ammatin tehtävät luo oppilaille kokemuksen autonomiasta, joka yhdessä tehtäväpaketin tehtävien onnistuneen suorittamisen kanssa motivoi oppilaita matematiikkaa kohtaan. Lisäksi työelämäsältöiset materiaalit saavat oppilaat kiinnostumaan matematiikasta perinteisiä laskutehtäviä enemmän. Erityisesti tytöt kokevat matematiikan hyödylliseksi ja arvostavat sitä ammatteihin sidottujen tehtävien ansiosta.

Tiivistetysti ilmaistuna tehtäväpakettien tulisi olla selkeästi tulevaisuuden hyötyarvoa esitteleviä, kiinnostavasti rakennettuja kokonaisuuksia, joita oppilaiden on helppo käyttää ja jotka tarjoavat sopivan haastavia tehtäviä. Pitkiä tekstikokonaisuuksia tulisi välttää ja sen sijaan suosia kuvia ja videota tiedon välittämiseen, saavutettavuus huomioon ottaen. Pakettien sisältämien tehtävien tulisi olla kohdennettuja tietyn tasoisille oppilaille, jotta jokainen oppilas kokisi voivansa pärjätä paketin tehtävissä, muttei kuitenkaan kokisi niitä

liian helpoiksi. Paketeissa tulisi tuoda tasaisesti esille poikia ja tyttöjä eri ammattien edustajina, kenties hieman painottaen tyttöjä matemaattisilla aloilla. Tehtäväpakettien tulisi olla myös mahdollisimman lähellä ammattien oikeita työtehtäviä ja kuvata realistisesti ammatin harjoittajan normaalia työkuva.

## 6.2 Tutkimuksen eettiset näkökulmat

Tutkimuksen eettisyyttä voidaan arvioida esimerkiksi Opetus- ja kulttuuriministeriön tutkimuseettisen neuvottelukunnan laatiman ”Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa” -ohjeistusta käyttäen (Opetus ja kulttuuriministeriö, 2023).

Ohjeistuksen mukaan hyvän tieteellisen käytännön peruseriaatteita ovat ”luotettavuus, rehellisyys, arvostus ja vastuunkanto”. Tässä tutkimuksessa on pyritty noudattamaan ja noudatettu sekä näitä neljää peruseriaatetta, että ihmiseen kohdistuvan tutkimuksen eettisiä periaatteita. Tutkimukseen osallistuneiden oppilaiden etnisellä taustalla tai muilla kuin mitatuilla motivaatioon liittyvillä arvoilla tai asenteilla ei ollut merkitystä tutkimustulosten arvioinnissa.

Ennen tutkimuksen suorittamista kaikille tutkimukseen osallistujille kerrottiin tutkimuksen tarvittavat tiedot ja heitä informoitiin tutkimuksen vapaaehtoisuudesta sekä mahdollisuudesta keskeyttää tutkimukseen osallistuminen. Tutkimukseen osallistujille annettiin tutkimuksen tekijän yhteystiedot, joihin heidän oli mahdollista olla yhteydessä myös itse aineistonkeruutilanteen jälkeen.

Kaikki tutkimuksessa kerätty materiaali on ollut täysin anonyymiä, eikä tutkijalla ole ollut mahdollisuutta mitenkään yksilöidä vastauksia yksittäisiin tutkimukseen osallistujiin, pois lukien avoimet keskustelut tutkimuslomakkeen täyttämisen jälkeen. Kuitenkaan näistä ei tehty litterointia tai sanatarkkaa kirjausta, vaan keskustelut kirjattiin yleisluonteisesti ylös, eikä niiden vastauksia ollut mahdollista yhdistää tutkimuslomakkeen vastauksiin. Myös osa kyselylomakkeen kysymyksistä oli vapaaehtoisia, eikä tutkimukseen osallistujan ollut välttämätöntä vastata kaikkiin kysymyksiin. Lisäksi sukupuoleen ja viimeisimmän todistuksen matematiikan arvosanaan liittyvissä kysymyksissä oli mahdollisuus valita ”en halua vastata” vaihtoehto.

