

LUKIOLAISTEN MOTIVAATIO OPISKELLA FYSIIKKA: ONKO TÄSSÄ EROJA MIESTEN JA NAISTEN VÄLILLÄ?

Ville Heinonen, Antti Lehtinen & Anu Kankainen

Jyväskylän yliopisto

TIIVISTELMÄ

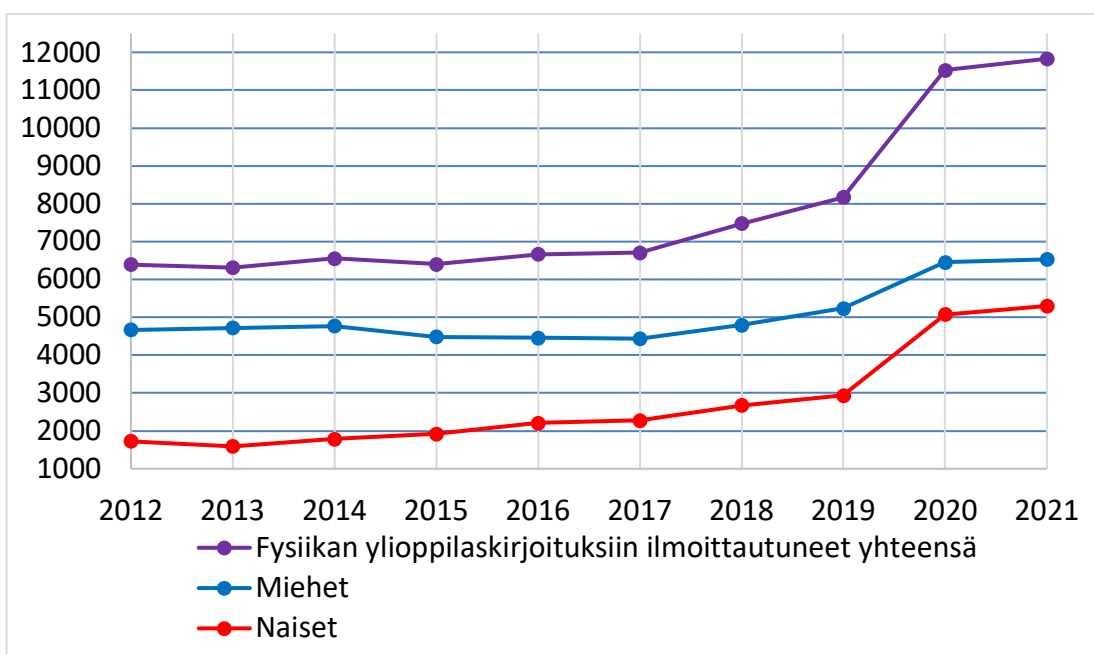
Viime vuosina fysiikan ylioppilaskirjoituksiin ilmoittautuneiden määrä on lähes kaksinkertaistunut ja naisten suhteellinen osuus kasvanut. Aiemmasta tutkimuksesta tiedetään, että motivaatio opiskella fysiikkaa on sukupuolittunutta. Tässä tutkimuksessa selvitettiin lukiolaisten motivaatiota fysiikan opiskeluun ja mahdollisia sukupuolten välisiä eroja. Tutkimus toteutettiin kyselytutkimuksena fysiikan syventäviä kursseja opiskeleville. Keskimäärin miesten sisäinen motivaatio opiskella fysiikkaa ja koettu fysiikan väli-nearvo olivat korkeampia kuin naisilla. Fysiikan opiskelun kustannuksissa tai fysiikkaan liittyvissä kykyuskomuksissa ei ollut eroja sukupuolten välillä. Avokysymyksessä naiset kuvasivat useammin fysiikan opiskelun syyksi opiskelusta saatavan hyödyn esimerkiksi ei-luonnontieteellisille aloille jatko-opintoihin hakeutumiseen kuin miehet. Tulokset tuovat uutta näkökulmaa viimeaikaisille muutoksille fysiikan lukio-opiskelussa – onko mahdollista, että naisten kasvanut osuus fysiikan kirjoittaneista kertoo enemmän pisteytysjärjestelmästä kuin kasvaneesta kiinnostuksesta fysiikkaan?

JOHDANTO

Fysiikan opiskelussa tapahtuneet muutokset viime vuosina

Vaikka Suomi on arvioitu maailman toiseksi tasa-arvoisimmaksi maaksi vuonna 2021 (World Economic Forum, 2021), työmarkkinat ovat Suomessa jakautuneet vahvasti mies- ja naisvaltaisiin aloihin (Kauhanen & Riukula, 2019; Tilastokeskus, 2022). Erityisesti matemaattis-luonnontieteelliset alat ovat perinteisesti olleet hyvin miesvaltaisia sekä Suomessa että maailmalla. Jos nämä alat houkuttelisivat enemmän naisia, voitaisiin helpottaa aloilla olevaa pulaa osaajista (Teknologiateollisuus, 2021), edistää ongelmanratkaisua (Hong & Page, 2004) sekä vähentää riskejä liittyen sovelluksiin ja tuotteisiin, jotka eivät huomioi kaikkia sukupuolia (Carlsson ym., 2012). Jotta voisimme paremmin ymmärtää, miksi naisia on vähemmän matemaattis-luonnontieteellisillä aloilla ja erityisesti fysiikassa, on tärkeää tutkia, miksi lukiolaiset opiskelevat fysiikkaa ja onko näissä syissä eroja sukupuolten välillä.

