

PERUSKOULUN KUUDES LUOKKALAISTEN KÄSITYKSIÄ KEMIASTA JA SEN KIINNOSTAVUUDESTA

Johannes Leppänen

Pro gradu -tutkielma

18.01.2008

Kemian opettajan suuntautumisvaihtoehto

Kemian laitos

Matemaattis-luonnontieteellinen

tiedekunta

Helsingin yliopisto

Ohjaajat: Maija Aksela ja Heikki Saarinen

HELSINGIN YLIOPISTO) HELSINGFORS UNIVERSITET) UNIVERSITY OF HELSINKI

Tiedekunta/Osasto) Fakultet/Sektion) Faculty		Laitos) Institution) Department
Tekijä) Författare) Author		
Työn nimi) Arbetets titel) Title		
Oppiaine) Läroämne) Subject		
Työn laji) Arbetets art) Level	Aika) Datum) Month and year	Sivumäärä) Sidoantal) Number of pages
Tiivistelmä) Referat) Abstract		
Avainsanat) Nyckelord) Keywords		
Säilytyspaikka) Förvaringsställe) Where deposited		
Muita tietoja) Övriga uppgifter) Additional information		

Sisällys

1	JOHDANTO	1
2	KEMIA JA SEN KIINNOSTAVUUS	3
	2.1 Kiinnostuksen eri muodot	3
	2.2 Kiinnostuksen merkitys oppimisessa	4
	2.3 Kemian kiinnostavuus	6
	2.4 Kemian aiheet ja kiinnostavuus	11
	2.5 Työtavat ja kiinnostavuus	13
3	KEMIAN OPETUS KUUDENNELLA VUOSILUOKALLA	16
	3.1 Opetuksen tavoitteet	16
	3.2 Opetettavat sisällöt	18
	3.3 Opetuksen työtavat	18
4	TUTKIMUS	20
	4.1 Tutkimuksen tavoitteet	20
	4.2 Tutkimuskysymykset	20
	4.3 Tutkimuksen toteutus	21
	4.3.1. Kohderyhmä	22
	4.3.2. Tutkimusmenetelmä	23
	4.3.3. Aineiston analysointi	23
	4.3.4. Kemian aiheet tutkimuksessa	25
	4.4 Survey –tutkimuksen luotettavuus ja pätevyys	26
5	TUTKIMUKSEN TULOKSET	29
	5.1 Kemian yleinen kiinnostavuus muihin oppiaineisiin verrattuna	29
	5.2 Kemian kiinnostavuus	30
	5.2.1. Kemian aiheiden kiinnostavuus	30
	5.2.2. Opetussuunnitelman perusteiden mukaisten aiheiden kiinnostavuus	37
	5.3 Työtapojen kiinnostavuus	44

6	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	51
6.1	Kemian yleinen kiinnostavuus muihin oppiaineisiin verrattuna	51
6.2	Kemian kiinnostavuus	53
6.2.1.	Kemian aiheiden kiinnostavuus	53
6.2.2.	Opetussuunnitelman perusteiden mukaisten aiheiden kiinnostavuus	56
6.3	Työtapojen kiinnostavuus	58
6.4	Tutkimuksen merkitys	60

LÄHTEET

LIITTEET

1 JOHDANTO

Oppilaiden kiinnostus kemiaa kohtaan on tärkeä tutkimusaihe. Kiinnostus opiskeltavaa asiaa kohtaan on keskeinen tekijä oppimisessa (Schiefele et al., 1992). Tieto oppilaiden henkilökohtaisista kiinnostuksista on opettajalle välttämätöntä, jotta hän voi ymmärtää oppilaiden tavan toimia (Renninger, 1992).

Tutkimusaihe on ajankohtainen. Suomalaiset ovat pärjänneet hyvin PISA – tutkimuksessa, mutta heidän kiinnostuksensa matemaattis-luonnontieteellisiä aineita kohtaan on keskimäärin OECD –maita vähäisempää (Arinen & Karjalainen, 2007). Kemian ja muiden luonnontieteellisten aineiden vähäinen kiinnostavuus on herättänyt huolta useissa Euroopan maissa ja Yhdysvalloissa (Osborne, 2003; Black & Atkin, 1996).

Aiempaa tutkimusta aiheesta on olemassa vähän. Kemian kiinnostavuutta peruskoulun kuudennella luokalla ei ole tutkittu Suomessa ja kansainvälisestikin vain vähän vastaavan ikäisillä oppilailla (esim. Boulton-Lewis et al., 2001). Tutkimustietoa tarvitaan lisää erityisesti lasten kemian opetuksen ja luokanopettajien koulutuksen kehittämisen pohjaksi.

Oppilaiden kiinnostuksen herättäminen kemiaa kohtaan on keskeinen tavoite valtakunnallisissa kemian opetussuunnitelman perusteissa. On tärkeää saada tutkimustietoa siitä, miten opetussuunnitelman tavoite toteutuu. Peruskoulun opetussuunnitelman perusteet uudistettiin vuonna 2004. Kemian opetuksen osalta uudistus merkitsi opetuksen alkamista fysiikka ja kemia -nimisenä oppiaineena jo peruskoulun viidennellä luokalla. Uudistuksen tarkoituksena oli lisätä kemian opetuksen osuutta viidennellä ja kuudennella luokalla. Kemia oli usein jäänyt muiden ympäristö- ja luonnontietoaineiden varjoon. Muissa maissa kemiaa opetetaan edelleen yleensä osana luonnontiede -oppiainetta. (Anon, 2004)

Tämän tutkimuksen tavoite on selvittää oppilaiden yleinen kiinnostus kemiaa kohtaan sekä kemian aiheiden ja työtapojen kiinnostavuus. Tutkimuksessa ollaan kiinnostuneita oppilaiden käsityksistä, koska niistä on tutkimustietoa hyvin vähän.

Kemian kiinnostavuutta tarkastellaan sekä kaikkien oppilaiden osalta että sukupuolten väliset kiinnostuserot huomioiden.

Kemian aiheiden kiinnostavuus vaikuttaa oppimiseen. Kemian opetus on sidottu aihepiireihin viidennellä ja kuudennella luokalla. Opetussuunnitelman mukaan kemian opetuksessa lähdetään liikkeelle oppilaan aikaisemmista kokemuksista ja tiedoista (Anon, 2004).

Työtavan kiinnostavuudella on merkitystä kemian oppimiselle. Tutkimuksessa selvitetään myös kemian opetuksen työtapojen kiinnostavuutta. Kiinnostava työtapo mahdollistaa oppilaan tilannekohtaisen kiinnostuksen heräämisen (Byman, 2000). Tilannekohtainen kiinnostus voi vähitellen muuttua pysyväksi henkilökohtaiseksi kiinnostukseksi kemiaa kohtaan (Gräber, 1994; Krapp et al., 1992).

Tutkimuksen kohteeksi valitaan helsinkiläiset suomenkieliset peruskoulun kuudesluokkalaiset. He ovat opiskelleet kemiaa viidenneltä luokalta lähtien. Perusjoukosta valittiin satunnaisotos Survey -tutkimusta varten.

Seuraavassa Kemia ja sen kiinnostavuus -luvussa esitellään aiempia tutkimustuloksia, jotka koskevat kiinnostuksen eri muotoja, kiinnostuksen merkitystä oppimiselle, kemian kiinnostavuutta oppilaiden mielestä sekä kemian aiheiden ja työtapojen kiinnostavuutta. Aikaisempi tutkimustieto kiinnostuksen syntymisestä ja tukemisesta on tärkeää tutkimuksen tulosten ymmärtämiselle.

Luvussa kolme esitellään opetussuunnitelman perusteella viidennen ja kuudennen luokan kemiaa. Neljännessä luvussa esitellään tutkimuskysymykset, kuvataan tutkimuksen eteneminen ja pohditaan survey -tutkimuksen luotettavuutta. Luvussa viisi esitellään tutkimuksen tulokset. Kuudennessa luvussa pohditaan tuloksia teoriaan peilaten ja tehdään johtopäätöksiä tutkimuksen merkityksestä.

2 KEMIA JA SEN KIINNOSTAVUUS

2.1 Kiinnostuksen eri muodot

Kiinnostuksen merkitystä oppimisessa on tutkittu viime aikoina useissa tutkimuksissa. Tutkimukset ovat käsitelleet sekä kiinnostuksen vaikutusta oppimiseen että kiinnostuksien alkuperää ja muutoksia. Kiinnostus voidaan määritellä monella tavalla. Yleisimmin kiinnostus määritellään ilmiöksi, joka ilmenee yksilön ja ympäristön välisessä vuorovaikutuksessa. Kiinnostus jaetaan kahteen lajiin: henkilökohtaiseen kiinnostukseen sekä tilannekohtaiseen kiinnostukseen. (Krapp et al., 1992)

Henkilökohtainen kiinnostus on suhteellisen pysyvää. Se yhdistetään tavallisesti lisääntyvään tietoon ja positiivisiin tunteisiin. Kiinnostukselle on tyypillistä vuorovaikutus tiettyjen asioiden ja tapahtumien kanssa. Henkilökohtainen kiinnostus on usein yhdistetty läheisesti asenne-käsitteeseen. Vuorovaikutus tiettyjen asioiden kanssa erottaa kiinnostuksen muista psykologisista käsitteistä, kuten asenne, sisäinen motivaatio ja uteliaisuus. Henkilökohtaisen kiinnostuksen kohteet ovat osa yksilön arvomaailmaa ja minäkäsityksen peruskomponentteja. Yksilö ei ole välttämättä tietoinen kaikista kiinnostuksistaan. (Krapp et al., 1992)

Työskentely henkilökohtaisen kiinnostuksen kohteiden parissa synnyttää mielihyvää, jolloin yksilö suuntautuu niiden pariin aina kun mahdollista. Henkilökohtaisen kiinnostuksen muodostuminen on monimutkainen tapahtuma. Kiinnostuksen edellytyksenä on se, että yksilöllä on aiempia kokemuksia kiinnostuksen kohteista. (Lehtinen et al., 2007)

Tilannekohtainen kiinnostus muodostuu yleensä nopeasti, mutta on lyhytkestoista. Tilannekohtainen kiinnostus on usein tietyn ihmisjoukon jakama olotila. Sillä on yleensä vain pieni merkitys yksilön tietorakenteelle, mutta se voi tarjota pohjan henkilökohtaisen kiinnostuksen muodostumiseen. (Krapp et al., 1992; Gräber, 1994, Lehtinen et al, 2007)

Tilannekohtaisella kiinnostuksella kuvataan kiinnostusta, joka muodostuu ympäristön olosuhteiden tai objektien vaikutuksesta. Ympäristön ominaisuuksilla on vaikutusta erityisesti tilannekohtaisen kiinnostuksen syntymiseen ja vahvistumiseen. Ei ole olemassa objektiivisia tekijöitä, jotka herättäisivät kaikkien ihmisten kiinnostuksen. Tilannekohtainen kiinnostus auttaa yksilöä hankkimaan tietoa rohkaisemalla vuorovaikutukseen ympäristön kanssa. (Krapp et al., 1992; Lehtinen et al, 2007)

Renninger (1992) havaitsi tutkimuksissaan, että kaikilla viidennen ja kuudennen luokan oppilailla on sekä henkilökohtaisia kiinnostuksen kohteita että kohteita, jotka eivät kiinnosta. Lasten kasvaessa heidän kiinnostuksen kohteiden lukumäärä lisääntyy. Tämä kiinnostuksen laajeneminen ei kuitenkaan johda lapsien kiinnostuksen kohteiden samankaltaistumiseen. Oppilaat eivät jaa samoja kiinnostuksen kohteita. Itse asiassa yhden oppilaan kiinnostuksen kohde on todennäköisesti jollekin toiselle oppilaalle ei-kiinnostavaa. (Renninger, 1992)

2.2 Kiinnostuksen merkitys oppimisessa

Kiinnostuneelle oppilaalle luonteenomaisia piirteitä ovat lisääntynyt huomio opiskeltavaa asiaa kohtaan, parempi keskittyminen, positiiviset tunteet ja lisääntynyt halu oppia (Krapp et al, 1992). Kun oppilas on kiinnostunut kemiasta, hänelle muodostuu tiivis suhde opiskeltaviin asioihin, ja opiskelu johtaa asioiden syvälliseen oppimiseen (Lavonen et al., 2005). Kiinnostus vaikuttaa opiskeluintensiteettiin, sitoutumiseen, sitkeyteen työskennellä vaikeiden asioiden parissa ja oppimistuloksiin (Lehtinen, 2007). Hidin (2000) mukaan tilannekohtaisella kiinnostuksella on merkittävä rooli oppimisessa erityisesti niissä oppiaineissa, joista lapset eivät ole etukäteen kiinnostuneita.

Renningerin (1992) mukaan henkilökohtaisella kiinnostuksella on kriittinen rooli oppimisessa sekä pienillä lapsilla (2-4 -vuotiaat) että viidennen ja kuudennen luokan oppilailla. Tieto oppilaiden henkilökohtaisista kiinnostuksista on opettajalle välttämätöntä, jotta hän voi ymmärtää oppilaiden tavan toimia ja kehittää tehokkaampia tapoja työskennellä oppilaiden kanssa (Renninger, 1992).