Tutkimustuloksia tai -aineistoa ei ole jaettu julkisesti. Lähteisiin on viitattu käyttäen APA-tyyliä. Tämä tutkimusraportti on kirjoitettu noudattaen saavutettavuusvaatimusten mukaisia periaatteita.

### 6.3 Tutkimuksen luotettavuus

Olen pyrkinyt tässä tutkielmassa kertomaan niin tutkimuksen onnistumiset, kuin epäonnistumisetkin. Tutkimuksen skaala käy tästä yhtenä esimerkkinä. Vaikkakaan vain yhtä kehityssykliä ei välttämättä tarvitse laskea epäonnistumiseksi, voi se heikentää tutkimani ilmiön kokonaisvaltaista ymmärtämistä. Toisaalta jo yksi kehityssykli antaa hyvän kuvan sekä siitä, mihin tehtäväpakettien kehittämisessä kannattaa keskittyä, että onko tehtäväpakettien jatkokehittäminen kannattavaa alkujaankaan.

Kuten tämän raportin luvussa 3.3 todettiin, kehittämistutkimuksen luotettavuutta voidaan arvioida viiden eri kohdan avulla:

1. Uskottavuus
2. Syklisyys
3. Siirrettävyys
4. Testaus
5. Dokumentointi

(Design-Based Research Collective, 2003; Tuomi & Sarajärvi, 2009.)

Ollakseen uskottavaa kehittämistutkimuksen kehittämisprosessin tulee olla kokonaisvaltaista. Tämän kyseisen tutkimuksen oppimateriaalin kehittäminen ei rajoittunut vain yhteen tehtäväpakettiin tai tehtäväpakettien yksittäiseen ominaisuuteen, joten se täyttää kokonaisvaltaisen kehittämisen vaatimukset.

Tässä kehittämistutkimuksessa toteutettiin vain yksi kehittämissykli. Tämä toimi työelämäsältöisten materiaalien jatkokehityksen ensimmäisenä vaiheena, mutta kun kehittämistutkimukseen kuuluu, uudet toistetut syklit muokatuilla tehtäväpaketeilla olisivat tarpeen mahdollisimman optimaaliseen lopputuloksen saavuttamiseksi.

Tutkimuksen lopputulokset ovat siirrettävissä sellaisenaan tai pienillä muutoksilla uusiin tehtäväpaketteihin ja uuteen työelämäsältöiseen matematiikan opetusmateriaaliin. Opettajien on mahdollista käyttää työelämäsältöisiä materiaaleja sellaisenaan

opetuksessaan ja tällaisia toiveita tutkimukseen osallistuneilta opettajilta myös saatiin. Tutkimustulokset ovat siirrettävissä globaalille tasolle yksittäisestä luokkahuoneesta.

Tutkimuksessa toteutettu testaus tapahtui autenttisessa opetusympäristössä oikealla oppitunnilla, joten se täyttää kehittämistutkimuksen testaukselle asettamat kriteerit ja vahvistaa tutkimuksesta saatuja lopputuloksia. Todellisessa opetustilanteessa testattu materiaali myös tukee sen siirrettävyyttä laajempaan käyttöön. Testauksen luotettavuutta olisi voinut lisätä entisestään, jos testauksen olisi suorittanut kokonaan luokan oma opettaja tutkimuksen tekijän sijaan, vaikkakin opettaja oli nytkin läsnä testaustilanteessa.

Tarkka raportointi mahdollistaa tutkimustulosten paremman toistamisen ja arvioimisen ja on yksi kehittämistutkimuksen luotettavuuden arvioinnin keskeisimmistä piirteistä. Tämä dokumentointi on tehty mahdollisimman totuudenmukaisesti ja tässä on tuotu esille tutkimuksen lähtökohdat, testauksen vaiheet, tutkimusaineisto, tutkimuksen tulokset ja niistä tehdyt johtopäätökset.