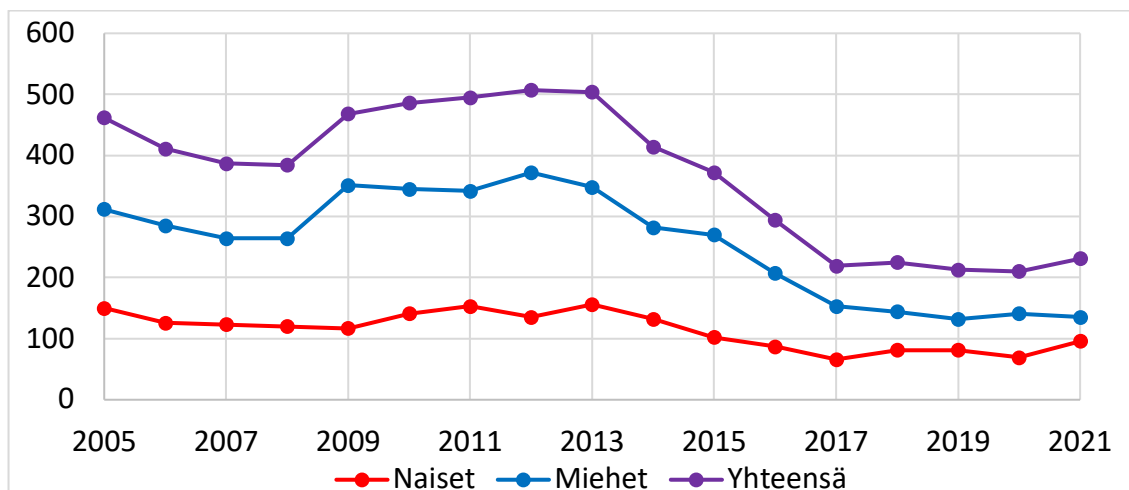
Fysiikan rooli lukiossa on ollut muutoksessa viime vuosina. Yksi tähän vaikuttava tekijä on käynnissä oleva korkeakoulujen opiskelijavalintauudistus, josta sovittiin Opetus- ja kulttuuriministeriön ja korkeakoulujen välillä vuonna 2017. Uudistuksen tarkoituksena oli kasvattaa vuoteen 2020 mennessä ylioppilaskirjoitusten arvosanojen perusteella valittavien opiskelijoiden suhteellista osuutta (Opetus- ja kulttuuriministeriö, 2021). Uudistuksessa myös yhtenäistettiin ylioppilaskirjoituksista saatavia valintapisteitä aineiden lukion opetussisällön opintopisteiden määrän perusteella. Jos mahdollisia alakohtaisia painotuksia ei oteta huomioon, reaaliaineista juuri fysiikasta saa korkeakouluhaussa eniten valintapisteitä, koska fysiikassa on eniten opintopisteitä (Opetushallitus, 2022). Fysiikan ylioppilaskirjoituksiin ilmoittautuneiden lukumäärät ovatkin kasvaneet voimakkaasti viime vuosina (Ylioppilastutkintolautakunta, 2021). Kuvio 1 esittää sukupuolittain fysiikan ylioppilaskirjoituksiin ilmoittautuneiden lukumäärät 2012–2021.



Kuvio 1. Fysiikan ylioppilaskirjoituksiin ilmoittautuneiden lukumäärät 2012–2021

Vuosien 2012–2017 aikana fysiikan ylioppilaskirjoituksiin ilmoittautuneita oli vuosittain noin 6500. Ilmoittautuneiden määrä alkoi kuitenkin kasvaa vuodesta 2018 eteenpäin eli heti opiskelijavalintauudistuksen esittelyn jälkeen. Vuonna 2021 fysiikan ylioppilaskirjoituksiin ilmoittautui jo yli 11 000 henkilöä. Valtaosa fysiikan ylioppilaskirjoituksiin ilmoittautuneista on ollut miehiä. Suurimmillaan ero oli vuonna 2013 (vain 25,2 % naisia), minkä jälkeen sukupuolten väliset erot alkoivat tasoittua hitaasti johtuen siitä, että fysiikan ylioppilaskirjoituksiin ilmoittautuneiden naisten lukumäärä kasvoi. Erityisesti vuodesta 2019 vuoteen 2020 naisten lukumäärä kasvoi vahvasti. Vuonna 2021 naisten osuus ilmoittautuneista oli jo 44,8 %.

Kuvio 2 esittää tilaston fysiikan alemman korkeakoulututkinnon aloittaneista opiskelijoista sukupuolittain vuosina 2005–2021.



Kuvio 2. Fysiikan alemman korkeakoulututkinnon yliopistossa aloittaneet opiskelijat valtakunnallisesti 2005–2021 (Tilastokeskus).

Yliopistoissa fysiikan opiskelun aloittaneiden opiskelijoiden lukumäärät kääntyvät jyrkkään laskuun vuoden 2013 jälkeen. Ilmiötä saattaa selittää ensikertalaiskiintiö, johon kuuluvat ne opiskelijat, jotka eivät ole ottaneet vastaan paikkaa korkeakoulussa vuoden 2014 syksyllä tai sen jälkeen. Esitys asetuksesta tehtiin 2014 ja käyttöön se tuli 2016 keväällä (Finlex). Fysiikan suosio on siis kasvanut lukiossa viidessä vuodessa välillä 2017–2021 lähes kaksinkertaiseksi, mutta yliopistoissa sen aloittaneiden lukumäärä on samaan aikaan alimmillaan 15 vuoteen. Vaikuttaisi siltä, että lukiolaiset eivät opiskele fysiikkaa ainakaan jatkaakseen sen opiskelemista yliopistossa. Erityisesti naisten lukumäärä fysiikan aloitettavista opiskelijoista ei ole juurikaan noussut, vaikka fysiikan ylioppilaskirjoitukseen ilmoittautuneiden naisten määrä on noussut huomasti.