Schiefele et al. (1992) selvittivät laajassa kirjallisuustutkimuksessa kiinnostuksen merkitystä opintomenestyksessä. Tutkimuksessa analysoitiin kiinnostuksen ja koulusaavutuksien välistä suhdetta eri kouluaineissa. Tutkimuksen mukaan eri oppiaineiden välillä ei ollut suurta eroa kiinnostus – saavutukset -korrelaatioissa. Joissakin aikaisemmissa tutkimuksissa on tosin esitetty, että luonnontieteissä kiinnostuksella olisi suurempi vaikutus saavutuksiin kuin muissa aineissa, koska oppilaat kokevat luonnontieteet vaikeiksi aineiksi. (Schiefele et al., 1992)

Schiefelen et al. (1992) analyysissa oppilaiden kiinnostuksen suuruus selitti noin 10% oppimistuloksien vaihtelusta eri oppilaiden välillä. Kiinnostus vaikutti pojilla voimakkaammin opintomenestykseen kuin tytöillä. Luonnontieteitä koskevissa tutkimuksissa keskimääräinen kiinnostuksen ja koulumenestyksen välinen korrelaatio oli 0,35. Korrelaatioiden arvot olivat hieman suuremmat vanhempien oppilaiden joukossa (luokat 10-12) kuin nuoremmilla oppilailla (luokat 5-9). (Schiefele et al., 1992)

Garner et al. (1992) suosittelevat opettajia selvittämään oppilaita kiinnostavat aiheet ja valitsemaan tekstit ja muut materiaalit kiinnostavista aihepiireistä. Heidän mukaansa oppilaat ovat aina kiinnostuneita asiasta tai toisesta. Sisältöjen oppiminen vähenee aiheissa, joissa oppilaan henkilökohtainen kiinnostus on pieni. (Garner et al., 1992)

Shireyn (1992) mukaan kiinnostus vaikuttaa oppimiseen, koska oppilas kokee kiinnostavat asiat tärkeiksi. Tärkeät asiat muistetaan paremmin kuin vähemmän tärkeät. Viidennen ja kuudennen luokan oppilaita koskenut tutkimus osoitti oppilaiden oppivan ja muistavan kiinnostavia tietoja paremmin kuin ei-kiinnostavia tietoja.

Sukupuoli vaikutti tekstien oppimiseen Shireyn (1992) tutkimuksessa. Pojat muistivat paremmin poikia kiinnostavat tekstit ja tytöt tyttöjä kiinnostavat tekstit. Pojilla kiinnostuksen suuruus vaikutti tyttöjä herkemmin muistamiseen ja oppimiseen. Shireyn mukaan lapset työskentelevät ahkerammin kiinnostavan materiaalin kanssa. Lapsien suurempi huomio kiinnostavaa asiaa kohtaan tuottaa parempia oppimistuloksia. (Shirey, 1992)

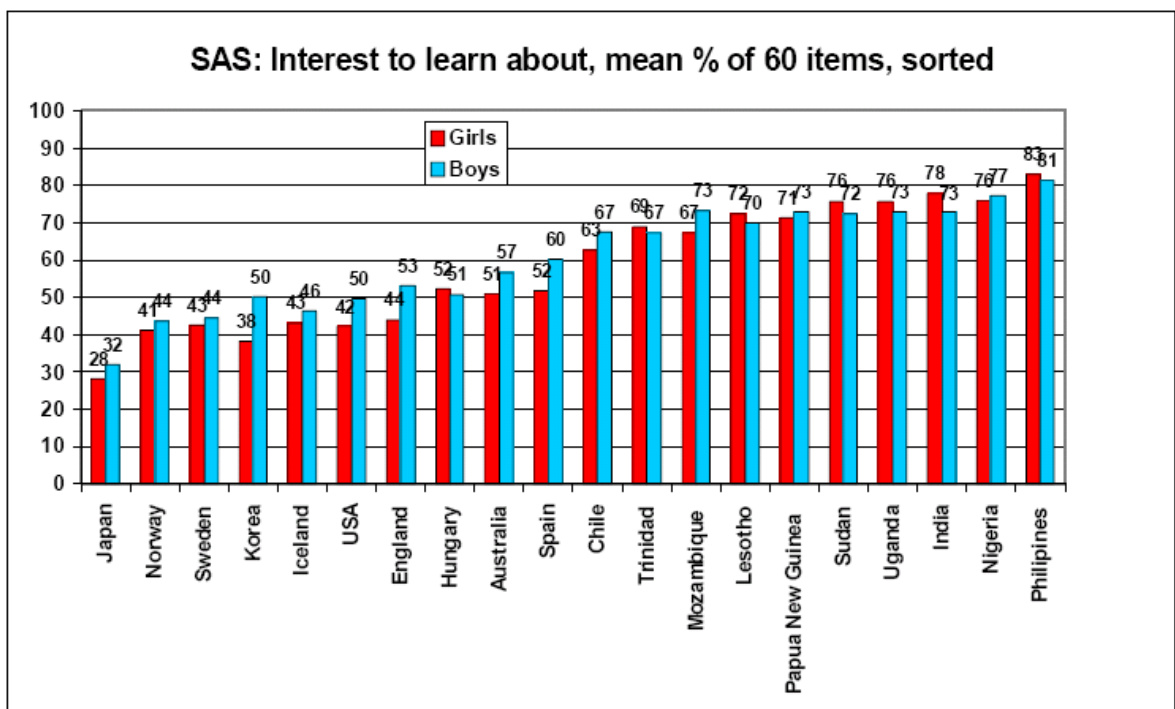
2.3 Kemian kiinnostavuus

Kemian opetuksen kehittämisestä kiinnostuneet tutkijat kehittyneissä maissa ovat jo ainakin kahden vuosikymmenen ajan olleet huolestuneita siitä, että kemia ei kiinnosta nuoria (Black & Atkin, 1996). Nuoret eivät valitse kemian kursseja lukiossa ja eivät hakeudu matemaattis- luonnontieteellisille aloille. Myös Osbornen (2003) mukaan useissa Euroopan maissa ja Yhdysvalloissa on oltu huolissaan kemian vähäisestä kiinnostavuudesta. Esimerkiksi Saksassa kemian ja fysiikan alojen opiskelijamäärät vähenivät vuosien 1993 ja 2002 välisenä aikana (OECD, 2004). Kemian vähäiseen kiinnostavuuteen on lukuisia syitä, mutta yksi keskeisimmistä on itse oppiaine sekä siinä käsiteltävät asiat ja tavat, joilla asioita käsitellään (Lavonen et al., 2004).

Kemian kiinnostavuuteen liittyen tähän mennessä on tutkittu opettajien käsityksiä oppilaita kiinnostavasta opetuksesta, mutta lasten käsityksiä kiinnostavasta kemian opetuksesta on tutkittu vain vähän (Boulton-Lewis et al., 2001). Murphyn ja Beggsin (1994) mukaan oppilaiden kiinnostus luonnontieteitä kohtaan vähenee iän myötä. He totesivat kiinnostuksen olevan suurimmillaan 8-9-vuotiailla, mutta vähenevän selvästi jo 10-11-vuotiailla.

Gräberin (1994) mukaan 10-12 –vuotiaat oppilaat, joilla vielä ei ole ollut kemian opetusta, ovat kiinnostuneita kemiasta. Oppilaiden alkuperäinen positiivinen asenne vaihtuu kiinnostuksen puutteeksi ylemmillä luokka-asteilla. Pojat ovat kiinnostuneempia kemiasta kuin tytöt kaikilla luokka-asteilla. Gräber mainitsee syiksi kemian vähäiseen kiinnostavuuteen aineen vaikeuden, kemian abstraktin luonteen oppilaiden kokemuksiin verrattuna, opettajan persoonallisuuden ja teknologiset onnettomuudet, kuten Tšernobylin ydinvoimalaonnettomuus. (Gräber, 1994)

SAS –tutkimuksessa (Sjøberg, 2002) selvisi, että luonnontieteet ovat kehitysmaiden 13 -vuotiaiden oppilaiden mielestä kiinnostavampia kuin kehittyneiden maiden oppilaista. Tutkimuksessa oli mukana 20 maata. Ruotsalaisista ja norjalaisista oppilaista hieman yli 40 % oli kiinnostuneita opiskelemaan luonnontieteitä koulussa. Suomi ei ollut mukana tutkimuksessa. (Sjøberg, 2002)



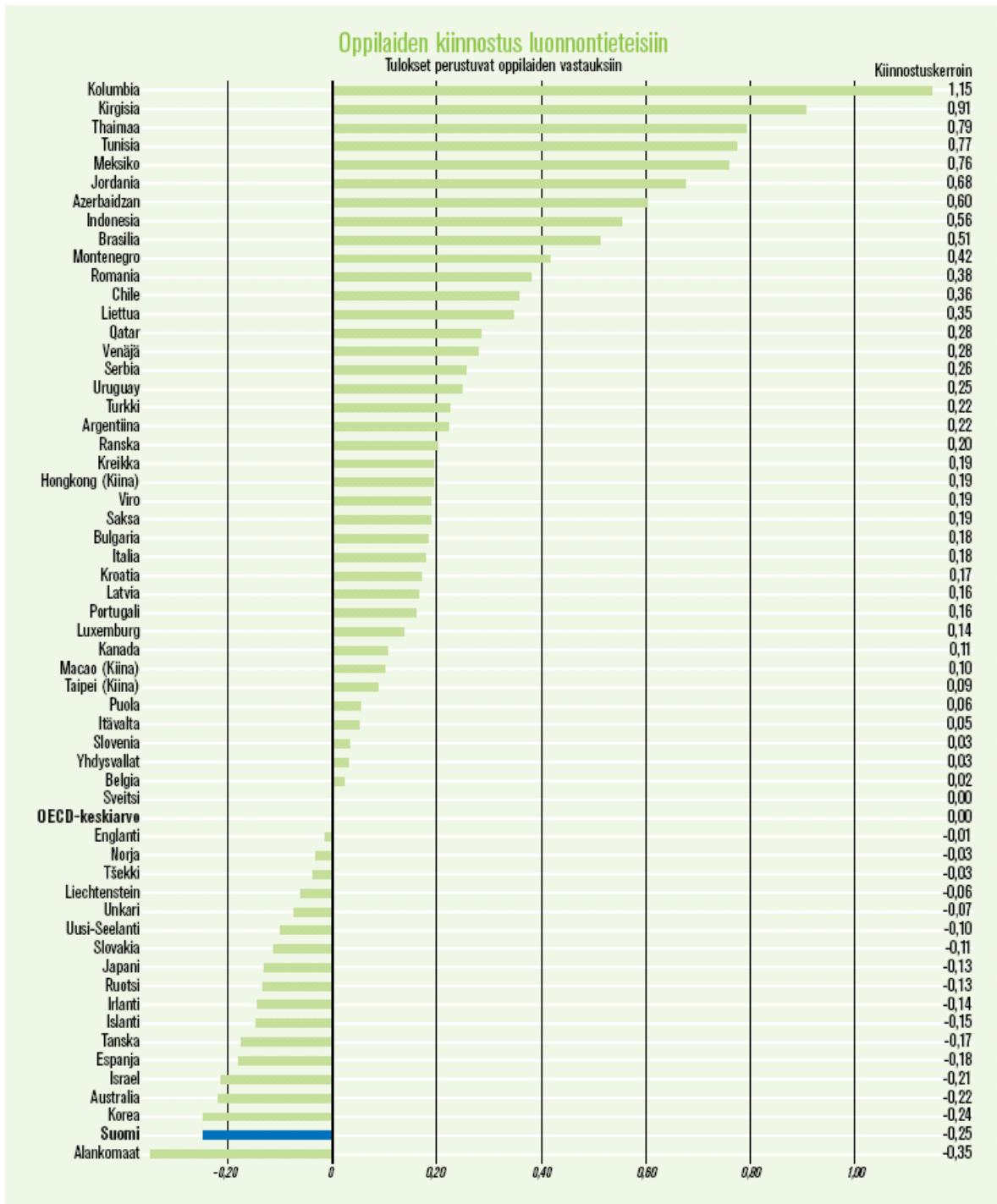
Kuvio 1. Luonnontieteiden opiskelusta kiinnostuneiden oppilaiden suhteellinen osuus SAS –tutkimuksen mukaan (Sjøberg, 2002).

Pisa 2006 –tutkimuksessa mitattiin yhtenä osana 15 -vuotiaiden oppilaiden kiinnostusta luonnontieteitä kohtaan. Suomalaisten peruskoulun yhdeksäsluokkalaisten kiinnostus kemiaa kohtaan oli vähän alhaisempi kuin OECD –maissa keskimäärin. OECD –maissa keskimäärin puolet oppilaista oli kiinnostuneita kemiasta. Suomalaisista oppilaista kiinnostuneita oli 45 %. (Arinen & Karjalainen, 2007)

Taulukko 1. 15 –vuotiaiden oppilaiden kiinnostus luonnontieteellisissä aineissa Suomessa ja OECD-maissa (Arinen & Karjalainen, 2007).

