

Miksi kemiaa opiskellaan ja miksi ei? Perusteluita luki- on syventävien kurssien valinnalle

Veli-Matti Vesterinen

Kemian opettajankoulutusyksikkö, Kemian laitos, Helsingin yliopisto •
veli-matti.vesterinen@helsinki.fi

Maija Aksela

Kemian opettajankoulutusyksikkö, Kemian laitos, Helsingin yliopisto •
maija.aksela@helsinki.fi

Toni Rantaniitty

Kemian opettajankoulutusyksikkö, Kemian laitos, Helsingin yliopisto •
toni.rantaniitty@helsinki.fi

Tutkimuksessa selvitettiin lukiolaisten käsityksiä kemian opiskelun merkityksestä sekä perusteluita syventävien kemian kurssien valitsemiselle lukiossa. Kyselytutkimukseen osallistui 137 opiskelijaa pääkaupunkiseudun lukioista. Lomakkeen laadinnassa hyödynnettiin sekä kemian opettajaopiskelijoiden vapaamuotoisia kyselylomakevastauksia aiheesta (N=49) että opettajaopiskelijoiden suorittamia ja litteroimia lukiolaishaastatteluja (N=44). Perustelut kemian opiskelulle jaettiin tutkimuksessa neljään ryhmään: (i) arkielämään ja terveyteen liittyvät päätökset, (ii) ympäristökysymykset, (iii) yleissivistys sekä (iv) jatko-opiskelu ja työelämä. Tutkimus osoittaa, että lukiolaisten näkemyksissä kemian opiskelun syistä painottuivat eniten instrumentaaliset jatko-opiskeluihin ja työelämään liittyvät perustelut. Kemian lisäkurseja valinneiden tai niiden valintaa harkitsevien päätöksen perustelut jaettiin tutkimuksessa neljään ryhmään: (i) kiinnostus ja sisällöt, (ii) opiskelun helppous, (iii) hyöty opinnoissa, työssä ja arkielämässä sekä (iv) vanhempien, kavereiden ja opettajan vaikutus. Tutkimus osoittaa, että yleisen mielenkiinnon lisäksi kemian opiskelun koettu hyödyllisyys ylioppilaskirjoitusten ja jatko-opintojen kannalta olivat merkittävimpiä syitä lisäkurssin valintaan. Pojat painottivat valintojensa perusteluissa merkittävästi tyttöjä enemmän opiskelun helppoutta. Myös peruskoulun päättöarvioinnissa menestyneet korostivat muita enemmän opiskelun helppoutta. Tytöt korostivat poikia enemmän sitä, että he tarvitsivat kemian osaamista pääsykokeissa ja tulevassa työssään. Esimerkiksi tarvetta kemian tiedoille jokapäiväisessä elämässä tai vanhempien, kavereiden tai opettajan vaikutusta lukiolaiset eivät arvioineet tärkeiksi perusteiksi lisäkurssien valinnalle. Tärkeimpiä perusteluita olla valitsematta kemian lisäkurseja olivat, että vastaaja ei aio kirjoittaa ylioppilaskirjoituksissa kemiaa ja että muiden aineiden opiskelu kiinnosti vastaajaa kemiaa enemmän. Kemian opiskelijamäärien lisäämiseksi lukiossa olisi kemian opetuksen kehittämisessä tärkeä pohtia, miten saadaan yhä useampi nuori kiinnostumaan kemian opiskelusta myös yleissivistyksen tähden.

1. Johdanto

Lukion opetussuunnitelman perusteiden mukaan: ”Lukio jatkaa perusopetuksen opetus- ja kasvatustehtävää. Lukiokoulutuksen tehtävänä on antaa laaja-alainen yleissivistys. Sen tulee antaa riittävät valmiudet lukion oppimäärään perustuviin jatko-opintoihin.” (Opetushallitus, 2003, s. 12) Kemian opetuksen tarkoitusta kuvataan seuraavasti: ”Kemian opetuksen tarkoituksena on tukea opiskelijan luonnontieteellisen ajattelun ja nykyaikaisen maailmankuvan kehittymistä osana monipuolista yleissivistystä.” (Ibid., s. 152) Esimerkiksi PISA- ja TIMSS-tutkimusten (ks. Martin, Mullis, Foy & Stanco, 2012; Sulkunen et al., 2010;) mukaan kemian osaaminen on suomalaisessa kouluopetuksessa hyvällä tasolla. Lukioikäisten osalta huolta kannetaan kuitenkin erityisesti siitä, että liian harva valitsee kemian syventäviä kursseja. Lukion kemian syventäviä kursseja opiskelevien määrää ei pidetä riittävänä yliopistojen ja ammatti-korkeakoulujen tekniikan ja luonnontieteiden koulutuksen tarpeisiin (ks. esim. Opetushallitus, 2009). Huoli oppilaiden vähäiseen kiinnostukseen valita luonnontieteellisiä aineita on ilmiönä maailmanlaajuinen ja siitä kärsivät erityisesti korkean elintason länsimaat. Erityisen huolissaan ollaan erityisesti myös tyttöjen kiinnostuksesta luonnontieteisiin ja heidän suhteellisesti vähäisestä määrästä monella teknologisella ja luonnontieteellisellä alalla (ks. esim. Euroopan Unioni, 2009; Stine & Matthews, 2009).