Aiempi tutkimus opiskelijoiden syistä opiskella fysiikkaa

Suomessa ei ole tehty tutkimusta, joka keskittyisi syihin valita fysiikkaa lukiossa, mutta kiinnostusta lukiofysiikan oppimistilanteissa on tutkittu (Lavonen ym., 2021). Merkittävin kiinnostusta oppimistilanteeseen selittävä tekijä oli henkilökohtainen kiinnostus luonnontieteiden opintoihin ja uriin. Yliopistossa fysiikkaa opiskelevien opinnoissaan pysymistä tutkittaessa eroja miesten ja naisten välillä ei havaittu (Knaub & Barthelemy, 2018). Jatkotutkimuksessa havaittiin, että naiset kokivat miehiä enemmän ahdistusta opinnoista ja minäpystyvyytensä heikommaksi sekä ilmoittivat todennäköisemmin ulkoisia motiveja opiskelunsa syiksi (Barthelemy & Knaub, 2020). Ecclesin (1983) odotusarvoteoriaan perustuneessa norjalaisessa tutkimuksessa fysiikan valitsemisesta lukiotasolla (Bøe & Hendriksen, 2013), löydettiin kolme erilaista profiilia liittyen fysiikan opiskelun syihin: 1) sisäinen motivaatio, kuten opiskelun mielenkiintoisuus ja siitä saatava mielihyvä, 2) ulkoinen motivaatio, erityisesti jatko-opiskelupaikan saamiseen liittyvät hyödyt sekä 3) näiden yhdistelmä. Naiset olivat aliedustettuina ensimmäisessä profiilissa. Sveitsin, Etelä-Korean, Suomen ja Australian PISA 2006 -tutkimuksen tulosten analyysin (Buccheri ym., 2011) perusteella miehet ovat kiinnostuneempia fysiikasta kuin naiset ja hakeutuvat todennäköisemmin esimerkiksi insinööreiksi tai akateemiselle uralle luonnontieteissä.

Negatiivisesti fysiikan valintaan vaikuttavat esimerkiksi vanhempien matala koulutusaste (Lamb & Ball, 1999). Perhetausta on myös merkittävä tekijä lapsen tieteistä kiinnostumiseen ja mielenkiinnon ylläpitämiseen varhaisessa vaiheessa (Archer ym., 2012). Suomessa erityisesti naisten kiinnostus luonnontieteisiin alkaa laskea yläkoulun aikana (Juuti ym., 2003). Muita opiskeluvaihtoehtoja vaikuttavia tekijöitä ovat opiskelijan kokemus omasta pärjäämisestä ja usko omaan mahdollisuuteen menestyä (Lyons, 2006). Uskoa omaan mahdollisuuteen tietyllä alalla lisää opiskelijan saama kannustus ja aiempi menestys (Hazari ym., 2010). Samat kaksi tekijää määritettiin fysiikan opintojen jatkamista ennustaviksi tekijöiksi tutkittaessa suomalaisia fysiikan yliopisto-opiskelijoita (Knaub & Barthelemy, 2018; Barthelemy & Knaub, 2020). Opiskelija saattaa jättää fysiikan valitsematta monesta syystä. Fysiikka voidaan nähdä liian vaikeana tavalliselle ihmiselle (DeWitt ym., 2019) tai ala koetaan maskuliiniseksi ja vieraaksi sen vuoksi (Regan & DeWitt, 2014). Opiskelija ei välttämättä myöskään identifioitu fyysikoksi ja kokee, ettei fysiikka sovi hänelle esimerkiksi etnisen taustansa takia (Hyater-Adams ym., 2018).

Odotusarvoteoria

Eräs paljon käytetty teoreettinen viitekehys liittyen oppimismotivaatioon ja opiskeluun liittyviin valintoihin on odotusarvoteoria (Eccles, 1983). Viitekehys kehitettiin selittämään sitä, että miksi naiset eivät opiskelleet matemaattis-luonnontieteellisiä aineita siinä määrin kuin miehet. Odotusarvoteorian mukaan motivaation keskeisiä tekijöitä ovat oppilaan odotukset liittyen tehtävässä menestymiseen sekä neljä erilaista oppimistilanteiden tai -sisällön arvostamiseen liittyvää tekijää, jotka vaikuttavat siihen, miten tehtävään suuntaudutaan ja miten sen suorittamiseksi ponnistellaan. Näitä tekijöitä ovat 1) sisäinen motivaatio eli kiinnostus tehtävään ja siitä saatava mielihyvä, 2) tärkeys eli kuinka tehtävän suorittaminen tukee omaa identiteettiä, 3) välinearvo eli kuinka tehtävän suorittaminen hyödyttää itseä ja 4) kustannukset eli miten paljon keskittyminen tehtävään vaatii tai vie aikaa. Odotusarvoteorian mukaan opiskelijat valitsevat sellaisia opintoaloja, joissa heillä on korkeat odotukset menestymisestensä, ja joita he arvostavat näiden neljän tekijän kautta (Eccles ym., 1999). Viime vuosina odotusarvoteoriaan liittyvässä tutkimuksessa on korostunut motivaation ja siihen liittyvien päätösten tilannesidonaisuus verrattuna yleisempiin yksilön ominaisuuksiin (Eccles & Wigfield, 2020).