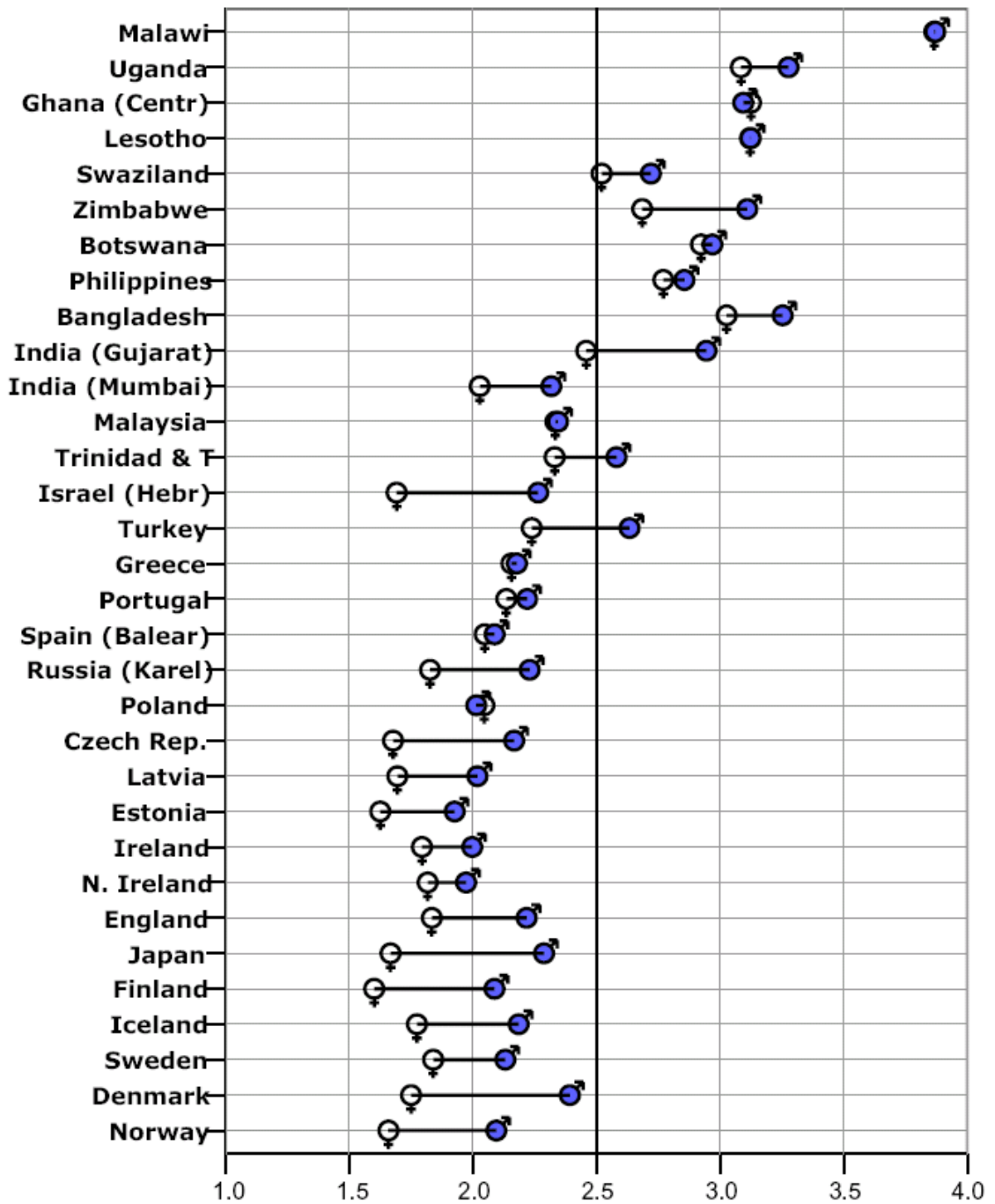
Kiinnostus luonnontieteiden eri aihepiireihin OECD-maissa ja Suomessa			
Aihepiiri kiinnostaa oppilaita (%)	OECD	Suomi	ero
Ihmisen biologia	68	66	-2
Tähtitieteeseen liittyvät asiat	53	48	-5
Kemiaan liittyvät asiat	50	45	-5
Fysiikkaan liittyvät asiat	49	41	-8
Kasvien biologia	47	33	-14
Miten luonnontieteilijät suunnittelevat kokeita	46	24	-26
Geologiaan liittyvät asiat	41	31	-10
Mitä vaaditaan luonnontieteellisiin selityksiin	36	26	-10

Luonnontieteet kiinnostivat oppilaita vähiten Alankomaissa, Suomessa ja Koreassa. Muissa pohjoismaissa kiinnostus luonnontieteitä kohtaan oli suurempi kuin Suomessa, mutta pienempi kuin OECD –maissa keskimäärin. Vähäisestä kiinnostuksesta huolimatta suomalaiset osasivat luonnontieteitä parhaiten kaikista OECD –maista. (Arinen & Karjalainen, 2007)



Kuvio 2. Oppilaiden kiinnostus luonnontieteisiin OECD –maissa (Ainen & Karjalainen, 2007).

Kansainvälisessä Rose –tutkimuksessa mitattiin kemian alan ilmiöistä yhtenä atomit ja molekyylit –aiheen kiinnostavuutta. Suomalaisten 15 -vuotiaiden oppilaiden kiinnostus oli pienimmästä päästä yhdessä muiden Pohjoismaiden kanssa. Suomalaisia tyttöjä aihe kiinnosti vähiten tutkimukseen osallistuneista maista. (Jenkins & Pell, 2006)



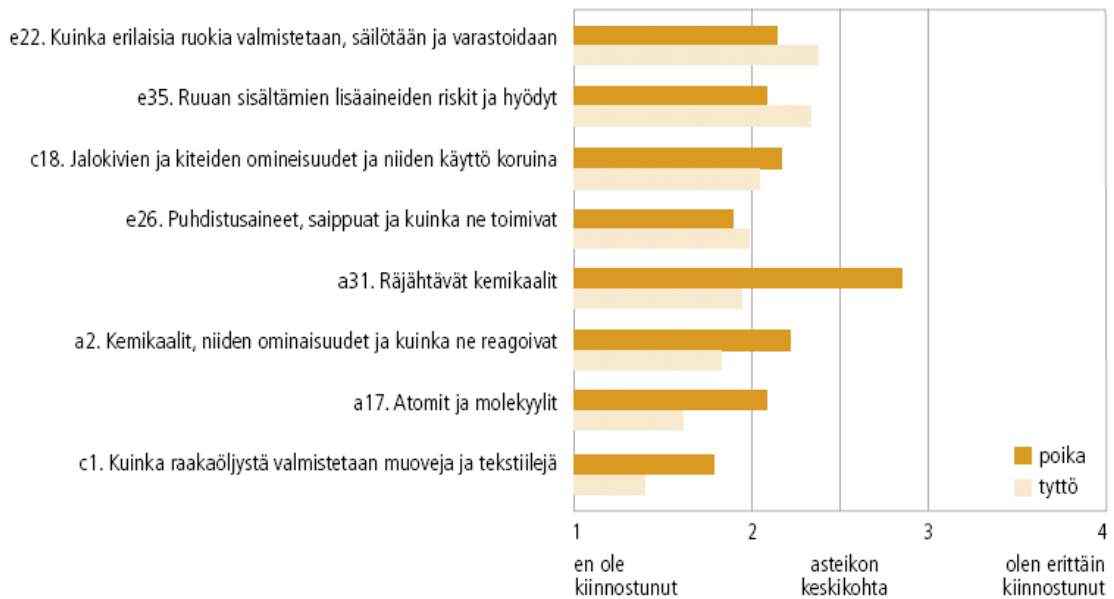
Kuvio 3. Atomit ja molekyylit –aiheen kiinnostavuus Rose –tutkimukseen osallistuneissa maissa (Jenkins & Pell, 2006).

Suomalaisista yhdeksännen luokan oppilaista kemia on muihin luonnontieteellisiin oppiaineisiin verrattuna vähiten kiinnostavien joukossa. Suomessa toteutetussa Rose -tutkimuksessa kemiaa kiinnostavampia aineita olivat terveystieto, biologia, maantieto, lääketiede, tähtitiede ja fysiikka. Vain kasvimaailman ilmiöitä koskevat asiat olivat vähemmän kiinnostavia kuin kemian alaan kuuluvat asiat. Kemian alan ilmiöiden kiinnostavuuden keskiarvo asteikolla 1-4 oli 2,12. Kemia kiinnosti poikia enemmän kuin tyttöjä. Poikien keskiarvo oli 2,16 ja tyttöjen 1,93. (Lavonen et al., 2005)

2.4 Kemian aiheet ja kiinnostavuus

Kemian opetus viidennellä ja kuudennella luokalla on sidottu aihepiireihin, joista oppilailla on aiempia kokemuksia. Kemian opetuksessa lähdetään liikkeelle aiheista, joista oppilailla on tietoa ja kokemuksia. Kemian aiheella tai aihepiirillä tarkoitetaan asiayhteyttä, jossa kemian sisällöt opiskellaan. (Anon, 2004)

Pojilla ja tytöillä on keskimäärin tarkasteltuna erilaisia eri aiheisiin liittyviä kiinnostuksen kohteita, jotka on hyvä ottaa huomioon opetuksessa. Rose -tutkimuksessa suomalaisia 15 -vuotiaita poikia kiinnostivat selvästi eniten räjähtävät kemikaalit. Tytöt olivat kiinnostuneimpia ruokaan liittyvistä kemian ilmiöistä. (Lavonen et al., 2005)



Kuvio 4. Suomalaisten 15 –vuotiaiden oppilaiden kiinnostus kemian alan ilmiöitä kohtaan Rose –tutkimuksessa (Lavonen et al., 2005).

Fysiikan aiheiden kiinnostavuutta koskeneessa tutkimuksessa kiinnostavimmaksi osoittautui aihe, jossa fysiikan ilmiöitä käsiteltiin ihmiseen liittyvissä asiayhteyksissä (Juuti et al., 2004). Tytöt olivat ihmiseen liittyvää aihetta lukuun ottamatta vähemmän kiinnostuneita kaikissa fysiikan aiheissa. Tekniset sovellukset ja fysiikka yhteiskunnassa kiinnostivat poikia eniten, mutta tyttöjä vain vähän.

Taulukko 2. Suomalaisten yhdeksännen luokan oppilaiden kiinnostus fysiikan alan aiheita kohtaan (Juuti et al., 2004).

Context	Girls		Boys		<i>t</i>	<i>d</i>
	M_g	$S.D._g$	M_b	$S.D._b$		
Ideal	1.72	0.61	2.20	0.69	-21.0***	-0.78 ^c
STS	2.02	0.56	2.33	0.62	-14.9***	-0.55 ^c
Technical applications	1.87	0.57	2.40	0.67	-26.4***	-0.99 ^d
Human being	2.24	0.65	2.20	0.62	2.0*	0.07 ^a
Investigation	1.97	0.65	2.15	0.67	-8.0***	-0.28 ^b
Design and technology	1.86	0.62	2.17	0.70	-13.9***	-0.50 ^b

Note. * Significance level $p < 0.05$ *** Significance level $p < 0.001$

a) no effect, b) small effect, c) moderate effect, d) large effect

Gräber (1994) tutki Saksassa laajassa survey -tutkimuksessa kemian aiheiden kiinnostavuutta. Oppilaat olivat kiinnostuneita itselleen tärkeistä kemian asioista sekä asioiden yhteiskunnallisesta merkityksestä. Tyttöjä ja poikia kiinnostivat osittain eri aiheet. Poikia kemian aiheista kiinnostivat eniten vaaralliset sovellukset, käytännölliset sovellukset, kemia ja vapaa-aika sekä luonnon ilmiöt. Tytöistä kemian kiinnostavimpia aiheita olivat vaaralliset sovellukset, kemia ja kotitalous, luonnon ilmiöt ja käytännölliset sovellukset. Tekniset sovellukset –aihe oli poikien mielestä yksi kiinnostavimmista aiheista, mutta tytöistä se oli yksi vähiten kiinnostavista aiheista.

2.5 Työtavat ja kiinnostus

Kemian opetus koulussa voidaan toteuttaa käyttäen hyvin monenlaisia työtapoja. Työtavalla tarkoitetaan tässä tutkimuksessa opetus- ja opiskelumenetelmää ja työmuotoa, joiden tavoitteena on oppilaan oppiminen (Meisalo, 1991). *Kemia tänään* -tutkimuksen (Aksela & Juvonen, 1999) mukaan yleisimpiä työtapoja kemian tunneilla olivat kokeellinen oppilastyö, ryhmätyö, kyselyyn harjaannuttaminen, luova ongelmanratkaisu, käsitteen omaksuminen, muistamismallit, yhteistoiminnallinen oppiminen ja ennakkojäsentäjä.

Lavonen et al. (2004) tutkivat, mitä työtapoja kemian ja fysiikan tunneilla käytetään oppilaiden mielestä ja mitkä työtavat kiinnostavat oppilaita peruskoulun yhdeksännellä luokalla. Tutkimuksen mukaan oppilaat ovat kiinnostuneita keskustelemaan opettajan johdolla, väittelemään, tekemään vierailuja, kuuntelemaan asiantuntijoita, työskentelemään pienessä ryhmässä sekä käyttämään oppikirjojen sijaan tietokirjoja ja sanomalehtiä tiedonlähteenä. Tytöt olivat poikia hieman enemmän kiinnostuneita keskustelemaan vaikeista käsitteistä opettajan johdolla ja pienissä ryhmissä, ryhmätöistä ja oppikirjasta opiskelusta (Lavonen et al., 2004).