Tämä tutkimus etsii syitä sille, miksi lukiolaiset valitsevat tai ovat valitsematta kemian syventäviä kursseja. Tutkimus pyrkii selvittämään erilaisten perusteluiden merkitystä valintapäätöstä tehtäessä. Tutkimuksessa kiinnitetään huomiota myös sukupuolieroihin sekä opiskelumenestyksen vaikutukseen perusteluissa valita kemian syventäviä kursseja.

Vaikka tiedeaineiden valitsemisen tai valitsematta jättämisen syitä on viime vuosina tutkittu laajasti kansainvälisissä tutkimuksissa (esim. Bøe, 2011; Hipkins & Bolstad, 2006; Simpkins, Davis-Kean & Eccles, 2006; Taconis & Kessels, 2009), asiaa ei ole kemian osalta Suomessa aikaisemmin tutkittu. Esimerkiksi tuoreen norjalaisen kyselytutkimuksen (Bøe, 2011) perustelut ja niihin liittyvät väitteet perustuivat koulutuksellisten valintojen odotusarvomallille (ks. Eccles et al., 1983; Wigfield & Eccles, 2000). Tutkimus sisälsi kuudenlaisia perusteluita valinnalle:

1. kiinnostavuus ja hauskuus
2. itseoivaltaminen
3. sopivuus henkilökohtaisiin näkemyksiin
4. hyödyllisyys jatkokoulutuspaikan saamiseksi
5. odotettu menestys
6. suhteellinen vaiva

Norjalaistutkimuksessa luonnontieteitä valinneet korostivat kieliä ja humanistisia aineita valinneita enemmän hyödyllisyyttä jatkokoulutuspaikan saamiseksi ja vähemmän suhteellista vaivaa, kiinnostavuutta ja hauskuutta sekä sopivuutta henkilökohtaisiin näkemyksiin. Schreiner ja Sjøberg (2007) ovatkin esittäneet, että luonnontieteitä

opiskellaan usein instrumentaalisista syistä, koska ne eivät tarjoa humanististen tieteiden tapaan nuoren ihmisen identiteetin rakentamiseen sopivia elementtejä. Oleellista on heidän mukaansa se, millaisena nuoret näkevät tiedeopetuksen merkityksen. Tämä tutkimus pyrki kartoittamaan valintojen syiden lisäksi myös lukiolaisten käsityksiä siitä, miksi kemiaa opiskellaan. Lisäksi tutkitaan miten sukupuoli, kemian koulumenestys arvosanan muodossa ja päätös opiskella kemian syventäviä kursseja vaikuttavat tähän käsitykseen.

2. Tutkimuksen toteutus

Tutkimus toteutettiin vuonna 2011 Helsingin yliopiston kemian opettajankoulutusyksikön kursseilla Kemia elinympäristössä ja Johdatus kemian opetukseen. Tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa aineistoa kerättiin Kemia elinympäristössä kurssin opiskelijoilta, jotka vastasivat verkkolomakkeella kirjallisesti ja nimettöminä seuraaviin kysymyksiin:

1. Miksi kemiaa mielestäsi opetetaan ja opiskellaan peruskoulussa ja lukiossa?
2. Valitsitko pakollisen kurssin lisäksi lukiossa ylimääräisiä kemian kursseja? Miksi valitsit tai jätit valitsematta lisäkurssit?

Kemia elinympäristössä -kurssin opiskelijat opetettiin tekemään aiheesta teemahaastattelu (ks. Hirsjärvi & Hurme, 2008) ja kukin kurssilainen haastatteli lukiolaista. Haastatteluissa pyrittiin selvittämään lukiolaisten käsityksiä perusteluista kemian opetukselle ja päätökselle valita tai jättää valitsematta kemian lisäkurseja. Kukin opiskelija litteroi tekemänsä haastattelun.