Tutkimuskysymykset

Tässä tutkimuksessa pyritään selvittämään suomalaisten lukiolaisten osalta mahdollisia eroja eri sukupuolten välillä liittyen fysiikan opiskeluun liittyviin syihin. Tutkimuskysymykset ovat:

- Millaisia eroja lukiolaisilla on eri sukupuolten välillä a) sisäisessä motivaatiossa opiskella fysiikkaa, b) fysiikan välinearvossa, c) fysiikan opiskelun kustannuksissa ja d) kykyuskomuksissaan fysiikan opiskeluun liittyen?
- Millaisia eroja lukiolaisilla on eri sukupuolten välillä motiiveissa opiskella fysiikkaa?

MENETELMÄT JA AINEISTO

Aineisto kerättiin verkossa täytettävällä kyselylomakkeella vuoden 2021 syyslukukauden aikana. Vastaajia oli yhteensä 97 kolmesta eri lukiosta. Kaksi lukioista, keskikokoinen (34 vastaajaa) ja suuri lukio (55 vastaajaa), sijaitsivat Jyväskylässä. Kolmas, pieni lukio (8 vastaajaa) sijaitsi Kanta-Hämeessä. Aivan kaikki opiskelijat eivät vastanneet jokaiseen väitteeseen. Vastaajat pääsivät kyselyyn kunkin lukion fysiikan aineenopettajalle tai -opettajille jaetusta linkistä. Kysely oli rajattu lukiolaisille, jotka opiskelevat fysiikkaa enemmän kuin pakollisen kurssin.

Kyselyssä esitetyt kysymykset löytyvät liitteestä 1. Kysymyksillä 1–6 kerättiin taustatietoja, kuten tähänastisten lukion fysiikan opintojen määrää. Loput kysymyksistä perustuivat aiemmissa tutkimuksissa havaittuihin fysiikan valintaa ennustaviin tekijöihin (ks. Johdanto). Kysely koostui pääasiassa väittämistä, joihin vastattiin asteikolla 1-5, missä 1 = täysin eri mieltä, 2 = jokseenkin eri mieltä, 3 = ei samaa eikä eri mieltä, 4 = jokseenkin samaa mieltä ja 5 = täysin samaa mieltä. Näistä väittämistä muodostettiin summamuuttujia (alkuperäiset muuttujat sulussa ja summamuuttujan Cronbachin alfat listattuna):

- Sisäinen motivaatio (Fysiikka on mielenkiintoista ja Pidän fysiikasta): Cronbachin alfa 0,89
- Välinearvo (Haluan työskennellä alalla, missä tarvitsen fysiikkaa ja Haluan tehdä tutkimusta fysiikan parissa): Cronbachin alfa 0,84
- Kustannukset (Fysiikassa pärjääminen vaati minulta kovaa työtä ja Fysiikassa menestymiseen tarvitaan kovaa työtä): Cronbachin alfa 0,91
- Kykyuskomukset (Olen hyvä fysiikassa, Osaan auttaa muita opiskelijoita heidän fysiikan opiskelussaan, Opin uudet fysiikan asiat helposti, Osaan soveltaa oppimiani fysiikan sisältöjä fysiikan tehtävissä ja Kokeellinen työskentely on minulle helppoa): Cronbachin alfa 0,79

Kyseiset summamuuttujat pohjautuvat odotusarvoteoriaan (Eccles, 1983). Miesten ja naisten vastauksia väittämiin vertailtiin riippumattomalla t-testillä. Cohenin d' tä (eli ryhmien keskiarvojen erotusta jaettuna koko aineiston keskihajonnalla) käytettiin efektikoon mittana (Cohen, 1988). Vastaajien sukupuoli-identiteettiä selvitettiin kysymyksellä koetusta sukupuolesta vaihtoehtoina mies, nainen tai muu. Muunsukupuolisia oli kaksi, mikä oli liian pieni määrä analyysiä varten. Kyselyssä oli yksi avoin kysymys "Miksi opiskelet fysiikkaa?". Nämä vastaukset analysoitiin temaattisen sisällönanalyysin keinoin. Analyysiyksikkönä oli kokonainen vastaus, sillä tarkoituksena oli selvittää yksilöiden syitä opiskella fysiikkaa. Khiin neliöttestä käytettiin teemojen sukupuolijakauman tilastolliseen analyysiin.

TULOKSET

Kurssiarvosanojen keskiarvo, fysiikan opintojen määrä ja vanhempien koulutustausta

Opiskelijoiden itsearvioimissa fysiikan kurssien arvosanojen keskiarvoissa ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa naisten ($n = 39$, $M = 8,4$, $SD = 1,1$) ja miesten (n

= 55, $M = 8,1$, $SD = 1,3$) välillä. Naiset olivat aikaisemmin opiskelleet keskimäärin 3,6 fysiikan opintojaksoa ja miehet 4,6. Vanhempien koulutustaustassa (yliopistotutkinto matemaattis-luonnontieteellisellä alalla, ammattikorkeakoulututkinto tekniseltä alalta, korkeakoulututkinto lääketieteellisellä alalla tai yleisesti korkeakoulututkinto) ja työpaikoissa (matemaattis-luonnontieteellisten aineiden opettaja, teknisen alan työ, lääketieteellisen alan työ) ei ollut eroja sukupuolten välillä. Noin kolmella neljäsosalla oli vähintään yksi huoltaja, jolla oli korkeakoulututkinto. Neljänneksellä opiskelijoista oli vähintään yksi huoltaja, jolla oli yliopistotutkinto matemaattis-luonnontieteellisellä tai teknillisellä alalla.