Yksi keskeisistä tutkimuksen piirteistä on sen perusjoukkona toimivat kahdeksannen luokan oppilaat. Tämän ikäisten oppilaiden käyttäminen tutkimuksessa tuo sille omat haasteensa. Useista vastauksista kyselylomakkeen avoimiin kysymyksiin kävi ilmi, etteivät kaikki tämän ikäiset nuoret osaa vielä sanoittaa tunteitaan tai avata päätöksensä taustalla vaikuttaneita perimmäisiä syitä. Lisäksi tutkimuksen testausvaiheen toteuttaminen toukokuun lopulla lähellä oppilaiden kesälomaa voi myös vaikuttaa joidenkin oppilaiden innokkuuteen osallistua tutkimukseen ja sitä kautta heidän vastauksiinsa.

Kyselylomakkeen motivaatioväittämässä käytettiin 5-portaista Likert-asteikkoa. Likert-asteikot ovat yleisesti motivaatiomittauksissa 5-7 -portaisia (Metsämuuronen, 2011). Tämä mahdollistaa muuttujien varianssin tarpeeksi tarkan ilmaisun. Mielipideasteikkokysymyksien luotettavuutta voidaan arvioida niiden reliabiliteetin ja validiteetin perusteella (Metsämuuronen, 2011). Johtuen suhteellisen pienestä otoskoosta ja motivaatioväittämien henkilökohtaisesta luonteesta, ei motivaatioväittämien reliabiliteetti ole välttämättä kovin suuri. Toisaalta tutkimuksessa saatujen johtopäätösten perusteella vastauksista on löydettävissä selkeitä trendejä, joiden pitäisi olla mittauskerrasta toiseen suhteellisen pysyviä. Validiteetti motivaatiokysymysten suhteen on korkealla. Niillä haluttiin tutkia oppilaiden asenteita matematiikan opiskelua ja sen eri ulottuvuuksia kohtaan ja ne myös mittaavat niitä mielestäni kiitettävästi. Lisäksi motivaatioväittämien luotettavuutta tukee niissä käytetty kontrolliväittäjä, jossa mitattiin yhtä muista motivaatiokysymyksistä käänteisesti. Avointen kysymysten

vastauksissa oli huomattavissa joidenkin oppilaiden kohdalla, etteivät he olleet vastanneet näihin kysymyksiin täysin tosissaan. Kuitenkin sama oppilas oli saattanut vastata toiseen kysymykseen perinpohjaisesti, joten kokonaisia oppilaita ei tarvinnut avointen kysymysten kohdalla poistaa aineistosta.

## 6.4 Jatkotutkimusaiheet

Kuten kehittämistutkimukselle on tyypillistä, myös tätä tutkimusta tehdessä on ilmennyt mahdollisia uusia tutkimuskohteita ja aiheeseen liittyviä jatkotutkimusaiheita. Ilmeisin näistä on tämän tutkimuksen perusteella kehitetyn materiaalin jatkotutkimus uudessa kehittämistutkimuksen syklissä. Tässä tutkimuksessa voitaisiin keskittyä esimerkiksi tutkimaan materiaaleihin kehityksen seurauksena syntyneiden muutosten vaikutusta oppilaiden motivaatioon. Ovatko uudet materiaalit sopivampia tarkoitukseensa ja onko niihin tehdyillä muutoksilla saatu lisättyä oppilaiden motivaatiota matematiikan opiskelua kohtaan.