Kysymyslomakkeiden vastaukset (N = 49) sekä litteroidut haastattelut (N = 44) analysoitiin aineistolähtöisesti (Tuomi & Sarajärvi, 2002). Perustelut kemian opetukselle ja päätökselle valita tai jättää valitsematta kemian lisäkurseja analysoitiin erikseen. Kussakin analyysissä perustelut käsitteellistettiin ja jaettiin ryhmiin. Perustelut valita lisäkurseja ja syyt jättää lisäkurssit valitsematta analysoitiin erikseen. Perusteluista tehtiin väitelauseista koostuva luokittelu, johon tehtiin uusia luokkia, kunnes kaikki aineistosta löytyvät perustelut ja syyt saatiin sijoitettua niihin. Syntyneet väitelauseet on esitetty taulukoissa 1, 2 ja 3.

Sisällönanalyysin tuloksena syntyneitä väitelauseita käytettiin tutkimuksen toisen vaiheen kyselylomakkeessa (katso liite 1). Kyselylomakkeessa kerättiin taustatietoina vastaajien ikä, sukupuoli, oppilaitos, suoritettujen kemian kurssien lukumäärä sekä peruskoulun päättötodistuksen kemian arvosana. Vastaajat arvioivat perusteluita kemian opetukselle viisiportaisella järjestysasteikolla välillä täysin eri mieltä ja täysin samaa mieltä. Kyselyn täyttäneet lukiolaiset vastasivat kysymyksiin syistä valita tai jättää valitsematta lisäkurseja sen mukaan olivatko he valinneet tai aikoivatko he valita kemian lisäkurseja vai aikoivatko he olla valitsematta kemian lisäkurseja ensimmäisen kurssin käytyään. Vastaajat arvioivat kuinka paljon erilaiset perustelut vaikuttivat heidän kemian jatkokurssien valintaan viisiportaisella asteikolla välillä ”ei lainkaan” – ”hyvin paljon”.

Johdatus kemian opetukseen -kurssin opiskelijat keräsivät vastauksia kyselylomakkeisiin seitsemästä pääkaupunkiseudun lukioista (N = 137, 71 tyttöä ja 66 poikaa). Opiskelijat tallensivat vastaukset Excel-tiedostoon, josta kunkin ryhmän tiedot koottiin yhteen taulukkoon. Tulosten analysointiin käytettiin IBM SPSS Statistics 20 -ohjelmistoa. Yksi tutkijoista laski perusteluista kemian opetukselle ja perusteluille valita tai jättää valitsematta kemian lisäkurseja keskiarvot sekä vastausten korrelaatiot taustatietojen kanssa, joista tarkasteluun valittiin sukupuoli sekä peruskoulun päättötodistuksen kemian arvosana. Korrelaatiot ilmoitetaan käyttäen Pearsonin korrelaatiokerrointa r . Erojen tilastollinen merkittävyys laskettiin t-testillä. Todennäköisyyttä, että havaittu ero olisi satunnaisvaihtelua kuvataan p-arvolla. Kun riski on pienempi kuin 5 % käytämme nimitystä melkein merkitsevä, pienempi kuin 1 % käytämme nimitystä merkitsevä ja pienempi kuin 0,1 prosenttia käytämme nimitystä erittäin merkitsevä.

3. Tulokset

3.1. Lukiolaisten käsityksiä perusteluista kemian opetukselle

Kemian opettajaopiskelijoiden vastauksissa (N = 49) ja lukiolaisten haastatteluissa (N = 44) esitetyt erilaiset perustelut kemian opetukselle tiivistettiin sisällönanalysissa 12 väittämään, joita tutkimuksen toiseen vaiheeseen osallistuneet lukiolaiset (N = 137) arvioivat. Taulukossa 1 on esitetty keskiarvot ja keskihajonta arvioille eri perusteiden merkityksestä lukiolaisille. Perustelut jaettiin tuloksia käsiteltäessä neljään teemaryhmään: (i) arkielämään ja terveyteen liittyvät päätökset, (ii) ympäristökysymykset, (iii) yleissivistys sekä (iv) jatko-opiskelu ja työelämä. Suosituimmat perustelut liittyivät jatko-opiskeluun ja työelämään.

Taulukko 1. Keskiarvot (M) ja keskihajonta (SD) kemian opetuksen perusteluille (N=137).