Gräber (1994) tutki Saksassa, mitkä työtavat kiinnostavat oppilaita kemian tunneilla. Sekä tytöistä että pojista selvästi kiinnostavin työtapa oli kokeellinen työskentely. Poikien mielestä kokeellisen työskentelyn lisäksi muita kiinnostavia työtapoja olivat opetusvideoiden katsominen, kokeellisten töiden suunnittelu ja demonstraatioiden seuraaminen. Tytöt olivat kiinnostuneimpia samoista työtavoista kuin pojat, mutta pojat olivat enemmän kiinnostuneita kaikista työtavoista.

Työtavan kiinnostavuudella on merkitystä oppimisen kannalta. Kaikki kemian sisällöt, jotka opetussuunnitelmassa esitetään opiskeltaviksi, eivät herätä kaikkien oppilaiden kiinnostusta. Siksi on hyödyllistä tietää, millainen opiskelu ja opetus innostaa oppilaita opiskelemaan (Lavonen et al., 2005). Oppilaan kiinnostuksen syntymistä opiskeltavaa asiaa kohtaan voidaan edistää viemällä opiskelu oppilaan kannalta mielekkääseen ympäristöön eli kiinnostavat työtavat voivat aiheuttaa tilannekohtaisen kiinnostuksen syntymisen (Byman, 2000). Mikään yksittäinen opetuksen työtapa ei ratkaise oppilaiden kiinnostusta kemiaa kohtaan, vaan ainoastaan työtapojen monipuolisella käytöllä voidaan herättää oppilaiden kiinnostus (Lavonen et al., 2005).

Oppilaiden tekemät kokeelliset työt ovat keskeisessä osassa viidennen ja kuudennen luokan kemian opiskelussa (Anon, 2004). Kokeellisen työskentelyn yksi tavoite on lisätä oppilaiden kiinnostusta kemiaa kohtaan (Meisalo & Lavonen, 1994). Oppilaat ovat yleensä kiinnostuneita oppilastyöistä, etenkin silloin, kun he ymmärtävät työn tarkoituksen (Hodson, 1990). Kokeelliset oppilastyöt kiinnostavat oppilaita enemmän kuin demonstraatiot ja luennot (Hofstein & Lunetta, 1982).

Osbornen ja Collinsin (2000) tutkimuksessa oppilaat olivat kiinnostuneita lisäämään kokeellista työskentelyä ja keskustelua luonnontieteiden tunneilla. Näillä työtavoilla on Osbornen ja Collinsin mukaan yhteys oppilaan tunteeseen itsemääräämisoikeudesta. Wallacen (1996) mukaan oppilaan tunne itsemääräämisoikeudesta parantaa oppilaan sitoutumista opiskeluun.

Kemian opiskeluun liittyvät vierailut koulun ulkopuolelle tarjoavat monia mahdollisuuksia lisätä kemian kiinnostavuutta. Vierailut parantavat oppilaiden tietoisuutta siitä, mihin kemiaa tarvitaan koulun ulkopuolella (Lavonen et al., 2004). Tämä lisää Stokkingin (2000) mukaan kiinnostusta kemiaa ja fysiikkaa kohtaan. Vierailut tarjoavat perinteistä opetusta ja oppimateriaaleja luonnollisemman tietolähteen luonnontieteellisen tiedon soveltamiskohteista (Lavonen et al., 2004). Langsfordin (2002) tutkimuksen mukaan vierailut lisäävät oppilaiden kiinnostusta luonnontieteitä kohtaan.

Kemian opetuksessa voidaan hyödyntää tietotekniikkaa monella eri tavoin (Meisalo et al., 2007). Tietotekniikka tarjoaa täysin uusia toimintatapoja opetukseen ja opiskeluun. Tietokoneavusteisessa opetuksessa opiskelija ei ole pelkkä eri tietolähteistä tulevan informaation yhdistelijä, vaan aktiivinen opiskelija ja tiedon rakentaja (Meisalo et al., 2000). Näsäkkälän (1999) mukaan opetustapahtuma yksilöllistyy tietokonetta käytettäessä, jolloin opiskelijasta tulee aktiivinen osallistuja. Tietokoneavusteiseen opetukseen liittyy haasteita. Reinikainen (2007) kyseenalaistaa lasten tietokoneiden käytön luonnontieteiden tunneilla. Hänen mukaansa tietokoneet kiinnostavat oppilaita enemmän kuin opiskeltava asia. Bartonin (2004) mukaan käytettäessä teknologiaa opetuksessa saatetaan helposti sivuuttaa opetuksen varsinainen tarkoitus.

3 KEMIAN OPETUS KUUDENNELLA VUOSILUOKALLA

Peruskoulun opetussuunnitelman perusteet uudistettiin vuonna 2004. Ennen uudistusta kemian opiskelu peruskoulun viidennellä ja kuudennella luokalla oli sisällytetty ympäristö- ja luonnontieto -oppiaineeseen. Tähän oppiaineeseen kuului kemian lisäksi biologian, maantiedon, ympäristöopin, fysiikan ja kansalaistaidon tavoitteita ja sisältöjä. (Anon, 1994)

Vuoden 2004 opetussuunnitelmassa kemian opetus sai entistä keskeisemmän aseman. Opetussuunnitelman mukaan kemiaa opetetaan viidennellä ja kuudennella luokalla fysiikka ja kemia -nimisessä oppiaineessa. Tämä ratkaisu poikkeaa monista muista Euroopan maista. Useimmissa maissa kemiaa opetetaan osana luonnontiede –oppiainetta, kuten suomessakin oli ennen opetussuunnitelman uudistusta. Vuoden 1994 opetussuunnitelman perusteiden mukaan kemian opetus itsenäisenä oppiaineena alkoi vasta seitsemännellä luokalla. Kaikki koulut veloitettiin siirtymään uusiin opetussuunnitelmiin viimeistään elokuussa 2006. Tutkimukseen osallistuneet kuudesluokkalaiset ovat opiskelleet kemiaa vuoden 2004 opetussuunnitelmien mukaan. (Anon, 1994; Anon, 2004)

3.1 Opetuksen tavoitteet

Meisalo ja Erätuuli (1985) toteavat, että kemian ja fysiikan opetuksen lähtökohtana ovat oppilaan aikaisemmat tiedot, taidot ja kokemukset. Lisäksi keskeistä opetuksessa ovat ympäristön kappaleista, aineista ja ilmiöistä tehdyt havainnot ja tutkimukset, joista edetään kohti kemian ja fysiikan periaatteita ja peruskäsitteitä. Kemian ja fysiikan opiskelun tulee innostaa oppilaita opiskelemaan. Opiskelun tulee auttaa oppilasta pohtimaan turvallisen ja hyvän ympäristön tärkeyttä sekä opettaa oppilaita toimimaan ympäristössä vastuullisesti. Nämä tavoitteet ovat samansuuntaisia kuin viidennen ja kuudennen luokan fysiikan ja kemian opetussuunnitelmassa määritellyt tavoitteet. (Meisalo & Erätuuli, 1985; Anon, 2004)

Oppilaiden kiinnostuksen herättäminen kemiaa kohtaan on nähty Suomessa opetuksen tärkeäksi päämääräksi. Se on asetettu keskeiseksi tavoitteeksi peruskoulun opetussuunnitelman perusteissa viidennen ja kuudennen luokan kemiassa. Tavoite kiinnostuksen herättämisestä velvoittaa pyrkimään oppilaita kiinnostavaan opetukseen, koska opetussuunnitelman tavoitteet ohjaavat kaikkea opetusta. (Anon, 2004)

Kemian opetus pyrkii luomaan oppilaiden ajatusmaailmaan luonnontieteellisiä käsitteitä ja periaatteita. Ympäristön merkityksen ymmärtäminen, kokeellisen työskentelyn tavat, kemian peruskäsitteet ja sanasto sekä erilaisten syy-yhteyksien ymmärtäminen ovat tavoitteita kuudennen luokan päättyessä. Kemiaan läheisesti liittyvässä ihmisen ja teknologia – opetuskokonaisuudessa määritellään opetuksen tavoitteeksi, että oppilas oppii käyttämään tietoteknisiä laitteita ja ohjelmia sekä tietoverkkoja. (Anon, 2004)

Luonnon tutkimisen taidot ovat keskeinen osa opetussuunnitelmassa mainittuja kemian tavoitteita. Tavoite kuudennen luokan päättyessä on, että oppilas osaa työskennellä turvallisesti ja noudattaa ohjeita. Hän osaa tehdä havaintoja ja mittauksia sekä niistä johtopäätöksiä. Oppilas osaa tehdä yksinkertaisia kokeita, esimerkiksi tutkia liukenemista. Hän osaa käyttää kemian alan käsitteitä, suureita ja niiden yksiköitä. Lisäksi oppilas osaa pohtia löytämänsä tiedon oikeellisuutta. (Anon, 2004)

3.2 Opetettavat sisällöt

Opetussuunnitelman perusteiden mukaan kemian opetus rakentuu oppilaan aiempien tietojen, taitojen ja kokemusten pohjalle. Kemiassa opetettavat sisällöt on lueteltu opetussuunnitelman perusteissa. Ilman koostumus ja ilmakehä ovat yksi opetuksen kokonaisuus. Vesi -aiheessa käsitellään veden ominaisuuksia ja sen merkitystä liuottimena, luonnonvesien tutkimista ja veden puhdistamista. Maaperään liittyen opetellaan luokittelemaan maaperästä saatavia aineita ja käsitellään aineiden erotusmenetelmiä. Elinympäristön aineiden ja tuotteiden alkuperään, käyttöön ja kierrätykseen perehdytään, esimerkiksi tutkitaan aineiden happamuutta. (Anon, 2004)

Kemian opetukseen sisällytetään terveystiedon opetusta. Siinä keskitytään oppilaan kykyyn toimia turvallisesti ja terveellisesti. Yhtenä osana käsitellään päihdeiden ja huumaavien aineiden vaikuttavia aineita ja niiden aiheuttamia haittoja ihmisille. (Anon, 2004)

3.3 Opetuksen työtavat

Opetussuunnitelman perusteissa todetaan, että opetuksessa tulee käyttää oppiaineelle tyypillisiä menetelmiä. Opetuksen tulee olla monipuolista. Erilaisten työtapojen tarkoitus on tukea oppilaan oppimista. Opetussuunnitelmassa työtapojen tehtäviksi on määritelty oppimisen, ajattelun ja ongelmanratkaisun taitojen, työskentelytaitojen sekä sosiaalisten taitojen kehittäminen. Työtapojen tulee mahdollistaa oppilaan aktiivinen osallistuminen. (Anon, 2004)

Opettaja valitsee käytettävät työtavat. Hänen tehtävänä on ohjata sekä yksittäisen oppilaan että koko ryhmän työskentelyä. Yksi tärkeä valintaperuste opetuksessa käytettäville työtapoille on se, että ne innostavat oppimaan. Opettajan tulee ottaa huomioon erilaiset oppimistyyliä ja sukupuolten väliset erot työtapaa valitessaan. (Anon, 2004)

Kokeellinen työskentely on keskeinen työtapa peruskoulun viidennen ja kuudennen luokan kemian opetuksessa. Opetuksen tavoitteissa mainitut luonnon tutkimisen taidot voidaan oppia vain kokeellisen työskentelyn avulla. Peruskouluissa pitäisi olla mahdollisuus tietotekniikan soveltamiseen kemian tunneilla. Opetussuunnitelman perusteissa edellytetään, että opetuksessa käytetyt työtavat edistävät tieto- ja viestintätekniiikan taitojen kehittymistä (Anon, 2004).

4 TUTKIMUS

4.1 Tutkimuksen tavoitteet

Tutkimuksessa selvitetään kemian kiinnostavuus peruskoulun kuudennen luokan oppilaiden mielestä. Ensimmäisenä tavoitteena on selvittää oppilaiden yleinen kiinnostus kemia –oppiainetta kohtaan. Koska kemian opetus kuudennella luokalla on luonteeltaan aihekokonaisuuksiin sidottua, asetettiin toiseksi tavoitteeksi tutkia kemian aiheiden kiinnostavuutta. Kolmantena tavoitteena on selvittää työtapojen kiinnostavuutta. Tutkimuksen tavoitteet muotoiltiin tutkimuskysymyksiksi, joihin etsittiin tutkimuksessa vastauksia.

4.2 Tutkimuskysymykset

1. Kuinka kiinnostuneita peruskoulun kuudennen luokan oppilaat ovat kemiasta muihin oppiaineisiin verrattuna?
2. Missä aiheissa kemian opiskelu kiinnostaa peruskoulun kuudennen luokan oppilaita?
 - 2.1. Mitkä kemian aiheet kiinnostavat oppilaita?
 - 2.2. Mitkä opetussuunnitelman perusteiden mukaiset aiheet kiinnostavat oppilaita?
 - 2.3. Miten tyttöjen ja poikien kiinnostus eroaa kemian aiheissa?
3. Mitkä työtavat kemiassa kiinnostavat peruskoulun kuudennen luokan oppilaita?
 - 3.1. Miten tyttöjen ja poikien kiinnostus eroaa työtavoissa?