Mahdollisissa työelämäsältöisiä materiaaleja käsittelevässä jatkotutkimuksessa voitaisiin ottaa huomioon myös Ecclesin ja Wigfieldin (2002) odotusarvoteoriaan sisältyvä kustannusten kategoria. Millaisia kustannuksia oppilaat kokevat matematiikan opiskelusta ja vaikuttavatko työelämäsältöiset materiaalit näihin? Tutkimus olisi mahdollista toteuttaa myös interventiotutkimuksen keinoin kehittämistutkimuksen sijaan. Myös oppilaiden motivaatiota olisi hyvä tutkia muillakin kuin kyselytutkimuksen keinoin. Oppilaiden motivaatiosta on usein hankala saada luotettavaa tietoa pelkällä kyselytutkimuksella.

Tämän tutkimuksen käyttämistä työelämäsältöisistä tehtäväpaketeista on tekeillä oppilaiden motivaatioon liittyvä pitkäaikaisseurantatutkimus, josta on tarkoitus kirjoittaa tutkimusartikkeli. Myös muut tällaiset pitkäaikaisseurantatutkimukset voisivat olla mielenkiintoinen tapa seurata työelämäsältöisen materiaalin vaikutusta oppilaiden jatko-opintoihin ja matematiikan rooliin niissä. Jos oppilaat pääsisivät käyttämään työelämäsältöisiä matematiikan tehtäväpaketteja osana matematiikan opiskeluaan pidemmän aikaa, vaikuttaisiko tämä heidän tuleviin jatko-opintoihinsa ja esimerkiksi suuntautumiseen toisen asteen opinnoissa tai tulevassa työelämässä?

- Anderson, T. & Shattuck, J. (2012). Design-Based Research: A Decade of Progress in Education Research? *Educational researcher*, vol 41, 16-25.
- Aunola, K., Leskinen, E. & Nurmi, J.-E. (2006). Developmental dynamics between mathematical performance, task motivation, and teachers' goals during the transition to primary school. *The British Journal of Educational Psychology* 76, 21-40.
- Barab, S. & Squire, K. (2004). Design-based research: putting a stake in the ground. *Journal of the Learning Sciences*, 13 (1), 1-14.
- Bell, P., Hoadley, C. & Linn, M. (2004). Design-based Research. Teoksessa M. C. Linn; A. E. Davis; & P. Bell, *Internet Environments for Science Education* (ss. 73–88). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Brown, A. (1992). Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *The Journal of the Learning Sciences*, 2, 141-178.
- Chow, A., Eccles, J. S. & Salmela-Aro, K. (2012). Task value profiles across subjects and aspirations to physical and IT-related sciences in the United States and Finland. *Developmental Psychology*, 48, 1612-1628.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2011). *Research Methods in Education (7th ed.)*. New York: Routledge.
- Cole, R., Puro, S., Rossi, M. & Sein, M. (2005). Being Proactive: Where Action Research Meets Design Research. *ICIS 2005 Proceedings*, 27, 325-335.

- Collin, P. (16. 8 2018). *Suomalaiset osaavat matematiikkaa yhä huonommin, vaikka sitä tarvittaisiin koko ajan enemmän – Professori: Teknologinen kehitys lisää matematiikan merkitystä*. Yle Uutiset. Haettu 15.6.2022 osoitteesta <https://yle.fi/a/3-10353905>
- Collins, A. (1992). Towards a design science education. Teoksessa E. Scanlon;& T. (. O'Shea, *New directions in educational technology* (ss. 15-22). Berliini: Springer.
- Collins, A. (1999). The changing infrastructure of education research. Teoksessa E. Lagemann;& L. Shulman, *Issues in education research: Problems and possibilities* (ss. 289-299). San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Collins, A., Joseph, D. & Bielaczyc, K. (2004). Design research: Theoretical and methodological issues. *The Journal of the Learning Sciences*, 15-42.
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (2000). The "What" and "Why" of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior. *Psychological Inquiry* 11:4, 227-268.
- Dede, C. (2004). If design-based research is the answer, what is the question? A Commentary on Collins, Joseph, and Soloway in the JLS special issue on design-based research. *The Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 105-114.
- Design-Based Research Collective. (2003). Design-based research: An Emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher* 32(1), 5-8.
- diSessas, A. & Cobb, P. (2004). Ontological Innovation and the Role of Theory in Design Experiments. *Journal of the Learning Sciences*, 13, 77-103.
- Eccles, J. (2004). Schools, academic motivation, and stage-environment fit. *Handbook of adolescent psychology*, 125-153.
- Eccles, J. S. & Wigfield, A. (2002). Motivational Beliefs, Values and Goals. *Annual Review of Psychology*, 109-132.
- Eccles, J. & Midgley, C. (1989). Stage/Environment Fit: Developmentally Appropriate Classrooms for Early Adolescence. *Research on Motivation in Education*, vol 3, 139-186.