Kemian opetuksen perustelut	M	SD
Arkielämään ja terveyteen liittyvät päätökset		
Kemian tiedot auttavat käsittelemään kemikaaleja oikein sekä suojautumaan vaarallisilta aineilta.	4,10	0,83
Kemian osaamista tarvitaan, jotta ihmiset osaavat tehdä järkeviä päätöksiä arkielämään ja terveyteen liittyvissä kysymyksissä.	3,25	0,83
Kemian tiedot auttavat arvioimaan kosmetiikan ja elintarvikkeiden terveysvaikutuksia.	3,85	0,95
Ympäristökysymykset		
Kemian tiedot auttavat arvioimaan kulutusvalintojen ympäristövaikutuksia.	3,39	0,83
Kemian tiedot auttavat ymmärtämään ympäristöongelmien syitä ja arvioimaan ratkaisuvaihtoehtoja.	3,77	0,93
Yleissivistys		
Yleissivistykseen kuuluu, että jokainen ymmärtää kemian perusteet, vaikka tietämyksestä ei olisi mitään käytännön hyötyä.	3,48	1,03
Kemia on tärkeä osa kulttuuriamme, joten sen ymmärtäminen on osa yleissivistystä.	3,08	1,00
Kemian ymmärrystä tarvitaan, jotta ymmärtää kemiaan liittyviä uutisia ja artikkeleita.	3,72	0,92
On tärkeää osata kemiaa, koska se selittää, mistä maailma ja aine tieteen mukaan koostuvat.	3,91	0,88
Jatko-opiskelu ja työelämä		
Kemian opiskelu valmistaa jatko-opintoihin kemiassa ja sitä soveltavilla aloilla kuten ympäristö- ja insinööritieteissä.	4,23	0,88
Kemian tietoja tarvitaan monessa ammatissa kuten lääkärin työssä.	4,44	0,78
Yhteiskunta tarvitsee kemiaa osaavia ammattilaisia kuten kemistejä ja farmaseutteja.	4,50	0,92

Suosituimmat perustelut liittyivät jatko-opiskeluun ja työelämään. Lukiolaisten mielestä kemiaa opiskellaan pääasiassa siksi, että kemian tietämystä tarvitaan useissa ammateissa. Arkielämään ja terveyteen liittyvistä päätöksistä erityisesti tytöt ($N_{\text{tytöt}} = 71$) pitivät tärkeänä ($M_{\text{tytöt}} = 4,31$, $SD_{\text{tytöt}} = 0,95$ ja $M_{\text{pojat}} = 3,88$, $SD_{\text{pojat}} = 0,77$) kemikaalien oikeaa käsittelyä ja suojautumista vaarallisilta aineilta. Ero poikiin ($N_{\text{pojat}} = 66$) oli tilastollisesti merkittävä ($p = 0,004$). Pojat olivat tyttöjä enemmän sitä mieltä ($M_{\text{tytöt}} = 3,28$, $SD_{\text{tytöt}} = 0,91$ ja $M_{\text{pojat}} = 3,70$, $SD_{\text{pojat}} = 1,11$, $p = 0,018$), että kemian perusteiden ymmärrys kuuluu yleissivistykseen, vaikka siitä ei olisi mitään käytännön hyötyä.

Arvosanalla viimeisestä kemian kurssista ei ollut tässä aineistossa tilastollisesti merkittävää vaikutusta perusteluihin. Kemian lisäkurseja valinneet tai niiden valintaa suunnittelevat ($N_v. = 98$) painottivat kemian opiskelun ensimmäisen kurssin jälkeen lopettavia ($N_{e.v.} = 39$) enemmän erityisesti sitä, että opiskelu valmistaa jatko-opintoihin kemiassa ja sitä soveltavilla aloilla kuten ympäristö- ja insinööritieteissä ($M_v. = 4,37$, $SD_v. = 0,82$ ja $M_{e.v.} = 3,90$, $SD_{e.v.} = 0,94$, $p = 0,004$), että yhteiskunta tarvitsee kemiaa osaavia

ammattilaisia kuten kemistejä ja farmaseutteja ($M_v = 4,68$, $SD_v = 0,71$ ja $M_{e.v.} = 4,03$, $SD_{e.v.} = 1,20$, $p < 0,001$) ja että on tärkeää osata kemiaa, koska se selittää, mistä maailma ja aine tieteen mukaan koostuvat ($M_v = 4,05$, $SD_v = 0,89$ ja $M_{e.v.} = 3,56$, $SD_{e.v.} = 0,75$, $p = 0,003$).