4.3 Tutkimuksen toteutus

Tutkimuskysely toteutettiin viidessä helsinkiläisessä peruskoulussa, joissa on opetusta kuudennella luokalla. Kysely suoritettiin syys- ja lokakuussa vuonna 2007. Jokaisesta koulusta tutkimukseen osallistui yksi satunnaisesti valittu luokka.

Tutkija oli yhteydessä tutkimukseen valittujen koulujen rehtoreihin ennen kyselyn suorittamista. Jokaisen koulun rehtorilta pyydettiin lupa tutkimuskyselyn toteuttamiseen. Tutkija oli yhteydessä tutkimukseen osallistuvien luokkien opettajiin. Tutkimuksen aihe esiteltiin lyhyesti ja perusteltiin tutkimuksen tärkeys. Jokainen tutkimukseen valitun luokan opettaja hyväksyi kyselyn toteuttamisen luokkansa oppilaille.

Tutkija oli itse paikalla jokaisessa luokassa kyselyä toteuttamassa. Hän esitteli lyhyesti tutkimuksen aiheen ja motivoi oppilaat vastaamaan kyselylomakkeeseen perustelemalla tutkimuksen tärkeyden. Tutkimukseen osallistuvilla oppilailla oli mahdollisuus kysyä neuvoja, jos heillä oli ongelmia tutkimuslomakkeen täyttämässä. Tutkija sai oppilaiden vastaukset heti itselleen.

Tutkimuksessa käytetty kyselykaavake (ks. liite 4) laadittiin kansainvälisen *Rose* - tutkimuksen kyselykaavakkeen pohjalta (Schreiner & Sjøberg, 2004). *Rose* - kyselykaavake valittiin tutkimuksen kyselykaavakkeen pohjaksi, koska se on kehitetty mittaamaan oppilaiden kiinnostusta luonnontieteitä kohtaan. *Rose* - kyselykaavakkeen rakennetta muokattiin tutkimukseen soveltuvaksi. Kaavakkeen kysymykset ovat suljettuja (ks. liite 4).

Kyselykaavakkeen ensimmäisellä sivulla esiteltiin lyhyesti tutkimuksen aihe ja kaavakkeen rakenne. Vastausohjeet annettiin selkeästi. Ensimmäisellä sivulla motivoitiin oppilaat huolellisiin vastauksiin perustelemalla tutkimuksen tärkeys.

Kyselykaavake jakautuu kolmeen osaan. Ensimmäisessä osassa on kaksi kysymystä, joiden avulla selvitetään vastaajien sukupuoli ja kemian yleinen kiinnostavuus muihin oppiaineisiin verrattuna. Oppilaille esitettiin väite: "Olen kiinnostuneempi kemiasta kuin muista oppiaineista." Oppilaat vastaavat

kysymykseen merkitsemällä rastin neliportaiselle Likert-asteikolle: Olen täysin eri mieltä, Olen hieman eri mieltä, Olen melkein samaa mieltä, Olen täysin samaa mieltä. Vastaukset merkittiin tulosten analysointia varten numeroilla 1, 2, 3 ja 4.

Kaavakkeen toisessa osassa on 41 kysymystä kemian sisältöjen kiinnostavuudesta. Oppilaille esitettiin otsikkokysymys: "Kuinka kiinnostunut olet oppimaan seuraavia asioita kemiassa?" Oppilaat vastasivat kysymyksiin neliportaisella Likert -asteikolla: En ole kiinnostunut, Olen hieman kiinnostunut, Olen melko paljon kiinnostunut, Olen erittäin paljon kiinnostunut. Lisäksi jokaisen kysymyksen kohdalla oli mahdollisuus valita vastausvaihtoehto: En ymmärrä kysymystä. Sisältökysymykset oli laadittu niin, että oppilas kohtasi kemian alan asioita useissa kemian aiheissa. Sisältökysymykset valittiin opetussuunnitelman perusteiden (Anon, 2004) ja kemian oppikirjojen (ks. liite 1) perusteella.

Kaavakkeen kolmannessa osassa kysytään työtapojen kiinnostavuutta. Oppilaille esitetään otsikkokysymys: "Kuinka kiinnostavia mielestäsi ovat seuraavat tavat työskennellä kemian tunneilla?" Erilaisia työtapoja kaavakkeessa on 17. Yksitoista työtappaa valittiin *Kemian opetus tänään* –tutkimuksen (Aksela & Juvonen, 1999) perusteella. Loput työtavat valittiin opetussuunnitelman perusteiden (Anon, 2004) ja oppikirjojen (ks. liite 1) avulla. Lisäksi kyselykaavakkeessa on yksi avoin kohta, johon oppilaat saavat halutessaan laittaa jonkin muun työtavan ja määritellä sen kiinnostavuuden.

4.3.1 Kohderyhmä

Tutkimuksen perusjoukkona ovat helsinkiläiset suomenkieliset peruskoulun kuudesluokkalaiset. Perusjoukko valittiin tutkijan asuinpaikan ja kyselyn toteuttamismahdollisuuksien perusteella. Peruskoulun kuudesluokkalaiset oppilaat valittiin, koska oppilaiden kiinnosta kemiaa kohtaan on tutkittu lähinnä vanhemmilla oppilailla. Toinen syy kuudesluokkalaisten valitsemiseen oli opetussuunnitelman uudistus vuonna 2004, jossa kemian opetukseen tuli merkittäviä muutoksia peruskoulun viidennelle ja kuudennelle luokalle.

Tutkimukseen vastasi 124 oppilasta viidestä eri koulusta. Vastaajista tyttöjä oli 64 ja poikia 60. Suhteellisina frekvensseinä ilmaistuna vastaajista 51,6 % oli tyttöjä ja 48,4 % poikia.

4.3.2 Tutkimusmenetelmä

Tutkimusotteeksi valittiin kvantitatiivinen tutkimus ja tutkimusmenetelmäksi Survey -tutkimus. Perusjoukosta valittiin tutkimukseen satunnaisotos. Tutkimusaineisto kerättiin kyselykaavakkeita käyttäen.

Tutkimukseen osallistuneet viisi koulua valittiin arpomalla helsinkiläisistä suomenkielisistä peruskouluista. Jokaisesta tutkimukseen valitusta koulusta valittiin yksi luokka joko arpomalla tai koulun rehtorin suosituksesta. Tutkimuksen otanta on satunnaisotanta helsinkiläisistä suomenkielisistä peruskoulun kuudesluokkalaisista.

4.3.3 Aineiston analysointi

Kyselystä saatu aineisto analysoitiin kvantitatiivisesti SPSS 15.0 (Statistical Package for Social Sciences, 2006) tilasto-ohjelmalla. Kyselykaavakkeen ensimmäisen osan kysymys kemian yleisestä kiinnostavuudesta analysoitiin ristiintaulukoimalla sukupuoli ja kiinnostus kemiaa kohtaan.

Sukupuolten välisten kiinnostuserojen tilastollista merkitsevyyttä testattiin χ^2 -testisuureen eli Khi-neliö -testin avulla. Testillä voidaan tutkia tulosten tilastollista merkitsevyyttä, rivi- ja sarakemuuttujien riippumattomuutta sekä tulkintojen luotettavuutta. Tilastollisesti merkitsevä testisuureen arvo tarkoittaa, että testattujen muuttujien arvot riippuvat toisistaan. Jos testisuureen arvo on tilastollisesti merkitsevä, voidaan tutkimuksen tulos yleistää koskemaan koko tutkimuksen perusjoukkoa. Testauksessa asetettiin nollahypoteesi: ”Sukupuoli ei vaikuta yleiseen kiinnostukseen kemiaa kohtaan eli sukupuoli ja yleinen kiinnostus kemiaa kohtaan eivät riipu toisistaan.”

Kemian aiheiden kiinnostavuus analysoitiin tilasto-ohjelmalla rakentamalla aiheeseen kuuluvista sisältökysymyksistä summamuuttujia. Aiheen summamuuttujalle laskettiin keskiarvot. Lisäksi jokaiselle sisältökysymykselle erikseen laskettiin keskiarvo.

Työtapojen kiinnostavuus analysoitiin laskemalla jokaiselle työtavalle keskiarvo. Keskiarvot laskettiin sekä kaikille vastaajille yhteensä että tytöille ja pojille erikseen. Kuitusen (1996) mukaan työtavat voidaan luokitella usealla eri tavalla. Tässä tutkimuksessa työtavat jaettiin kahteen luokkaan: fyysistä ryhmitystä kuvaaviin sekä muihin työtapoihin. Fyysistä ryhmitystä kuvaavilla työtavoilla tarkoitetaan Lahdeksen (1973) kuvaamia työtapoja. Kysymyslomakkeen työtapojen kiinnostavuutta mitanneen osion A –kohdan työtavat liittyvät fyysisen ryhmitykseen, joita ovat itsenäinen työskentely, parityöskentely sekä pienryhmätyöskentely. Työtapaosan B -kohdan 14 työtapaa kuuluvat muihin työtapoihin. A –kohdan työtapojen ja B –kohdan kolmen kiinnostavimman työtavan kiinnostavuutta analysoitiin keskiarvojen lisäksi ristiintaulukoimalla sukupuoli ja työtapa.

Tutkimusotoksessa sukupuolten välillä kemian aiheissa ja työtavoissa ilmenneiden kiinnostuserojen tilastollinen merkitsevyys testattiin kahden riippumattoman otoksen t-testiä käyttäen. Sukupuolen ja työtapojen ristiintaulukoinnin tulosten tilastollinen merkitsevyys testattiin Khi-neliö –testillä. Jos erot ovat tilastollisesti merkitseviä, ne voidaan yleistää koskemaan koko tutkimuksen perusjoukkoa. Toisin sanoen tutkimusotoksessa havaittu ero sukupuolten välillä esiintyy myös tutkimuksen perusjoukossa.

Merkitsevyytestauksessa asetettiin nollahypoteesi, jossa oletettiin, että sukupuoli ei vaikuta kemian aiheiden ja työtapojen kiinnostavuuteen. Jos t –arvon esiintymistodennäköisyys t –jakaumassa on pienempi kuin 5 %, voidaan nollahypoteesi kumota. Siinä tapauksessa sukupuolten välillä on tilastollisesti merkitsevä ero.

Tutkimuksessa arvioitiin tutkimusotoksessa ilmenneiden sukupuolten välisten kiinnostuserojen suuruutta efektikoon avulla. Efektikoko on hyödyllistä laskea, koska tutkimuksen otoskoko vaikuttaa t –testin merkitsevyystasoon voimakkaasti, mutta efektikokoon ei vaikuta. Tutkimuksessa efektikoko laskettiin keskiarvojen eroon perustuvan Cohenin d:n avulla. (Metsämuuronen 2005, 422-423)

4.3.4 Kemian aiheet tutkimuksessa

Kyselykaavakkeen toisessa osassa on 41 sisältökysymystä (ks. liite 4). Jotta tuloksia olisi helppo tulkita, kysymykset ryhmiteltiin aiheisiin. Kysymykset voidaan jakaa aiheisiin monella eri tavalla. Tässä tutkimuksessa sisältökysymykset ryhmiteltiin aiheisiin kahdella tavalla. Aiheella tarkoitetaan asiayhteyttä tai aihepiiriä, jossa opetussuunnitelman mukainen kemian sisältö opiskellaan.

Ensimmäinen aihejako tehtiin fysiikan aiheiden kiinnostavuutta koskeneen tutkimuksen perusteella (Juuti et al., 2004). Fysiikan alaa koskeneita aiheita muokattiin kemian alaan sopiviksi, jolloin muodostui kuusi kemian aihetta: yhteiskunta ja elinympäristö, puhdas kemia, teknilliset sovellukset, kemialliset sovellukset, suhde ihmiseen sekä tutkiminen. Puhtaalla kemialla tarkoitetaan kemian ilmiöitä, joita ei ole liitetty oppilaille tuttuihin asiayhteyksiin.

Toinen kyselykaavakkeen sisältökysymyksiä jako aiheisiin tehtiin opetussuunnitelman perusteiden pohjalta. Tällöin muodostuivat seuraavat kuusi aihetta: ilma, vesi, maaperä, elinympäristö, päihdeaineet sekä tutkimisen taidot. Tutkiminen -aihe ja tutkimisen taidot -aihe sisälsivät samat kysymykset.

Sisältökysymysten jako aiheisiin tehtiin huolellisesti pyrkien siihen, että jokaisessa aiheessa olisi mahdollisimman sama määrä kysymyksiä. Osa kemian aiheista käsitellään kemian opetussuunnitelman ja kemian oppikirjojen perusteella peruskoulun kuudennella luokalla niin vähän, että niistä aiheista on vähemmän kysymyksiä. Kysymykset sijoitettiin kyselykaavakkeeseen sattumanvaraisessa järjestyksessä.