- Eccles, J., Adler, T., Futterman, R., Goff, S., Kaczala, C., Meece, J. & Midgley, C. (1983). Expectancies, values, and academic behaviors. Teoksessa J. T. (toim.), *Achievement and achievement motivation* (ss. 75-146). San Francisco: W. H. Freeman.
- Edelson, D. (2002). Design research: What we learn when we engage in design. *he Journal of the Learning Sciences*, 11, 105-121.
- Edelson, D. (2006). What we learn when we engage in design: Implications for assessing design research. Teoksessa J. van den Akker;K. Gravemeijer;S. McKenney;& N. Nieveen, *Educational Design Research* (ss. 156-165). Abingdon, Oxon: Routledge.
- Gaspard, H., Dicke, A.-L., Flunger, B., Schreier, B., Häfner, I., Trautwein, U. & Nagengast, B. (2015). More value through greater differentiation: Gender differences in value beliefs about math. *Journal of Educational Psychology* 107, 663-677.
- Gaspard, H., Häfner, I., Parrisius, C., Trautwein, U. & Nagengast, B. (2017). Assessing task values in five subjects during secondary school: Measurement structure and mean level differences across grade level, gender, and academic subject. *Contemporary Educational Psychology* 48, 67-84.
- Hakkarainen, K., Korhonen, T., Lavonen, J., Reinius, H., Salmela-Aro, K., Salo, L., . . . Ahokas, I. (2022). *Kestävä ja uudistuva yhteiskunta: Korkeatasoinen koulutus ja osaavat kansalaiset kestävän yhteiskunnan edellytyksenä*. GROWTH.
- Hiltunen, J. & Nissinen, K. (2018). Erinomaiset matematiikan osaajat. Teoksessa J. Rautapuro;& K. Juuti, *PISA pintaa syvemältä : PISA 2015 Suomen pääraportti* (ss. 213-234). Suomen kasvatustieteellinen seura.
- Hulleman, C. & Lazowski, R. (2016). Motivation Interventions in Education: A Meta-Analytic Review. *Review of Educational Research*, 86(2), 602-640.
- Juuti, K. & Lavonen, J. (2006). Design-based research in science education: One step towards methodology. *NorDiNa: Nordic Studies in Science education*, 4, 54-68.
- Kelly, A. (2004). Design research in education: Yes, but is it methodological. *The Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 115-128.