3.2. Perustelut valita kemian lisäkurseja

Kemian opettajaopiskelijoiden vastauksissa ja lukiolaisten haastatteluissa esitetyt erilaiset perustelut valita kemian lisäkurseja tiivistettiin sisällönanalyysissa 15 väittämään, joita toiseen vaiheeseen osallistuneet lukiolaiset arvioivat. Perustelut on jaettiin vielä neljään teemaryhmään, joita käytetään tuloksia esitettäessä: (i) kiinnostus ja sisällöt, (ii) opiskelun helppous, (iii) hyöty opinnoissa, työssä ja arkielämässä sekä (iv) vanhempien, kavereiden ja opettajan vaikutus. Taulukossa 2 on esitetty kemian lisäkurseja valinneiden tai niiden valintaa harkitsevien päätöksen perusteluille arvioima merkitys eri perusteluille valita lisäkurseja.

Taulukko 2. Keskiarvot (M) ja keskihajonta (SD) lisäkurssien valinnan perusteluille (N=98).

Perustelut valita kemian lisäkurseja	M	SD
Kiinnostus ja sisällöt		
Kemian sisällöt ovat mielenkiintoisia.	3,93	0,91
Teoreettinen tieto kiinnostaa minua.	3,77	1,01
Pidän laskemisesta.	3,51	1,11
Pidän kemian kokeellisista laboratoriotöistä.	3,81	0,98
Opiskelun helppous		
Kemian oppiminen on minulle helppoa.	3,53	0,90
Kemian laskut ovat minulle helppoja.	3,46	0,86
Kemiassa tehtävät laboratoriotyöt ovat minulle helppoja.	3,59	0,88
Hyöty opinnoissa, työssä ja arkielämässä		
Kirjoitan kemian ylioppilaskirjoituksissa.	3,76	1,27
Tulen tarvitsemaan kemian osaamista pääsykokeissa.	3,78	1,21
Tulen tarvitsemaan kemian osaamista jatko-opinnoissa.	3,80	1,15
Tulen tarvitsemaan kemian osaamista tulevassa työssäni.	3,53	1,25
Tarvitsen kemian tietoja arkielämässäni.	2,99	0,96
Vanhempien, kavereiden ja opettajan vaikutus		
Vanhemmat kannustivat minua opiskelemaan kemiaa.	2,52	1,11
Myös kaverini valitsivat kemian kurseja.	2,71	1,26
Kemian opettaja ja hänen opetustyylinsä innostivat minua jatkamaan kemian opiskelua.	2,75	1,38

Kiinnostus ja mielenkiinto kemiaan sekä opiskelun helppous vaikuttivat vastaajien arvion mukaan melko paljon heidän päätökseensä opiskella kemian lisäkurseja. Pojat painottivat valintojensa syissä enemmän laskemisen helppoutta ($M_{tytöt} = 3,21$, $SD_{tytöt} = 0,80$ ja $M_{pojat} = 3,74$, $SD_{pojat} = 0,85$) sekä kemiassa tehtävien laboratoriotöiden helppoutta ($M_{tytöt}$

= 3,35, $SD_{\text{tytöt}} = 0,93$ ja $M_{\text{pojat}} = 3,87$, $SD_{\text{pojat}} = 0,75$). Ero tyttöjen arvioihin oli molemmissa kohdissa tilastollisesti merkittävä ($p = 0,002$ ja $p = 0,003$).

Vastaajien arvioissa valintaan vaikuttivat myös tarve kemian osaamiselle opinnoissa ja työssä. Tytöt korostivat poikia enemmän sitä, että he tarvitsivat kemian osaamista pääsykokeissa ($M_{\text{tytöt}} = 4,10$, $SD_{\text{tytöt}} = 1,11$ ja $M_{\text{pojat}} = 3,41$, $SD_{\text{pojat}} = 1,21$) ja tulevassa työssään ($M_{\text{tytöt}} = 3,92$, $SD_{\text{tytöt}} = 1,15$ ja $M_{\text{pojat}} = 3,09$, $SD_{\text{pojat}} = 1,22$). Molempien väittämien kohdalla ero oli t-testin mukaan merkitsevä ($p = 0,005$ ja $p = 0,001$). Tytöt korostivat poikia enemmän myös tarvetta kemian osaamiselle jatko-opinnoissa ($M_{\text{tytöt}} = 4,02$, $SD_{\text{tytöt}} = 1,06$ ja $M_{\text{pojat}} = 3,55$, $SD_{\text{pojat}} = 1,21$). Ero tyttöjen ja poikien välillä oli tämän muuttujan suhteen tilastollisesti lähes merkitsevä ($p = 0,43$).