Fysiikan arvostus ja kykyuskomukset

Taulukossa 1 on listattu summamuuttujien arvot sukupuolittain sekä t-testin tunnusluvut sekä Cohenin d . Kaikissa summamuuttujissa molempien sukupuolten aineiston varianssit eivät tilastollisesti merkitsevästi eronneet toisistaan ja aineisto oli tarpeeksi suuri, jottei sen tarvitse olla normaalisti jakautunut t-testiä varten (Lumley et al., 2002).

Taulukko 1. Väittämistä muodostetut summamuuttujat sukupuolittain, t-testin tunnusluvut sekä Cohenin d .

Summamuuttuja	Miehet		Naiset		t-testi				
	M	SD	M	SD	t	p	df	d	
Sisäinen motivaatio	4,13	0,79	3,69	0,99	2,41	0,02	93	0,88	
Välinearvo	3,25	0,97	2,73	0,96	2,64	0,01	93	0,97	
Kustannukset	4,29	0,79	4,18	0,92	0,59	0,56	93		
Kykyuskomus	3,40	0,68	3,13	0,71	1,89	0,06	93		

Fysiikan arvostukseen liittyvissä summamuuttujissa oli tilastollisesti merkitseviä eroja sukupuolten välillä sisäisessä motivaatiossa fysiikan opiskeluun ja fysiikan välinearvossa miesten eduksi. Efektikoot ovat suuria (Cohen, 1988). Fysiikan opiskelun kustannuksissa tai kykyuskomuksissa liittyen fysiikan osaamiseen ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja sukupuolten välillä.

Syyt opiskella fysiikkaa

Opiskelijoiden avovastausten temaattisessa sisältöanalyysissä esille tuli kolme teemaa. Nämä kolme teemaa vastaavat kahta Ecclesin (1983) odotusarvoteorian mukaista oppimistilanteiden tai -sisällön arvostamiseen liittyvää tekijää sekä niiden yhdistelmää. Analyysi oli aluksi aineistolähtöinen, mutta tämän aineistopohjaisen analyysin jälkeen lopulliset teemat muodostettiin odotusarvoteoriaan ja Bøen sekä Henriksenin (2013) kyselytutkimuksessaan muodostamia teemoja vastaaviksi. Teemoista ensimmäinen oli sisäinen motivaatio eli mielenkiinto fysiikkaa kohtaan tai muu fysiikan opiskelusta saatava mielihyvä. Siihen sijoitettiin esimerkiksi nämä vastaukset:

Fysiikka on mielenkiintoista ja jollain tapaa palkitsevaa. (mies)

Opiskelen fysiikkaa, koska se kiinnostaa minua ja ei ole muita aineita joita kirjottaisin. (nainen)

Toinen teema oli fysiikan välinearvo eli fysiikan opiskelusta saatava hyöty esimerkiksi jatko-opiskelupaikan saamisessa. Siihen sijoitettiin esimerkiksi nämä vastaukset:

Opiskelen fysiikkaa luonnontieteellisen uran mahdollistamiseksi. (mies)

Korkeiden todistuspisteiden vuoksi, eli päästäkseni kauppikseen. (nainen)

Kolmas teema oli kahden ensimmäisen teeman yhdistelmä eli sisäisen motivaation ja välinearvon yhdistelmä. Tähän teemaan sijoitettiin esimerkiksi nämä vastaukset:

Se on mielenkiintoista, siitä saa hyvät pisteet todistusvalinnassa ja haluan tulevaisuudessa tehdä töitä fysiikan parissa. (nainen)

Fysiikka on aine, joka on tärkeä korkeakouluopinnoissa, ja sinne hakemisessa. Lisäksi aine kiinnostaa minua. (mies)

Taulukossa 2 on esitetty teemojen lukumäärä sukupuolittain.

Taulukko 2. Avoimen kysymyksen vastausten lukumäärät sukupuolittain ja teemoittain

Teema	Vastaukset (miehet)	Vastaukset (naiset)	Vastaukset yhteensä
Sisäinen motivaatio	23 (43,4 %)	6 (17,1 %)	29 (33,0 %)
Välinearvo	18 (34,0 %)	20 (57,1 %)	38 (43,2 %)
Sisäisen motivaation ja välinearvon yhdistelmä	12 (22,7 %)	9 (25,7 %)	21 (23,8 %)
Lkm. Yhteensä	53	35	88

Taulukosta 2 nähdään, että 57 % naisista vastasivat fysiikan opiskelun motiivin liittyvän fysiikan opiskelun välinearvoon vastaavan prosenttiosuuden olleen miehillä 34 %. Vastaavasti 43 % miehistä ja vain 17 % naisista vastasi, että syynä fysiikan opiskeluun on yksin sisäinen motivaatio. Khiin neliötesti ($X^2 = 7,12$, $df = 2$, $p = 0,03$) vahvistaa sen, että syyt fysiikan opiskelulle eivät ole tasaisesti jakautuneet sukupuolten kesken.

Kummallakin sukupuolella fysiikan opiskelun välinearvo kuten esimerkiksi fysiikan opiskelun tuoma etu jatko-opintoihin hakeutumiselle olivat voimakkaasti esillä. Miesten vastaukset jakautuivat tasaisesti sisäisen motivaation, fysiikan opiskelun välinearvon ja niiden yhdistelmän välille, kun taas naisten vastaukset keskittyivät sisällöltään pääosin fysiikan opiskelusta saatavaan hyötyyn.