- Korpela, H. & Paljakka, E. (13. 10 2022). *Tekniikan alalle tahdotaan lisää naisia, mutta stereotyypiat istuvat tiukassa: ”Matematiikka kiinnostaa minua, ja se aiheuttaa pitkiä katseita”*. Noudettu osoitteesta Yle Uutiset: <https://yle.fi/a/74-20001364>
- Kupari, P. & Välijärvi, J. (2005). *Osaaminen kestäväällä pohjalla - PISA 2003 Suomessa*. Jyväskylä: Gummerus Oy.
- Kupari, P., Välijärvi, J., Andersson, L., Arffman, I., Nissinen, K., Puhakka, E. & Vettenranta, J. (2013). *PISA12. Ensituloksia. (Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja No. 20)*. Opetus- ja kulttuuriministeriö & Koulutuksen tutkimuslaitos.
- Lampert, M. (1990). When the problem is not the question and the solution is not the answer: mathematical knowing and teaching. *American Educational Research Journal* 27, 29-63.
- Lincoln, Y. & Guba, E. (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills: Sage Publications Inc.
- Lukin, T. (2013). *Motivaatio matematiikan opiskelussa – seurantatutkimus motivaatiotekijöistä ja niiden välisistä yhteyksistä yläkoulun aikana*. Joensuu: University of Eastern Finland. Väitöskirja.
- Malmberg, L.-E. & Little, T. (2002). Nuorten koulumotivaatio. Teoksessa K. Salmela-Aro; & J.-E. Nurmi, *Mikä meitä liikuttaa? – Modernin motivaatiopsykologian perusteet* (ss. 127-144). Keuruu: PS-Kustannus.
- Metsämuuronen, J. (1997). *Omaehtoinen oppiminen ja motiivirakenteet*. Helsinki: Opetushallitus.
- Metsämuuronen, J. (2011). *Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä*. Helsinki: Methelp ky.
- Metsämuuronen, J. (2017). *Oppia ikä kaikki - matemaattinen osaaminen toisen asteen koulutuksen lopussa 2015*. Tampere: Kansallinen koulutuksen arviointikeskus.
- Murphy, P. K. & Alexander, P. A. (2000). A Motivated Exploration of Motivation Terminology. *Contemporary Educational Psychology* 25, 3-53.
- Nurmi, J.-E. & Salmela-Aro, K. (2017). *Mikä meitä liikuttaa: Motivaatiopsykologian perusteet*. Jyväskylä: PS-Kustannus.

- Opetus- ja kulttuuriministeriö. (2023). *Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsittely Suomessa*.
- Opetushallitus. (2014). *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014*. Helsinki: Next Print Oy.
- Pernaa, J. (2013). Kehittämistutkimus opetusmenetelmänä. Teoksessa J. Pernaa, *Kehittämistutkimus opetuslalla* (ss. 9-26). Juva: PS-Kustannus.
- Pintrich, P. (2000). An achievement goal theory perspective on issues in motivation terminology, theory and research. *Contemporary Educational Psychology* 25, 92-104.
- Pintrich, P. & Schunk, D. (2002). *Motivation in Education. Theory, research and applications. Second edition*. New Jersey: Pearson Education.
- Plomp, T. (2010). Educational Design Research: An Introduction. Teoksessa T. Plomp; & N. Nieveen, *An Introduction to Educational Design Research* (ss. 9-36). Enschede: SLO.
- Salmela-Aro, K. (2018). *Motivaatio ja oppiminen*. Jyväskylä: PS-Kustannus.
- Salmela-Aro, K., Muotka, J., Alho, K., Hakkarainen, K. & Lonka, K. (2016). School burnout and engagement profiles among digital natives in Finland: a person-oriented approach. *European Journal of Developmental Psychology*, 13, 704-718.
- Sandoval, W. (2014). Conjecture mapping: An approach to systematic educational design research. *Journal of the Learning Sciences* 23 (1), 18-36.
- Sandoval, W. & Bell, P. (2004). Design-Based Research Methods for Studying Learning in Context: Introduction. *Educational Psychologist*, 39(4), 199-201.
- Tuomi, J. & Sarajärvi, A. (2009). Developing learning theory by refining conjectures embodied in educational designs. *Educational Psychologist*, 39(4), 213-223.
- Tuomi, J. & Sarajärvi, A. (2018). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi (Uudistettu laitos)*. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Tuominen, H. (2013). *Julkaisematon oppiainekohtaisten arvostusten mittarin käänös*. Helsingin yliopisto.