Hyviä arvosanoja saaneet korostivat opiskelun helppoutta ja mielenkiintoisuutta muita enemmän. Arvosana korreloi erittäin merkittävästi ($p < 0,001$) seuraavien perusteluiden kanssa:

- Kemian laskut ovat minulle helppoja. ($r = 0,55$)
- Kemian oppiminen on minulle helppoa. ($r = 0,55$)
- Teoreettinen tieto kiinnostaa minua. ($r = 0,41$)

Arvosana korreloi tilastollisesti merkittävästi ($p < 0,005$) myös seuraavien perusteluiden kanssa:

- Kemiassa tehtävät kokeelliset laboratoriotyöt ovat minulle helppoja. ($r = 0,32$, $p = 0,003$)
- Kemian sisällöt ovat mielenkiintoisia. ($r = 0,31$, $p = 0,004$)

Vaikka arkielämään ja terveyteen liittyvät tekijät nähtiin kohtuullisen tärkeinä perusteluina kemian opetukselle, kemiaa valinneet eivät kokeneet, että tarve kemian tiedoille jokapäiväisessä elämässä olisi erityisen tärkeä peruste valita kemian lisäkursseja. Vanhempien, kavereiden ja opettajan vaikutus oli lukiolaisten arvion mukaan vielä merkityksellisempi.

3.3. Perustelut olla valitsematta kemian lisäkursseja

Perustelut olla valitsematta kemian lisäkursseja tiivistettiin kemian opettajaopiskelijoiden vastauksista ja lukiolaisten haastatteluista sisällönanalyysin tuloksena 15 väitelauseeksi. Perustelut jaettiin jälleen neljään ryhmää: (i) kiinnostus ja sisällöt, (ii) opiskelun vaativuus, (iii) hyödyttömyys opinnoissa, työssä ja arkielämässä sekä (iv) vanhempien, kavereiden ja opettajan vaikutus. Taulukossa 3 on esitetty kemian lisäkursseja valitsemattomien ($N=39$) arviot päätöksensä perusteluille.

Taulukko 3. Keskiarvot (M) ja keskihajonta (SD) sille olla valitsematta kemian lisäkurseja (N=39).

Perustelut olla valitsematta kemian lisäkurseja	M	SD
Kiinnostus ja sisällöt		
Kemian sisällöt eivät ole mielenkiintoisia	3,08	1,31
Kemian sisällöt ovat liian teoreettisia	3,15	1,01
Kemian laskut eivät ole mielenkiintoisia.	3,15	1,33
Kokeelliset työt eivät kiinnosta.	2,97	1,27
Muiden aineiden opiskelu kiinnosti kemian opiskelua enemmän.	3,53	0,90
Opiskelun vaativuus		
Kemia vaatii liikaa ulkoa opettelemista.	3,11	1,23
En osaa laskea kemiaan liittyviä laskuja.	2,72	1,27
Kokeelliset työt ovat vaikeita.	2,62	1,14
Hyödyttömyys opinnoissa, työssä ja arkielämässä		
En kirjoita kemiaa ylioppilaskirjoituksissa.	3,64	1,60
En tarvitse kemiaa jatko-opinnoissa.	3,33	1,53
En tarvitse kemiaa tulevassa ammatissani.	3,26	1,42
Kemian tiedoille ei ole käyttöä jokapäiväisessä elämässä.	2,97	1,22
Vanhempien, kavereiden ja opettajan vaikutus		
Vanhempani sekä heidän mielipiteensä vaikuttivat valintoihini.	1,72	0,97
Kaverini sekä heidän mielipiteensä ja kurssivalintansa vaikuttivat valintoihini.	1,54	0,76
Opettaja ja hänen tapansa opettaa eivät innosta minua jatka-	2,72	1,34
maan.		

Tärkeimpiä perusteluita olla valitsematta kemian olivat se, että vastaaja ei aio kirjoittaa ylioppilaskirjoituksissa kemiaa ja muiden aineiden opiskelu kiinnosti kemiaa enemmän. Keskiarvon mukaan moni koki myös, että ei tarvitse kemiaa jatko-opinnoissaan tai tulevassa ammatissaan. Vanhempien ja kavereiden vaikutuksella ei keskimäärin arvioitu olevan merkittävää vaikutusta päätökseen olla valitsematta kemian lisäkurseja.

Sukupuolella tai viimeisimmän kemian kurssin arvosanalla ei löytynyt tästä aineistosta tilastollisesti merkittävää vaikutusta perusteluihin olla valitsematta kemian lisäkurseja.

4. Johtopäätökset ja pohdinta

Lukiolaisten käsityksissä kemian opiskelun syistä painottuvat instrumentaaliset jatko-opiskeluihin ja työelämään liittyvät perustelut. Sama painotus näkyy lukiolaisten perusteluissa valita tai jättää valitsematta kemian lisäkurseja. Vaikka kiinnostus ja erityisesti pojilla opiskelun helppous olivat keskiarvon valossa merkittäviä syitä valinnalle, kemian osaamisen tarve koettu hyödyllisyys tai hyödyttömyys jatko-opintojen kannalta olivat merkittävimpiä syitä lisäkurssin valintaan tai valitsematta jättämiseen.