4.4 Survey –tutkimuksen luotettavuus ja pätevyys

Survey -tutkimuksessa saadaan kerättyä laaja aineisto kyselykaavaketta käyttämällä. Tuloksien luotettavuutta ja yleistettävyyttä voidaan arvioida tilastollisin menetelmin. (Juuti et al., 2004) Survey -tutkimuksen kykyä mitata oppilaiden kiinnostusta on myös kritisoitu. Osbornen (2003) mukaan survey -tutkimuksen avulla ei saada selville oppilaiden kiinnostuksen kohteita syvällisesti eikä sen avulla voi selvittää kiinnostukseen vaikuttavia syitä.

Tutkimustulosten tulkinnassa on huomioitava kaksi asiaa: luotettavuus (engl. *reliability*) ja pätevyys (engl. *validity*). Luotettavuudella tarkoitetaan sitä, että tutkimuksen tulokset ovat toistettavia. Luotettavan tutkimuksen tuloksissa ei ole sattumanvaraisia tuloksia. Pätevyys eli validiteetti voidaan jakaa sisäiseen ja ulkoiseen pätevyteen. Tutkimuksen sisäisellä pätevyydellä tarkoitetaan sitä, että tutkimuksessa käytetyllä mittarilla on mitattu juuri sitä, mitä on ollut tarkoituskin mitata. Ulkoinen pätevyys kuvaa sitä, kuinka yleistettävä tutkimus on. (Metsämuuronen, 2006).

Survey -tutkimuksen luotettavuuteen otos vaikuttaa suuresti. Otos ei saa olla vino, vaan sen pitää edustaa hyvin koko perusjoukkoa. Tässä tutkimuksessa rajattiin ensin selkeästi perusjoukko, josta muodostettiin satunnaisotos arpomalla. Kaikki kyselyn toteuttamispäivänä koulussa olleet oppilaat vastasivat kyselyyn. Vastausprosentti oli mahdolliset poissaolijatkin huomioiden lähellä sataa.

Luotettavuuteen vaikuttaa myös tutkijan huolellisuus. Tutkimuksessa pyrittiin välttämään virheet tarkastamalla tilasto-ohjelmaan koodatut kyselykaavakkeen vastaukset ja työskentelemällä huolellisesti. (Hirsjärvi et al., 2000)

Tutkimustulosten luotettavuuteen vaikuttaa se, miten hyvin kyselykaavakkeen toisen osan sisältökysymykset onnistuttiin analysoitaessa jakamaan juuri oikeisiin kemian aiheisiin. Tätä arvioitiin Cronbachin alfa –kertoimen (α) avulla. Cronbachin alfan avulla voidaan arvioida summamuuttujien sisäistä konsistenssia eli yhtenäisyyttä (Metsämuuronen 2006). Alfa –kerroin ilmaisee, kuinka hyvin samaan

kemian aiheeseen valitut kysymykset mittaavat samaa asiaa. Alfa-arvot olivat välillä 0,75 ja 0,89. Ne osoittivat, että kaikki summamuuttujat olivat hyvin yhtenäisiä. Tiettyyn aiheeseen kuuluvat kysymykset mittasivat samaa asiaa.

Tutkimuksen sisäinen pätevyys varmistettiin pyrkimällä mittaamaan juuri niitä asioita, joita tutkimuskysymyksissä määriteltiin. Mittarin kykyyn antaa tutkimuskysymyksiin päteviä vastauksia vaikuttaa survey -tutkimuksessa erittäin paljon se, miten hyvin kyselykaavakkeen kysymykset onnistutaan muotoilemaan. Tästä syystä kyselykaavake toimivuus on hyödyllistä testata ennen varsinaista tutkimuskyselyä. (Heikkilä, 2001)

Tässä tutkimuksessa kysymysten muotoiluun kiinnitettiin runsaasti huomiota. Kysymykset kirjoitettiin yksityiskohtaisesti ja lyhyesti. Vastausohjeet kirjoitettiin jokaiselle sivulle. Näillä toimenpiteillä varmistettiin se, että kuudesluokkalaiset osasivat vastata kyselyyn. Lisäksi kyselykaavakkeen sisältö- ja työtapa -osioissa oli jokaisen kysymyksen yhtenä vastausvaihtoehtona kohta: En ymmärrä kysymystä. Kyselykaavakkeen muoto ja rakenne oli suurelta osin samanlainen kuin Rose -tutkimuksessa käytetyssä kyselykaavakkeessa, joten sen toimivuus oli varmistettu kansainvälisesti.

Tutkimuksessa käytetty kyselykaavake testattiin 19 seitsemännen luokan oppilaalla. Oppilaat olivat juuri aloittaneet seitsemännen luokan ensimmäisen kemian kurssin, joten he vastasivat kyselykaavakkeeseen viidennen ja kuudennen luokan kemian kokemusten perusteella. Kyselykaavake osoittautui toimivaksi, joten siihen ei tehty muutoksia testin jälkeen. Tutkimukseen osallistuneilla oppilailla oli kyselyyn vastatessaan mahdollisuus kysyä epäselvissä asioissa tutkimuksen tekijältä neuvoja. Kysymyksiä esitettiin vain muutama.

Tutkimuskaavakkeessa käytettyä neliportaista Likert –asteikkoa pidetään usein välimatka –asteikollisena. Todellisuudessa se on hyvä järjestysasteikko. Likert –asteikko kuitenkin lähestyy ominaisuuksiltaan välimatka –asteikkoa etenkin tapauksissa, joissa vastausvaihtoehtojen skaalassa on ainoastaan positiivisia tai negatiivisia vastausvaihtoehtoja. Tämän tutkimuksen kyselykaavakkeessa kemian sisältöjen ja työtapojen kiinnostavuutta mitanneet asteikot oli skaalattu

positiivisiksi. Ensimmäisen osan yleistä kiinnostusta mitannut asteikko sisälsi sekä negatiivisia että positiivisia vastausvaihtoehtoja. Tuloksien esittelyssä käytetään keskiarvoja, koska mittarin asteikot ovat hyviä järjestysasteikkoja ja tulokset on helpointa hahmottaa keskiarvojen avulla. (Metsämuuronen, 2006)

Kvantitatiivisen survey –tutkimuksen ulkoinen pätevyys on hyvä. Tutkimustulokset voidaan yleistää koskemaan kaikkia suomalaisia suomenkielisiä peruskoulun kuudesluokkalaista. Tämä yleistys on kuitenkin tehtävä varauksin, sillä maantieteelliset erot tuloksissa ovat mahdollisia.

Tuloksissa kemian kiinnostavuus on esitetty keskiarvojen avulla. Tuloksia tulkitessa on tärkeää muistaa, että keskiarvot eivät koskaan kerro koko totuutta, vaan osa oppilaista on aina eri mieltä sen tuloksen kanssa, mitä keskiarvo osoittaa. Vaikka tuloksissa todetaan poikien tai tyttöjen olevan kiinnostuneita tietyistä aiheista, kaikki pojat tai kaikki tytöt eivät kuitenkaan ole kiinnostuneita juuri näistä aiheista tai kysymyksistä. Tuloksissa esitetty keskihajonnan suuruus antaa viitteitä siitä, miten hyvin keskiarvo kuvaa kaikkien oppilaiden kiinnostusta.

5 TUTKIMUKSEN TULOKSET

Tulokset esitellään tutkimuskysymyksittäin (ks. luku 4.2).

5.1 Kemian yleinen kiinnostavuus muihin oppiaineisiin verrattuna

Oppilaiden yleisen kiinnostuksen keskiarvo on hieman asteikon keskikohtaan alapuolella. Taulukosta 3 nähdään, että kemian yleisen kiinnostavuuden keskiarvo (K_a) asteikolla 1-4 on 2,38. Asteikon keskikohta on 2,50. Tyttöjen keskiarvo (K_{a_t}) on 2,38 ja poikien (K_{a_p}) 2,39. Jokaiselle keskiarvolle on laskettu keskihajonta (s).

Taulukko 3. "Olen kiinnostuneempi kemiasta kuin muista oppiaineista" -väitteen vastausten keskiarvot (K_a) ja keskihajonnat (s) sukupuolittain eriteltynä.

Sukupuoli	K_a	s
Tytöt	2,38	0,70
Pojat	2,39	0,85
Yhteensä	2,38	0,77

Noin 40 % oppilaista on kiinnostuneita kemiasta. Taulukossa 4 vastaajien yleistä kiinnostusta kemiaa kohtaan on tarkasteltu vastausvaihtoehtojen suhteellisten frekvenssien ($f\%$) avulla. Ristiintaulukoinnin avulla saadaan keskiarvoja tarkempaa tietoa siitä, kuinka kiinnostuneita oppilaat ovat kemiasta. Taulukossa 4 on esitetty väitteen "olen kiinnostuneempi kemiasta kuin muista oppiaineista" vastausvaihtoehtojen suhteelliset frekvenssit sekä kaikille vastaajille yhteensä että sukupuolittain eriteltynä. Lisäksi on laskettu χ^2 -arvo, jonka mukaan sukupuoli vaikuttaa yleiseen kiinnostukseen kemiaa kohtaan tilastollisesti merkitsevästi.

TAULUKKO 4. "Olen kiinnostuneempi kemiasta kuin muista oppiaineista" -väitteen vastausvaihtoehtojen suhteelliset frekvenssit (f-%).

Vastausvaihtoehdot	f-%		
	Tytöt	Pojat	Yhteensä
Olen täysin erimieltä	9,4	10,2	9,8
Olen hieman erimieltä	46,9	54,2	50,4
Olen melkein samaa mieltä	40,6	22,0	31,7
Olen täysin samaa mieltä	3,1	13,6	8,1

Huom. $\chi^2 = 7,807$, $df=3$, $p=0,050$

5.2 Kemian kiinnostavuus

5.2.1 Kemian aiheiden kiinnostavuus

Oppilaiden mielestä kemiaa on kiinnostavinta opiskella ihmiseen liittyvissä asiayhteyksissä. Taulukossa 5 esitetään jokaisen kemian aiheen kiinnostavuuden keskiarvo sukupuolittain jaoteltuna (Ka_t ja Ka_p) sekä kaikille vastaajille yhteensä (Ka). Lisäksi jokaiselle keskiarvolle on laskettu keskihajonta (s). Taulukosta 5 voidaan nähdä, että ihmisen lisäksi yhteiskunta ja elinympäristö sekä tutkiminen ovat kiinnostavia aiheita.

Tytöillä kiinnostavien kemian aiheiden järjestys on sama kuin kaikilla vastaajilla yhteensä. Kiinnostavin aihe on kemian suhde ihmiseen. Sen jälkeen tulevat yhteiskunta ja elinympäristö sekä tutkiminen. Poikien mielestä kemiaa on kiinnostavinta opiskella teknillisten sovellusten yhteydessä. Ihmiseen liittyvä kemia on oppilaista myös kiinnostavaa. Kolmanneksi kiinnostavin aihe poikien mielestä on tutkiminen.

Tyttöjen ja poikien kiinnostuksen eroja kemian aiheita kohtaan testattiin t –testin avulla. Sukupuolten väliset kiinnostuserot ovat tilastollisesti merkitseviä kaikissa kemian aiheissa lukuun ottamatta tutkiminen –aihetta. Sukupuolten välisten kiinnostuserojen efektikokoa eli erojen suuruutta testattiin Cohen d –arvojen avulla. Taulukosta 5 nähdään, että efektikoot ovat pieniä. Ainoastaan kemialliset sovellukset –aiheessa sukupuolten ero on kohtalainen.

Taulukko 5. Kemian aiheiden kiinnostavuuden keskiarvot (Ka), keskihajonnat (s), t-testin t -arvot, t -testin tilastolliset merkitsevyystasot (p) ja Cohen d –efektikoot.

KEMIAN AIHE	Yhteensä		Tyttöt		Pojat		t	p ¹⁾	d ²⁾
	Ka	s	Ka _t	s _t	Ka _p	s _p			
Yhteiskunta ja elinympäristö	2,46	0,72	2,61	0,68	2,31	0,73	2,38	0,019	0,43 ^B
Puhdas kemia	2,15	0,74	2,29	0,72	2,00	0,73	2,22	0,028	0,40 ^B
Teknilliset sovellukset	2,36	0,77	2,23	0,79	2,51	0,74	-2,04	0,043	-0,37 ^B
Kemialliset sovellukset	2,24	0,71	2,44	0,70	2,02	0,65	3,52	0,001	0,63 ^C
Suhde ihmiseen	2,58	0,66	2,72	0,63	2,43	0,66	2,46	0,015	0,44 ^B
Tutkiminen	2,46	0,76	2,58	0,76	2,33	0,74	1,86	0,065	0,33 ^B

Huom. ¹⁾ p < 0,05 on tilastollisesti merkitsevä.

²⁾ efektikoko: ^A ei efektiä (|d| < 0,2), ^B pieni (0,2 ≤ |d| < 0,5), ^C kohtalainen (0,5 ≤ |d| < 0,8), ^D suuri (|d| ≥ 0,8)

Kemian aiheiden kiinnostavuudesta saatiin aiheiden keskiarvoja tarkempia tietoja tarkastelemalla jokaista kyselykaavakkeen kysymystä erikseen. Taulukoissa 6-11 on esitetty erikseen jokaisen kysymyksen kiinnostavuus kaikkien vastaajien keskiarvon sekä tyttöjen ja poikien keskiarvojen avulla. Kaikille keskiarvoille on laskettu keskihajonnat. Kysymykset on ryhmitelty taulukoihin aiheittain. Jokaisen kysymyksen kohdalla sukupuolten välisen kiinnostuseron tilastollinen merkitsevyys on esitetty t –arvon avulla. Efektikoko eli sukupuolten välisen eron suuruus on esitetty Cohenin d –arvon avulla.