- Viljaranta, J. & Tuominen, H. (2018). Oppiaineiden arvostukset: tärkeää, hyödyllistä, kiinnostavaa vai kuormittavaa. Teoksessa K. Salmela-Aro, *Motivaatio ja oppiminen* (ss. 101-119). Jyväskylä: PS-kustannus.
- Viljaranta, J., Lerkkanen, M.-K., Poikkeus, A.-M., Aunola, K. & Nurmi, J.-E. (2009). Cross-lagged associations between task motivation and performance in arithmetic and literacy in kindergarten. *Learning and Instruction*, 4, 335-344.
- Wang, F. & Hannafin, M. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 53, 5-23.
- Watt, H. (2004). Development of adolescents' self-perceptions, values, and task perceptions according to gender and domain in 7th- through 11th-grade Australian students. *Child Development* 75, 1556-1574.
- Wigfield, A. (1994). Expectancyvalue theory of achievement motivation: A developmental perspective. *Educational Psychology Review* 6, 49-78.
- Wigfield, A. & Eccles, J. S. (2000). Expectancyvalue theory of achievement motivation. *Contemporary Educational Psychology* 25, 68-81.
- Zitting, A. (2017). *Suomi kaipaa huippuosajia mutta myös uusia yhdessä tekemisen tapoja*. Teknologiateollisuuden 100-vuotissäätiö. Haettu 12.10.2022 osoitteesta: <https://techfinland100.fi/suomi-kaipaa-huippuosajia-mutta-myos-uusia-yhdessa-tekemisen-tapoja/>

## Työelämäsisältöinen matematiikan opetusmateriaali -tutkimuslomake

Täytä tämä lomake sen jälkeen, kun olet tutustunut tutkussivuston matematiikan tehtäväpaketteihin.

Lomakkeen täyttäminen on vapaaehtoista ja vie aikaa 10-15 minuuttia.

Vastauksia käsitellään nimettöminä Itä-Suomen yliopistossa tehtävässä tutkimuksessa.

Kiitos vastauksistasi!

\* Pakollinen

### Perustiedot

1. Sukupuoleni: \*

- Nainen
- Mies
- Jokin muu
- En halua ilmoittaa

2. Viimeisimmän todistukseni matematiikan arvosana: \*

- 10
- 9
- 8
- 7
- 6
- 5
- 4
- En halua ilmoittaa

3. Valitse sopivin vaihtoehto: \*

0 = eniten eri mieltä, 4 = eniten samaa mieltä ja 2 = ei samaa eikä eri mieltä

	0	1	2	3	4
Matematiikassa menestyminen on minulle tärkeää.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pidän matematiikasta.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Matematiikka on kiinnostavaa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Matematiikka on	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

hyödyllistä.	~	~	~	~	~
Matematiikka on minulle merkityksellistä.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Matematiikka ei kiinnosta minua.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Arvostan matematiikkaa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pärjään matematiikassa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jaksan nähdä vaivaa pärjätäkseni matematiikassa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Matematiikan sisältöjen hallitseminen on minulle hyödyksi urallani tulevaisuudessa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. Nimeä neljä ammattiasi (voit tarvittaessa nimetä useita ammatteja):

Jos sinulla ei ole neljä ammattia, siirry seuraavaan osioon.

Kirjoita vastaus

5. Kerro, mitä matematiikan taitoja neljä ammatissasi työtehtävissä tarvitaan (jos nimesit usean ammatin, erittele taidot ammattikohtaisesti):

Kirjoita vastaus

## Tehtäväpaketit

6. Valitse tehtäväpaketit, joihin tutustuit: \*

- Metsänhoitaja
- Päävalmentaja
- Some-vaikuttaja
- Peliala
- Myyntijohtaja
- Tv-tuottaja

⋮

7. Valitse tehtäväpaketeista joihin tutustuit, ne joiden sisältö vastasi odotuksiasi: \*

- Myyntijohtaja
- Metsänhoitaja
- Peliala
- Some-vaikuttaja
- Tv-tuottaja
- Mikään johon tutustuin ei vastannut odotuksiani
- Päävalmentaja

8. Perustele, ammateittain eritellen, miksi tehtävässä 7 valitsemasi tehtäväpaketit vastasivat odotuksiasi:

Jos mikään tehtäväpaketeista, joihin tutustuit ei vastannut odotuksiasi, siirry seuraavaan kysymykseen.