Tutkimuksen tulokset ovat linjassa Norjalaisen Bøen (2011) tutkimuksen kanssa, jonka mukaan tiedeaineita valitsevilla lukiotason oppilailta – ja heistä erityisesti tytöillä – valintojen perusteluissa painottuu strateginen jatko-opintoihin valmistuminen. Kemian

osaaminen tarve pääsykokeessa ja jatko-opinnoissa olivat myös tämän tutkimuksen tulosten perusteella tärkeimmät perustelut sille, miksi tytöt valitsivat kemian lisäkursseja. Vaikutus arvioitiin keskimäärin merkittävästi suuremmaksi kuin esimerkiksi opettajan ja hänen opetustyyliinsä vaikutus päätökseen.

Koska opiskelijat kokevat kemian opetuksen merkitykselliseksi lähinnä kemian alan ja kemiaa hyödyntävien alojen ammatteihin valmistuville, lienee luonnollista, että ne jotka eivät näille aloille suuntaudu eivät valitse kemiaa. Esimerkiksi Schreinerin ja Sjøbergin (2007) ehdottamia identiteetin rakentamiseen liittyviä syitä ei noussut lukiolaisten haastatteluissa esille. Tämä ei tietenkään tarkoita, etteikö esimerkiksi kemian opetuksessa opitun sopivuus omiin näkemyksiin ja uskomuksiin voisi olla merkittävä tekijä valintojen taustalla. Se ei kuitenkaan tullut tutkimushaastatteluissa tai kemian opiskelijoiden vastauksissa esille. Jos aihetta tutkitaan tulevaisuudessa kattavammalla kansallisella kyselytutkimuksella, tulisi kyselylomakkeelle ottaa mukaan identiteetin rakentamiseen liittyviä perusteluita sekä tutkia myös syitä muiden aineiden valintaan. Tämä mahdollistaisi mielekkään vertailun myös esimerkiksi Bøen (2011) tutkimukseen.

Tämän tutkimuksen kaltainen kyselylomaketutkimus voitaisiin kattavampana toteuttaa osana jotain laajempaa kyselylomaketutkimusta, joka mahdollistaisi perusteluiden vertailun esimerkiksi opiskelijoiden haluamiin opetusmenetelmiin tai luonnontieteeseen ja sen opiskeluun liittyviin asenteisiin (ks. esim. Lavonen et al., 2005). Erityisen kiinnostavaa olisi saada tietoa siitä, miksi muiden aineiden opiskelu kiinnostaa kemian valitsematta jättämien mielestä kemian opiskelua enemmän. Ymmärtääksemme paremmin miksi kemiaa valitaan tai ei valita, tulee meidän ymmärtää koko lukion ainevalinnan dynamiikka ja valintojen yhteydet. Esimerkiksi päätös pitkän matematiikan valinnasta vaikuttaa todennäköisesti todella paljon päätökseen opiskella laskennallista osaamista vaativia kemian ja fysiikan syventäviä kursseja.

Vaikka nykyisten lukion opetussuunnitelman perusteiden mukaan kemian opetuksen tarkoitus on ”tukea opiskelijan luonnontieteellisen ajattelun ja nykyaikaisen maailmankuvan kehittymistä osana monipuolista yleissivistystä” (Opetushallitus, 2003, s. 152), syventävien kurssien tavoitteet ja keskeiset sisällöt painottuvat teoreettisen tiedon ja jatko-opinnoissa tarvittavien taitojen hallintaan. Tämä on yksi mahdollinen syy siihen, että lukiolaisten perusteluissa kemian opetukselle ja jatkokurssien valinnalle korostuivat jatkokoulutuksen tarpeet. Perinteisten tieteen teorioiden ja mallien oppimista korostavien tavoitteiden takana on usein ajatus, että kemian opiskelun ensisijainen tarkoitus on tuottaa jatko-opintokelpoisia opiskelijoita luonnontieteellisille ja teknologisille aloille (Roberts, 2007). Kontekstuaalisempaa tiedeopetusta puolustavat ovat puolustaneet lähestymistapaa, jossa tieteellinen yleissivistyksessä tieteen teorian tiedolla ja tiedemiehin tutkimustyössä tarvittavilla taidoilla – kuten laskutaidolla tai tieteellisten instrumenttien käyttötaidoilla – olisi pienempi merkitys ja opetus keskittyisi tietoihin ja taitoihin, joita jokainen kansalainen tarvitsee esimerkiksi ratkaistessaan tieteeseen liittyviä käytännön ongelmia ja

osallistuessaan julkiseen keskusteluun esimerkiksi ympäristökysymyksistä (ks. esim. Dillon, 2009).