Tutkimuksen rajoitteet

Tutkittavien joukko ei ollut suuri verrattuna lukiolaisten määrään Suomessa. Myös aiemmin validoidun kyselyn käyttäminen olisi kasvattanut tulosten luotettavuutta. Samalla olisi ollut mahdollista tutkia myös fysiikan tärkeyttä eli merkitystä omalle identiteetille (Eccles, 1983).

JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän tutkimuksen perusteella lukiolaisten fysiikan opiskeluun liittyvissä tekijöissä on eroja sukupuolten välillä. Miehillä oli keskimäärin korkeampi sisäinen motivaatio fysiikan opiskeluun kuin naisilla. Tämä käy ilmi myös avokysymyksen vastauksista, joissa miehet kuvasivat fysiikan opiskelun syyksi useimmin mielenkiinnon fysiikan opiskeluun tai siitä saatavan mielihyvän. Myös fysiikan opiskelun välinearvo oli suurempaa miehillä kuin naisilla. Tähän tulokseen avokysymys tarjosi lisänäkökulman. Avokysymyksessä fysiikan välinearvo saattoi liittyä fysiikan ulkopuoliseen hyötyyn, kuten vaikkapa fysiikan ylioppilaskirjoitusten mahdollistama opiskelupaikan saanti aivan toiselta alalta. Likert-asteikollisissa kysymyksissä fysiikan välinearvoon liittyvät väitteet liittyvät fysiikan opiskelun arvoon fysiikan parissa jatkamiselle. Aiemmista tutkimuksista tiedetään, että miehet ovat kiinnostuneempia jatkamaan opiskelua aloilla, joilla kokevat tarvitsevansa fysiikkaa (Buccheri ym., 2011; Bøe & Hendriksen, 2013). Voi olla, että keskimäärin useimmat miehet suomalaisissa lukioissa näkevät fysiikan välinearvon liittyvän fysiikan alaan liittyviin opintoihin ja töihin ja naiset taas vastaavasti muiden alojen opintoihin. Viimeaikaiset tilastot ylioppilaskirjoituksesta ja fysiikan yliopisto-opinnot aloittaneista viittaavat tähän (ks. kuvio 1 ja kuvio 2). Samaan aikaan tämän tutkimuksen mukaan naisten itsearvioitu fysiikan lukiokurssien keskiarvo on vastaava kuin miehillä ja molemmilla sukupuolilla on myös keskimäärin samansuuruinen uskomus omista kyvyistään fysiikassa. Tulevaisuudessa tutkimuksen tulisikin keskittyä tarkemmin tämän hetken lukiolaisten motiiveihin opiskella fysiikkaa ja mitkä tekijät vaikuttavat näiden motiivien muodostumiseen.

Kaiken kaikkiaan korkeakoulujen opiskelijahaku-uudistus saattaa olla merkittävä syy fysiikan kirjoituksiin ilmoittautuneiden määrän voimakkaaseen kasvuun. Lukiolaiset valitsevat entistä enemmän fysiikkaa lukioissa, mutta eivät sen jälkeen. Vaikka naisten suhteellinen osuus on hieman kasvanut yliopistoissa fysiikan opinnot aloittaneissa, selittyy se ainakin osittain aloittaneiden miesopiskelijoiden määrän voimakkaalla laskulla vuoden 2013 jälkeen (ks. kuvio 2.). Tasaarvon ja vaurauden lisääntymisen on havaittu lisäävän sukupuolityypillisiä uravalintoja (Stoet & Gaery, 2022). Jotta fysiikan alalle saataisiin riittävästi osaajia tulevaisuudessa, fysiikan pitäisi olla järkevä ja kiinnostava uravalinta sukupuolesta riippumatta.

Opetus- ja kulttuuriministeriön tilaama tutkimus opiskelijavalinnan uudistuksen vaikutuksista valmistui kesäkuussa 2022 (Karhunen ym., 2022). Tämä tutkimus ei kuitenkaan ota kantaa yksittäisten alojen tilanteeseen. Ennen seuraavaa uudistusta valtakunnallinen pitkittäistutkimus lukiolaisten syistä valita ja olla valitsematta fysiikkaa saattaisi auttaa kohdentamaan muutokset tehokkaasti en-

nustettavin tuloksiin. Tutkimuksessa tulisi seurata opiskelijoita lukion aloittamisesta siihen saakka, kunnes suurin osa osallistuneista on vastaanottanut jatko-opiskelupaikan, hakeutunut ammatilliseen koulutukseen tai siirtynyt työelämään.