Kirjoita vastaus



9. Valitse tehtäväpaketeista joihin tutustuit, ne joiden sisältö ei vastannut odotuksiasi: \*

- Päävalmentaja
- Myyntijohtaja
- Kaikki joihin tutustuin vastasivat odotuksiani
- Some-vaikuttaja
- Peliala
- Tv-tuottaja
- Metsänhoitaja

10. Perustele, ammateittain eritellen, miksi tehtävässä 9 valitsemasi tehtäväpaketit eivät vastanneet odotuksiasi:

Jos kaikki tehtäväpaketit, joihin tutustuit vastasivat odotuksiasi, siirry seuraavaan kysymykseen.

Kirjoita vastaus

11. Valitse tehtäväpaketti, jonka sisältämiä laskutehtäviä aloit tehdä: \*

- Tv-tuottaja
- Peliala
- Metsänhoitaja
- Some-vaikuttaja
- Päävalmentaja
- Myyntijohtaja

12. Valitse kuvaavin vaihtoehto: \*

	Erittäin helppoja	Helppoja	Eivät helppoja eivätkä vaikeita	Vaikeita	Erittäin vaikeita
Laskutehtävät olivat mielestäni	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13. Valitse syyt, joiden takia aloit tehdä kyseisen tehtäväpaketin sisältämiä laskutehtäviä: \*

- Tehtäväpaketin linkit (esim. ohjaus oppilaitosten verkkosivuille tai YouTubeen)
- Laskutehtävien sisältö (tehtävätyypit)
- Tehtäväpaketin tarina
- Usko suoriutua laskutehtävistä (arvio tehtävien vaikeustasosta)
- Tehtäväpaketin graafinen ilme (esim. kuvat tai fontit)
- Tehtäväpaketin pituus tai laajuus
- Tehtäväpaketissa esitelty ammatti
- Tehtäväpaketin toteusalusta (esim. PowerPoint tai Classroom)

14. Kerro tarkemmin, miksi aloit tehdä kyseisen tehtäväpaketin sisältämiä laskutehtäviä: \*

Kirjoita vastaus

15. Kerro, miksi et alkanut ratkaista jonkin toisen tehtäväpaketin sisältämiä laskutehtäviä: \*

Kirjoita vastaus

16. Nimeä ammatteja tai työtehtäviä, joita haluaisit sisällytettävän matematiikan laskutehtäviin:

Kirjoita vastaus

## Ammatit ja matematiikka

### 17. Laskutehtävien linkittäminen ammatteihin tai työtehtäviin \*

Valitse sopivin vaihtoehto; 0 = eniten eri mieltä, 4 = eniten samaa mieltä ja 2 = ei samaa eikä eri mieltä.

	0	1	2	3	4
saa minut kokemaan matematiikkaa menestymisen tärkeäksi.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
saa minut pitämään matematiikkaa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
saa minut kokemaan matematiikan kiinnostavaksi.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
saa minut kokemaan matematiikan hyödylliseksi.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
saa minut kokemaan matematiikan merkitykselliseksi.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ei saa minua kokemaan matematiikkaa kiinnostavaksi.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
saa minut arvostamaan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

matematiikka a.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
saa minut kokemaan, että pärjään matematiikas sa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
saa minut näkemään vaivaa matematiikas sa pärjäämiseksi .	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
saa minut kokemaan, että matematiikan sisältöjen hallitseminen on minulle hyödyksi urallani tulevaisuudes sa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

---

Tämä ei ole Microsoftin luomaa tai suosittelemaa sisältöä. Lähettämäsi tiedot lähetetään lomakkeen omistajalle.

 Microsoft Forms