Yhteiskunta ja elinympäristö –aiheen kysymyksistä kiinnostavin koskee otsonikerroksen tärkeyttä. Aiheen kysymykset on esitetty taulukossa 6. Taulukosta nähdään, että tyttöjen mielestä kiinnostavin kysymys on: ”Miksi ilmakehän otsonikerros on tärkeä?” Poikia kiinnostaa eniten kysymys: ”Miten maaperässä oleva öljy on syntynyt?”

Sukupuolten välillä ilmenneet kiinnostuserot ovat t –testin perusteella tilastollisesti merkitseviä kysymyksissä: ”Miksi kynttilä sammuu, jos sen päälle laittaa juomalasin?”, ”Miksi puu palaa, mutta vesi ei?” ja ”Miksi pullat nousevat uunissa?” Efektikoko on kohtalainen kysymyksessä: ”Miksi puu palaa, mutta vesi ei?” Muissa kysymyksissä efektikoko on pieni tai efektiä ei ole lainkaan.

Taulukko 6. Yhteiskunta ja elinympäristö -aiheen kiinnostavuuden keskiarvot (Ka), keskihajonnat (s), t -testin t -arvot, t -testin tilastolliset merkitsevyystasot (p) ja Cohen d –efektikoot. ($\alpha=0,82$).

KYSYMYS	Yhteensä		Tytöt		Pojat		t	p ₁₎	d ₂₎
	Ka	s	Ka _t	s _t	Ka _p	s _p			
6. Miksi ilmakehän otsonikerros on tärkeä?	2,66	1,11	2,82	1,03	2,48	1,17	1,69	0,094	0,31 ^B
11. Miksi kaivossa oleva vesi on puhtaampaa kuin järvi- tai järvivesi?	2,46	0,97	2,59	0,90	2,31	1,02	1,66	0,099	0,30 ^B
25. Miten maaperässä oleva öljy on syntynyt?	2,58	1,02	2,53	1,02	2,63	1,02	-0,52	0,603	-0,09 ^A
29. Miksi kynttilä sammuu, jos sen päälle laittaa juomalasin?	2,14	1,02	2,33	1,07	1,93	0,93	2,19	0,031	0,39 ^B
31. Miksi puu palaa, mutta vesi ei?	2,40	1,11	2,66	1,07	2,12	1,10	2,74	0,007	0,50 ^C
37. Miksi pullat nousevat uunissa?	2,48	1,14	2,71	1,05	2,22	1,18	2,45	0,016	0,44 ^B
40. Miksi limsa poreilee, kun pullon korkin aukaisee?	2,55	0,97	2,66	0,93	2,44	1,00	1,24	0,219	0,22 ^B

Huom. ¹⁾ $p < 0,05$ on tilastollisesti merkitsevä.

²⁾ efektikoko: ^A ei efektiä ($|d| < 0,2$), ^B pieni ($0,2 \leq |d| < 0,5$), ^C kohtalainen ($0,5 \leq |d| < 0,8$), ^D suuri ($|d| \geq 0,8$)

Puhdas kemia –aiheen kysymyksistä kiinnostavin koskee alkuaineiden kemiallisia merkkejä. Taulukossa 7 ovat puhdas kemia –aiheen kysymykset, jotka esitettiin kyselykaavakkeessa ilman selkeää kemian aihepiiriä. ”Mitä aineita kemiassa tarkoitetaan kirjaimilla C, H ja O?” –kysymys on aiheen kiinnostavin sekä tyttöjen että poikien mielestä.

T –testin perusteella sukupuolten väliset erot ovat tilastollisesti merkitseviä kysymyksissä: ”Mistä aineista vesi koostuu?” ja ”Miten sokerin liukenemista veteen voidaan nopeuttaa?” Effektikoko on kohtalainen kysymyksessä: ”Miten sokerin liukenemista veteen voidaan nopeuttaa.” Muissa kysymyksissä efektikoko on pieni tai efektiä ei ole lainkaan.

Taulukko 7. Puhdas kemia -aiheen kiinnostavuuden keskiarvot (Ka), keskihajonnat (s), t -testin t -arvot, t -testin tilastolliset merkitsevyystasot (p) ja Cohen d – efektikoot. ($\alpha=0,88$).

KYSYMYS	Yhteensä		Työt		Pojat		t	p ¹⁾	d ²⁾
	Ka	s	Ka _t	s _t	Ka _p	s _p			
2. Mistä aineista vesi koostuu?	2,29	0,93	2,45	0,85	2,12	0,98	2,05	0,043	0,37 ^B
7. Mitä aineita kemiassa tarkoitetaan kirjaimilla C, H ja O?	2,45	0,97	2,60	0,94	2,28	0,98	1,84	0,068	0,34 ^B
12. Miten sokerin liukenemista veteen voidaan nopeuttaa?	2,17	1,05	2,42	1,04	1,90	1,01	2,83	0,005	0,51 ^C
17. Mitä kaasuja ilma sisältää?	2,33	1,00	2,47	0,99	2,17	0,99	1,68	0,096	0,30 ^B
30. Mitä aineita voidaan erottaa toisistaan haihduttamalla?	2,10	0,99	2,19	0,96	2,00	1,02	1,05	0,295	0,19 ^A
36. Miten happamat aineet eroavat emäksisistä aineista?	1,85	0,98	1,93	1,01	1,76	0,94	0,96	0,340	0,18 ^A
38. Miksi sokeripala häviää vähitellen näkyvistä, kun se pudotetaan vesilasiin?	1,85	0,95	1,92	0,91	1,78	0,98	0,83	0,408	0,15 ^A

Huom. ¹⁾ $p < 0,05$ on tilastollisesti merkitsevä.

²⁾ efektikoko: ^A ei efektiä ($|d| < 0,2$), ^B pieni ($0,2 \leq |d| < 0,5$), ^C kohtalainen ($0,5 \leq |d| < 0,8$), ^D suuri ($|d| \geq 0,8$)

Teknilliset sovellukset ovat poikien mielestä kaikista aiheista kiinnostavin aihe. Taulukossa 8 esitetään teknilliset sovellukset –aiheen kysymysten kiinnostavuus. Aiheen kiinnostavin kysymys kaikkien vastaajien mielestä yhteensä sekä poikien mielestä on: ”Miten bensiiniä valmistetaan?” Tytöt ovat kiinnostuneimpia kysymyksestä: ”Miten kaivoksista louhitusta malmista jalostetaan metalleja, esimerkiksi rautaa?”

Sukupuolten välinen kiinnostusero on tilastollisesti merkitsevä ainoastaan kysymyksessä: ”Miten bensiiniä valmistetaan?” Samassa kysymyksessä efektikoko on kohtalainen. Aiheen muissa kysymyksissä efektikoko on pieni tai olematon.

Taulukko 8. Teknilliset sovellukset -aiheen kiinnostavuuden keskiarvot (Ka), keskihajonnat (s), t -testin t -arvot, t -testin tilastolliset merkitsevyystasot (p) ja Cohen d –efektikoot. ($\alpha=0,78$).

KYSYMYS	Yhteensä		Työt		Pojat		t	p ¹⁾	d ²⁾
	Ka	s	Ka _t	s _t	Ka _p	s _p			
3. Miksi autot ruostuvat?	2,39	0,94	2,24	0,94	2,55	0,92	-1,83	0,070	-0,33 ^B
8. Miten bensiiniä valmistetaan?	2,56	1,08	2,25	1,08	2,90	0,99	-3,49	0,001	-0,63 ^C
13. Miten kaivoksista louhitusta malmista jalostetaan metalleja, esimerkiksi rautaa?	2,39	1,03	2,30	1,00	2,49	1,05	-1,04	0,301	-0,19 ^A
18. Miten pariston ja akun toiminta eroavat toisistaan?	2,13	0,92	2,11	0,93	2,15	0,92	-0,24	0,807	-0,04 ^A

Huom. ¹⁾ $p < 0,05$ on tilastollisesti merkitsevä.

²⁾ efektikoko: ^A ei efektiä ($|d| < 0,2$), ^B pieni ($0,2 \leq |d| < 0,5$), ^C kohtalainen ($0,5 \leq |d| < 0,8$), ^D suuri ($|d| \geq 0,8$)

Kemialliset sovellukset kiinnostavat tyttöjä huomattavasti enemmän kuin poikia. Taulukossa 9 esitellään oppilaiden kiinnostus kemialliset sovellukset –aiheen kysymyksissä. Tutkimukseen osallistuneiden mielestä kiinnostavimpia kysymyksiä ovat: ”Miten suola erotetaan merivedestä?” ja ”Miksi uimahallin veteen lisätään klooria?” Tyttöjen mielestä kiinnostavin kysymys koskee kloorin lisäämistä uimahallin veteen. Poikien mielestä kiinnostavin kysymys on suolan erottaminen merivedestä.

Kiinnostusero tyttöjen ja poikien välillä on tilastollisesti merkitsevä kysymyksissä: ”Miten hanasta tuleva vesi on puhdistettu?”, Miksi uimahallin veteen lisätään klooria?” ja ”Miksi leivinjauhetta käytetään leipomisessa?” Kysymyksessä ”Miksi uimahallin veteen lisätään klooria?” efektikoko on kohtalainen. Muissa kysymyksissä efektikoko on pieni.

Taulukko 9. Kemiaalliset sovellukset -aiheen kiinnostavuuden keskiarvot (Ka), keskihajonnat (s), t -testin t -arvot, t -testin tilastolliset merkitsevyystasot (p) ja Cohen d –efektikoot. ($\alpha=0,81$).

KYSYMYS	Yhteensä		Työt		Pojat		t	p ₁₎	d ₂₎
	Ka	s	Ka _t	s _t	Ka _p	s _p			
1. Miten hanasta tuleva vesi on puhdistettu?	2,40	0,86	2,59	0,81	2,20	0,88	2,59	0,011	0,47 ^B
16. Miten suola erotetaan merivedestä?	2,49	1,07	2,67	1,00	2,30	1,11	1,93	0,056	0,35 ^B
21. Miksi uimahallin veteen lisätään klooria?	2,49	1,05	2,84	0,96	2,13	1,02	3,94	0,0001	0,71 ^C
33. Miksi tuli sammuu, kun palomies suihkuttaa siihen vettä?	2,04	1,07	2,22	1,07	1,84	1,04	1,97	0,052	0,36 ^B
35. Miksi vaatteiden pesussa käytetään pesuainetta?	1,97	0,94	2,11	0,89	1,81	0,96	1,78	0,078	0,32 ^B
41. Miksi leivinjauhetta käytetään leipomisessa?	2,02	1,00	2,24	1,00	1,78	0,95	2,60	0,010	0,47 ^B

Huom. ¹⁾ $p < 0,05$ on tilastollisesti merkitsevä.

²⁾ efektikoko: ^A ei efektiä ($|d| < 0,2$), ^B pieni ($0,2 \leq |d| < 0,5$), ^C kohtalainen ($0,5 \leq |d| < 0,8$), ^D suuri ($|d| \geq 0,8$)

Ihmiseen liittyvistä kysymyksistä kiinnostavin koskee kirvelyä, joka liittyy ampiaisen pistoon. Taulukossa 10 esitetään vastaajien kiinnostus suhde ihmiseen –aiheen kysymyksiin. Aiheen kiinnostavin kysymys tyttöjen mielestä on: ”Miksi ampiaisen pisto kirvelee?” Pojista kiinnostavimpia kysymyksiä ovat: ”Miksi limsa maistuu kirpeälle?” ja ”Miksi kalleimmatkaan korut eivät ole puhdasta kultaa?”

Tyttöjen ja poikien kiinnostus eroaa tilastollisesti merkitsevästi kysymyksissä: ”Miten tupakan savu vaikuttaa ihmisen elimistössä?”, ”Mistä alkuaineista ihminen koostuu?”, ”Millaisia myrkkijä tupakka sisältää?”, ”Miksi uloshengitysilmassa on enemmän hiilidioksidia kuin sisään hengitetyssä ilmassa?”, ”Miksi ampiaisen pisto kirvelee?” ja ”Miksi tuoremehut voivat aiheuttaa hampaisiin reikiä?” Effektikoko on kohtalainen kysymyksessä: ”Miksi ampiaisen pisto kirvelee?”. Muissa kysymyksissä efektikoko on pieni tai efektiä ei ole.

Taulukko 10. Suhde ihmiseen -aiheen kiinnostavuuden keskiarvot (Ka), keskihajonnat (s), t -testin t -arvot, t -testin tilastolliset merkitsevyystasot (p) ja Cohen d –efektikoot. ($\alpha=0,86$).