LÄHTEET

- Archer, L., DeWitt, J., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B., & Wong, B. (2012). Science Aspirations, Capital, and Family Habitus: How Families Shape Children's Engagement and Identification with Science. *American Educational Research Journal*, 49(5), 881–908. <https://doi.org/10.3102/0002831211433290>
- Barthelemy, R. S., & Knaub, A. V. (2020). Gendered motivations and aspirations of university physics students in Finland. *Physical Review Physics Education Research*, 16(1), 010133. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.16.010133>
- Buccheri, G., Gürber, N. A., & Brühwiler, C. (2011). The Impact of Gender on Interest in Science Topics and the Choice of Scientific and Technical Vocations. *International Journal of Science Education*, 33(1), 159–178. <https://doi.org/10.1080/09500693.2010.518643>
- Bøe, M. V., & Henriksen, E. K. (2013). Love It or Leave It: Norwegian Students' Motivations and Expectations for Postcompulsory Physics. *Science Education*, 97(4), 550–573. <https://doi.org/10.1002/sce.21068>
- Carlsson, A., Siegmund, G. P., Linder, A. & Svensson, M. Y. (2012) Motion of the head and neck of female and male volunteers in rear impact car-to-car impacts. *Traffic Injury Prevention*, 13(4), 378-387. <https://doi.org/10.1080/15389588.2012.659362>
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. New York, NY: Routledge Academic.
- DeWitt, J., Archer, L., & Moote, J. (2019). 15/16-Year-Old Students' Reasons for Choosing and Not Choosing Physics at a Level. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(6), 1071–1087. <https://doi.org/10.1007/s10763-018-9900-4>
- Eccles, J. (1983). Expectancies, values, and academic behaviors. In J. T. Spence (Toim.), *Achievement and achievement motives. Psychological and sociological approaches* (ss. 75–146). San Francisco: W. H. Friedman.
- Eccles, J., Barber, B., & Jozefowicz, D. (1999). Linking gender to educational, occupational, and recreational choices: Applying the Eccles et al. model of achievement-related choices. In W. B. S. Jr., J. H. Langlois, & L. A. Gilbert (Toim.), *Sexism and stereotypes in modern society: The gender science of Janet Taylor Spence* (ss. 153–192). Washington, DC: American Psychological Association.
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2020). From expectancy-value theory to situated expectancy-value theory: A developmental, social cognitive, and sociocultural perspective on motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 61, 101859.

- Hazari, Z., Sonnert, G., Sadler, P. M., & Shanahan, M.-C. (2010). Connecting high school physics experiences, outcome expectations, physics identity, and physics career choice: A gender study. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(8), 978–1003. <https://doi.org/10.1002/tea.20363>
- Hong, L., & Page, S. E. (2004). Groups of diverse problem solvers can outperform groups of high-ability problem solvers, *PNAS* 101 (46), 16385–16389. <https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.0403723101>
- Hyater-Adams, S., Fracchiolla, C., Finkelstein, N., & Hinko, K. (2018). Critical look at physics identity: An operationalized framework for examining race and physics identity. *Physical Review Physics Education Research*, 14(1), 010132. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.14.010132>
- Juuti, K., Lavonen, J. M. J., Uitto, A., Byman, R., & Meisalo, V. (2004). Boys' and girls' interests in physics in different contexts: Teoksessa: Laine, A., Lavonen, J. & Meisalo, V. *The proceedings of the XXI Annual Symposium of the Finnish Association of Mathematics and Science Education Research*. (ss. 55–79) Yliopistopaino.
- Kauhanen, A. & Riukula, K. (2019). Työmarkkinoiden eriytyminen ja tasa-arvo Suomessa. Teoksessa: Teräsaho, M. & Närvi, J. (toim.) *Näkökulmia sukupuolten tasa-arvoon: Analyysejä tasa-arvobarometrasta 2017*. (ss. 80–100) <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-343-314-4>
- Karhunen, H.; Pekkarinen, T.; Suhonen, T.; Virkola, T. (2022) *Opiskelijavalintauudistuksen seurantalutkimuksen loppuraportti*. VATT Muistiot 67 <https://urn.fi/ezproxy.jyu.fi/URN:ISBN:978-952-274-287-2>
- Knaub, A. V., & Barthelemy, R. S. (2019). Persistence and career choices of female Finnish university physics students. *2018 Physics Education Research Conference Proceedings*. 2018 Physics Education Research Conference, Washington, DC. <https://doi.org/10.1119/perc.2018.pr.Knaub>
- Lamb, S., & Ball, K. (1999). Curriculum and careers: The education and labour market consequences of year 12 subject choice. ACER, Australian Council for Educational Research.
- Lavonen, J., Ávalos, B., Upadyaya, K., Araneda, S., Juuti, K., Cumsille, P., Inkinen, J., & Salmela-Aro, K. (2021). Upper secondary students' situational interest in physics learning in Finland and Chile. *International Journal of Science Education*, 43(16), 2577–2596. <https://doi.org/10.1080/09500693.2021.1978011>
- Lumley, T., Diehr, P., Emerson, S., & Chen, L. (2002). The importance of the normality assumption in large public health data sets. *Annual Review of Public Health*, 23(1), 151–169.
- Lyons, T. (2006). The Puzzle of Falling Enrolments in Physics and Chemistry Courses: Putting Some Pieces Together. *Research in Science Education*, 36, 285–311. <https://doi.org/10.1007/s11165-005-9008-z>

- Opetushallitus (2019). *Lukion opetussuunnitelman perusteet 2019* (Määräykset ja ohjeet 2019: 2a). Opetushallitus. <https://www.oph.fi/fi/koulutus-ja-tutkinnot/lukion-opetussuunnitelmien-perusteet>.
- Opetus- ja kulttuuriministeriö (n.d.) *Mikä opiskelijavalinnoissa muuttuu?* Noudettu 11/2021: <https://okm.fi/opiskelijavalinnat-ja-yhteistyö>
- Regan, E., & DeWitt, J. (2015). Attitudes, Interest and Factors Influencing STEM Enrolment Behaviour: An Overview of Relevant Literature. Teoksessa Henriksen, E. K., Dillon, J. & Ryder, J. (Toim.), *Understanding Student Participation and Choice in Science and Technology Education*. (ss. 63–88). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7793-4_5
- Stoet, G., & Geary, D. C. (2022). Sex differences in adolescents' occupational aspirations: Variations across time and place. *PLOS ONE*, 17(1), e0261438. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0261438>
- Teknoliateollisuus. (n.d.). *Teknoliateollisuus tarvitsee 10 vuoden sisällä 130 000 uutta osaajaa*. [Raportti] <https://teknoliateollisuus.fi/fi/ajankohtaista/tiedote/selvitys-teknoliateollisuus-tarvitsee-10-vuoden-sisalla-130-000-uutta>, haettu 8 / 2022
- Tilastokeskuksen tilastopalvelu Vipunen. (n.d). Noudettu 11/2021: <https://vipunen.fi/fi-fi/yliopisto/Sivut/Opiskelijat-ja-tutkinnot.aspx>
- Tilastokeskus (n.d.) Työelämän sukupuolen mukainen eriytyminen. Noudettu 8/2022: <https://www.stat.fi/tup/tasaarvo/tyoelama/index.html#segregaatio>
- Ylioppilastutkintolautakunta (n.d.). *Tilastotaulukot*. <https://www.ylioppilastutkinto.fi/tietopalvelut/tilastot/tilastotaulukot>
- World Economic Forum. (2021). *Global Gender Gap Report 2021*. https://www3.weforum.org/docs/WEF_GGGR_2021.pdf