Jos halutaan saada yhä useampi oppilas kiinnostumaan kemian opiskelusta, myös opettajien ja opetussuunnitelman perusteiden kirjoittamiseen osallistuvien asiantuntijoiden ja tutkijoiden tulisi pohtia, millä tavalla kemian opetuksen tavoitteita, keskeisiä sisältöjä ja opetusmenetelmiä tulisi muuttaa. Esimerkiksi kontekstuaaliset sekä tieteen luonteen ja sosiaalisen kontekstin huomiovat lähestymistavat (ks. esim. Aikenhead, 2006), voisivat saada yhä useamman kiinnostumaan kemian opiskelusta myös yleissivistyksen tähden.

Lähteet

- Aikenhead, G. (2006). *Science education for everyday life: Evidence-based practice*. New York, NY, USA: Teachers College Press.
- Dillon, J. (2009). On scientific literacy and curriculum reform. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4, 201–213.
- Eccles, J., Adler, T.F., Futterman, R., Goff, S.B., Kaczala, C.M., Meece, J.L. & Midgley, C. (1983). Expectancies, values, and academic behaviours. Teoksessa J. T. Spence (toim.), *Achievement and achievement motives: Psychological and sociological approaches* (s. 75 – 146). San Francisco, CA, USA: W. H. Friedman.
- Euroopan unioni (2009). *She Figures 2009: Statistics and indicators on gender equity in science*. Brysseli, Belgia: Euroopan komissio.
- Hipkins, R. & Bolstad, R. (2006). *Staying in science: An investigation of factors that encourage students to choose science as a study and career focus (summary pamphlet)*. Wellington, Uusi-Seelanti: New Zealand Council for Educational Research.
- Hirsjärvi, S. & Hurme, H. 2008. Tutkimushaastattelu: Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Gaudeamus.
- Lavonen, J. , Juuti, K. , Meisalo, V. , Uitto, A. & Byman, R. (2005). Luonnontieteiden opetuksen kiinnostavuus peruskoulussa. Teoksessa *Tutkimustuloksia nuorten näkemyksistä teknologia-alasta ja luonnontieteiden opetuksesta* (s. 5–30). Helsinki: Teknologiateollisuus.
- Martin, M.O., Mullis, I.V.S., Foy, P. & Stanco, G.M. (2012). *TIMSS 2011 International results in science*. Chestnut Hill, MA, USA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Opetushallitus (2009). LUMA-Suomen menestystekijä nyt ja tulevaisuudessa: Matematiikan ja luonnontieteiden neuvottelukunnan muistio 2009. Helsinki: Opetushallitus.
- Roberts, D. (2007). Scientific literacy/science literacy. Teoksessa S. K. Abell, & N. G. Lederman (toim.), *Handbook of research on science education* (s. 729–780). Mahwah, NJ, USA: Lawrence Erlbaum.
- Schreiner, C. & Sjøberg, S. (2007). Science education and youth’s identity construction—Two incompatible projects? Teoksessa D. Corrigan, J. Dillon & R. Gunstone (toim.), *The re-emergence of values in science education* (s. 231–247). Rotterdam, Alankomaat: SensePublishers.
- Simpkins, S., Davis-Kean, P. & Eccles, J. (2006). Math and science motivation: A longitudinal examination of the links between choices and beliefs. *Developmental Psychology*, 42, 70 – 83.
- Stine, D.D. & Matthews, C.M. (2009). *The U.S. science and technology workforce*. Washington, DC, USA: Congressional Research Service.
- Sulkunen, S., Välijärvi, J., Arffman, I., Harju-Luukkainen, H., Kupari, P. Nissinen, K., Puhakka, E. & Reinikainen, P. (2010). *PISA 2009 ensituloksia: 15-vuotiaiden nuorten lukutaito sekä matematiikan ja luonnontieteiden osaaminen (Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2010:12)*. Helsinki: Opetus- ja kulttuuriministeriö.

- Taconis, R. & Kessels, U. (2009). How choosing science depends on students' individual fit to "science culture". *International Journal of Science Education*, 31, 1115 – 1132.
- Tuomi, J. & Sarajärvi, A. (2002). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi*. Helsinki: Tammi.
- Wigfield, A. & Eccles, J. (2000). Expectancy-value theory of achievement motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 68 – 81.