Liitteet

Liite 1. Kyselylomakkeen sisältö

1. Mitä Sukupuolta koet olevasi? (Mies/Nainen/Muu)
2. Missä lukiossa opiskelet? (Avoin tekstikenttä)
3. Kuinka mones vuosi lukiossa sinulla on meneillään? (1-5)
4. Kuinka monella fysiikan kurssilla olet ollut ennen tätä kurssia? (0-6)
5. Aiotko jatkaa fysiikan opiskelua lukiossa tämän kurssin jälkeen? (Kyllä, en, eos)
6. Aiotko kirjoittaa fysiikan ylioppilaskirjoituksissa? (Kyllä, en, eos)
7. Arvioi suorittamiesi fysiikan kurssien keskiarvo (4-10 puolikkaan numeron tarkkuudella)
 8. Valitse sopivat vaihtoehdot: 'Vanhemmallani/huoltajallani on...'

...yliopistotutkinto	matemaattisluonnontieteelliseltä	tai
teknilliseltä alalta.		
...työpaikka	matemaattisluonnontieteellisen	aineen
opettajana yläasteella, lukiossa tai korkeakoulussa.		
...ammattikorkeakoulututkinto	teknilliseltä alalta.	
...työpaikka	teknillisellä alalla (esimerkiksi eri alojen insinöörit, kone- ja tuotantotekniikka yms.)	
...korkeakoulututkinto ja/ tai työpaikka	lääketieteellisellä alalla.	
...muu korkeakoulututkinto	(ammattikorkeakoulu tai yliopisto).	
...ei mitään näistä/ en halua vastata.		
 9. Valitse mielestäsi sopiva vaihtoehto väittämiin. (1-5, 1 = eri mieltä, 5 = täysin samaa mieltä)

Fysiikasta on minulle hyötyä haluamani korkeakoulupaikan saamisessa.
Haluan työskennellä alalla, missä tarvitsen fysiikkaa.
Monet alat vaativat fysiikan taitoja.
Fysiikka on tulevaisuuden ala.
Haluan tehdä tutkimusta fysiikan parissa.
 10. Valitse mielestäsi sopiva vaihtoehto väittämiin. (1-5, 1 = eri mieltä, 5 = täysin samaa mieltä)

Fysiikka on mielenkiintoista.
Opin uudet fysiikan asiat helposti.
Osaan soveltaa oppimiani fysiikan sisältöjä fysiikan tehtävissä.
Fysiikka on vaikeaa.
Fysiikassa menestymiseen tarvitaan lahjakkuutta.
Fysiikassa menestymiseen tarvitaan kovaa työtä.
Olen hyvä fysiikassa.
Osaan auttaa muita opiskelijoita heidän fysiikan opiskelussaan.
Kokeellinen työskentely on minulle helppoa.
Pidän fysiikasta.
Fysiikassa pärjääminen vaati minulta kovaa työtä.

11. Valitse mielestäsi sopiva vaihtoehto väittämiin. (1-5, 1 = eri mieltä, 5 = täysin samaa mieltä)

Opinto-ohjaajani on suositellut minulle matemaattisluonnontieteellisiä aineita.

(Fysiikan) opettajani on/ovat kannustaneet minua opiskelemaan fysiikkaa.

Saan hyvää palautetta fysiikan osaamisestani opettajaltani.

Saan kannustavaa palautetta fysiikan osaamisestani vertaisiltani.

Ainakin yksi läheisistäni/perheenjäsenistäni kannustaa minua opiskelemaan fysiikkaa.

12. Kerro lyhyesti, miksi opiskelet fysiikkaa. (Avoin tekstikenttä)

13. Valitse 3-7 sanaa seuraavasta listasta, jotka mielestäsi kuvaavat parhaiten fyysikköä ammattina ja/ tai ihmisenä.

Mies	Vanha
Nainen	Nuori
Epäsosiaalinen	Keski-ikäinen
Sosiaalinen	Lahjakas
Omalaatuinen	Älykäs
Tavallinen	Ahkera
Laiska	Vaivaton
Yhteistyökykyinen	Kuuluisa
Yksinäinen	Tuntematon
Suosittu	
Hiljainen	
Äänekäs	
Ujo	
Itsevarma	
Moderni	
Vanhanaikainen	
Tylsä	
Mielenkiintoinen	
Helposti lähestyttävä	
Etäinen	
Nero	
Tutkija	
Asiantuntija	
Teoreetikko	
Käytännönläheinen	
Monipuolinen	
Yksitoikkoinen	
Haastava	