KYSYMYS	Yhteensä		Työtöt		Poijat		t	p 1)	d 2)
	Ka	s	Ka _t	s _t	Ka _p	s _p			
4. Miksi limsa maistuu kirpeälle?	2,70	0,93	2,77	0,94	2,62	0,91	0,86	0,390	0,16 ^A
9. Miten tupakan savu vaikuttaa ihmisen elimistössä?	2,78	1,13	3,02	1,06	2,53	1,16	2,42	0,017	0,44 ^B
14. Miksi alkoholin liiallinen käyttö on elimistölle vaarallista?	2,64	1,04	2,78	0,98	2,48	1,10	1,59	0,116	0,29 ^B
19. Mistä alkuaineista ihminen koostuu?	2,75	1,05	2,94	0,85	2,54	1,21	2,11	0,037	0,38 ^B
22. Millaisia myrkkyjä tupakka sisältää?	2,72	1,14	2,92	1,10	2,49	1,15	2,12	0,036	0,38 ^B
23. Miksi uloshengitysilmassa on enemmän hiilidioksidia kuin sisään hengitettyssä ilmassa?	2,07	0,89	2,27	0,88	1,85	0,87	2,66	0,009	0,48 ^B
26. Miten alkoholia valmistetaan?	2,42	1,11	2,32	1,16	2,52	1,06	-0,96	0,340	-0,18 ^A
27. Miksi ampiaisen pisto kirvelee?	2,86	0,94	3,10	0,82	2,60	0,99	2,97	0,004	0,54 ^C
32. Miksi tuoremehut voivat aiheuttaa hampaisiin reikiä?	2,61	1,04	2,81	0,99	2,39	1,05	2,30	0,023	0,41 ^B
34. Miksi kalleimmatkaan korut eivät ole puhdasta kultaa?	2,70	1,03	2,77	0,99	2,62	1,07	0,78	0,439	0,14 ^A
39. Miksi ihmisen mahalaukussa on voimakasta happoa?	2,20	0,96	2,19	0,96	2,20	0,98	-0,09	0,928	-0,02 ^A

Huom. ¹⁾ $p < 0,05$ on tilastollisesti merkitsevä.

²⁾ efektikoko: ^A ei efektiä ($|d| < 0,2$), ^B pieni ($0,2 \leq |d| < 0,5$), ^C kohtalainen ($0,5 \leq |d| < 0,8$), ^D suuri ($|d| \geq 0,8$)

Tutkiminen on ainoa kemian aihe, jossa sukupuolten kiinnostus ei eroa tilastollisesti merkitsevästi. Taulukossa 11 on esitetty tutkiminen -aiheen kysymysten kiinnostavuudet. Aiheen kiinnostavin kysymys on: ”Miten saat selville, kuinka paljon korussa on puhdasta kultaa?” Sama kysymys on kiinnostavin sekä tyttöjen että poikien mielestä.

Sukupuolten välinen kiinnostusero on tilastollisesti merkitsevä kysymyksissä: ”Miten saat selville, onko appelsiini hapan vai emäksinen?” ja ”Miten voit tutkia, onko järviäsi puhdasta?” Effektikoko on kohtalainen kysymyksessä: ”Miten saat selville, onko appelsiini hapan vai emäksinen?”. Muissa kysymyksissä efekti on pieni tai sitä ei ole lainkaan.

Taulukko 11. Tutkiminen -aiheen kiinnostavuuden keskiarvot (Ka), keskihajonnat (s), t -testin t -arvot, t -testin tilastolliset merkitsevyystasot (p) ja Cohen d – efektikoot. ($\alpha=0,85$).

KYSYMYS	Yhteensä		Työt		Pojat		t	p 1)	d 2)
	Ka	s	Ka _t	s _t	Ka _p	s _p			
5. Miten saat selville, onko appelsiini hapan vai emäksinen?	2,05	0,90	2,30	0,90	1,80	0,84	3,13	0,002	0,57 ^C
10. Miten voit tutkia, onko järvi- vesi puhdasta?	2,50	0,99	2,69	0,96	2,29	1,00	2,26	0,026	0,41 ^B
15. Miten saat selville, sisältääkö kivi runsaasti metalleja?	2,47	1,09	2,45	1,02	2,49	1,17	0,19	0,846	-0,04 ^A
20. Miten voit tutkia, onko luokkahuoneen ilma puhdasta?	2,57	0,98	2,73	0,95	2,40	0,98	1,90	0,060	0,34 ^B
24. Miten voit selvittää, kuinka paljon merivedessä on suolaa?	2,24	0,97	2,39	0,97	2,07	0,94	1,87	0,064	0,34 ^B
28. Miten saat selville, kuinka paljon korussa on puhdasta kultaa?	2,98	1,03	2,95	1,05	3,00	1,02	0,25	0,802	-0,05 ^A

Huom. ¹⁾ $p < 0,05$ on tilastollisesti merkitsevä.

²⁾ efektikoko: ^A ei efektiä ($|d| < 0,2$), ^B pieni ($0,2 \leq |d| < 0,5$), ^C kohtalainen ($0,5 \leq |d| < 0,8$), ^D suuri ($|d| \geq 0,8$)

5.2.2 Opetussuunnitelman perusteiden mukaisten aiheiden kiinnostavuus

Oppilaiden mielestä kemiaa on kiinnostavinta opiskella päihdeaineisiin liittyen. Taulukossa 12 on esitetty kiinnostuksen keskiarvot opetussuunnitelman perusteiden mukaisissa aiheissa sekä kaikille vastaajille yhteensä (Ka) että sukupuolittain eroteltuina (Ka_t ja Ka_p). Lisäksi jokaiselle keskiarvolle on laskettu keskihajonta (s). Taulukosta nähdään, että päihdeaineiden lisäksi kiinnostavia aiheita ovat maaperä ja tutkimisen taidot.

Tyttöjen mielestä kiinnostavin aihe opiskella kemiaa ovat päihdeaineet. Toiseksi kiinnostavin aihe on tutkimisen taidot ja kolmanneksi kiinnostavin elinympäristö. Pojat ovat kiinnostuneimpia opiskelemaan kemiaa maaperään liittyvissä asioissa. Myös päihdeaineet ja tutkiminen kiinnostavat poikia.

Sukupuolten välinen kiinnostusero on tilastollisesti merkitsevä ilma, vesi, maaperä ja elinympäristö –aiheissa. Effektikoko eli sukupuolten välisen kiinnostus eron suuruus on kohtalainen vesi –aiheessa. Muissa aiheissa efektikoko on pieni.

TAULUKKO 12. Opetussuunnitelman perusteiden mukaisten aiheiden kiinnostavuuden keskiarvot (K_a), keskihajonnat (s), t -testin t -arvot, t -testin tilastolliset merkitsevyystasot (p) ja Cohen d –efektikoot.

AIHE	Yhteensä		Työt		Poijat		t	p 1)	d 2)
	K_a	s	K_{a_t}	s_t	K_{a_p}	s_p			
Ilma	2,26	0,71	2,40	0,72	2,12	0,68	2,22	0,028	0,40 ^B
Vesi	2,31	0,69	2,50	0,64	2,10	0,68	3,34	0,001	0,60 ^C
Maaperä	2,52	0,85	2,36	0,86	2,69	0,81	-2,17	0,032	-0,39 ^B
Elinympäristö	2,40	0,63	2,54	0,60	2,26	0,64	2,45	0,016	0,44 ^B
Päihdeaineet	2,64	0,90	2,76	0,89	2,50	0,90	1,63	0,106	0,29 ^B
Tutkimisen taidot	2,46	0,76	2,58	0,76	2,33	0,74	1,86	0,065	0,33 ^B

Huom. ¹⁾ $p < 0,05$ on tilastollisesti merkitsevä.

²⁾ efektikoko: ^A ei efektiä ($|d| < 0,2$), ^B pieni ($0,2 \leq |d| < 0,5$), ^C kohtalainen ($0,5 \leq |d| < 0,8$), ^D suuri ($|d| \geq 0,8$)

Opetussuunnitelman perusteiden mukaisten aiheiden kiinnostavuudesta saatiin aiheiden keskiarvoja tarkempia tietoja tarkastelemalla jokaista kyselykaavakkeen kysymystä erikseen. Taulukoissa 13-18 on esitetty erikseen jokaisen kysymyksen kiinnostavuus. Kysymykset on ryhmitelty taulukoihin aiheittain. Taulukoissa on esitetty kaikkien vastaajien kiinnostuksen keskiarvo (K_a) sekä tyttöjen ja poikien keskiarvot (K_{a_t} ja K_{a_p}). Kaikille keskiarvoille on laskettu keskihajonnat (s). Jokaisen kysymyksen kohdalla sukupuolten välisen kiinnostuseron tilastollinen merkitsevyys on esitetty t –arvon avulla. Efektikoko eli sukupuolten välisen eron suuruus on esitetty Cohenin d –arvon avulla.

Ilma –aihe kiinnostaa tyttöjä hieman enemmän kuin poikia. Taulukosta 13 nähdään, että ilma –aiheen kiinnostavin kysymys kaikkien vastaajien sekä tyttöjen mielestä on: ”Miksi ilmakehän otsonikerros on tärkeä?” Poikien mielestä aiheen kiinnostavin kysymys on: ”Miksi autot ruostuvat?”

Sukupuolten välinen kiinnostusero on tilastollisesti merkitsevä kysymyksissä: ”Miksi uloshengitysilmassa on enemmän hiilidioksidia kuin sisään hengitetyssä ilmassa?”, ”Miksi kynttilä sammuu, jos sen päälle laittaa juomalasin?” ja ” Miksi puu palaa, mutta vesi ei?” Efektikoko on kohtalainen kysymyksen ”Miksi puu palaa, mutta vesi ei?” kohdalla. Muissa kysymyksissä efektikoko on pieni tai efektiä ei ole.

Taulukko 13. Ilma -aiheen kiinnostavuuden keskiarvot (Ka), keskihajonnat (s), t -testin t -arvot, t -testin tilastolliset merkitsevyystasot (p) ja Cohen d –efektikoot. ($\alpha=0,85$).

KYSYMYS	Yhteensä		Työt		Pojat		t	p ₁₎	d ₂₎
	Ka	s	Ka _t	s _t	Ka _p	s _p			
3. Miksi autot ruostuvat?	2,39	0,94	2,24	0,94	2,55	0,92	-1,83	0,070	-0,33 ^B
6. Miksi ilmakehän otsonikerros on tärkeä?	2,66	1,11	2,82	1,03	2,48	1,17	1,69	0,094	0,31 ^B
17. Mitä kaasuja ilma sisältää?	2,33	1,00	2,47	0,99	2,17	0,99	1,68	0,096	0,30 ^B
23. Miksi uloshengitysilmassa on enemmän hiilidioksidia kuin sisään hengitetystä ilmassa?	2,07	0,89	2,27	0,88	1,85	0,87	2,66	0,009	0,48 ^B
29. Miksi kynttilä sammuu, jos sen päälle laittaa juomalasin?	2,14	1,02	2,33	1,07	1,93	0,93	2,19	0,031	0,39 ^B
30. Mitä aineita voidaan erottaa toisistaan haihduttamalla?	2,10	0,99	2,19	0,96	2,00	1,02	1,05	0,295	0,19 ^A
31. Miksi puu palaa, mutta vesi ei?	2,40	1,11	2,66	1,07	2,12	1,10	2,74	0,007	0,50 ^C
33. Miksi tuli sammuu, kun palomies suihkuttaa siihen vettä?	2,04	1,07	2,22	1,07	1,84	1,04	1,97	0,052	0,36 ^B

Huom. ¹⁾ $p < 0,05$ on tilastollisesti merkitsevä.

²⁾ efektikoko: ^A ei efektiä ($|d| < 0,2$), ^B pieni ($0,2 \leq |d| < 0,5$), ^C kohtalainen ($0,5 \leq |d| < 0,8$), ^D suuri ($|d| \geq 0,8$)

Kaikki vesi –aiheen kysymykset kiinnostavat tyttöjä enemmän kuin poikia. Taulukosta 14 nähdään, että vastaajien mielestä vesi -aiheen kysymyksistä kiinnostavimpia ovat: ”Miten suola erotetaan merivedestä?” ja ”Miksi uimahallin veteen lisätään klooria?” Tyttöjä kiinnostaa eniten kysymys: ”Miksi uimahallin veteen lisätään klooria?” Pojista kiinnostavin kysymys on: ”Miksi kaivossa oleva vesi on puhtaampaa kuin järvi- tai järvivesi?”

Sukupuolten välillä on tilastollisesti merkitsevä ero kysymyksissä: ” Miten hanasta tuleva vesi on puhdistettu?”, ”Mistä aineista vesi koostuu?”, ”Miten sokerin liukenemista veteen voidaan nopeuttaa?” ja ”Miksi uimahallin veteen lisätään klooria?” Effektikoko on kohtalainen kysymyksissä: ”Miten sokerin liukenemista veteen voidaan nopeuttaa?” ja ”Miksi uimahallin veteen lisätään klooria?” Muissa kysymyksissä efektikoko on pieni tai efektiä ei ole.

Taulukko 14. Vesi -aiheen kiinnostavuuden keskiarvot (Ka), keskihajonnat (s), t -testin t -arvot, t -testin tilastolliset merkitsevyydet (p) ja Cohen d –efektikoot. ($\alpha=0,02$).

KYSYMYS	Yhteensä		Työt		Pojat		t	p ¹⁾	d ²⁾
	Ka	s	Ka _t	s _t	Ka _p	s _p			
1. Miten hanasta tuleva vesi on puhdistettu?	2,40	0,86	2,59	0,81	2,20	0,88	2,59	0,011	0,47 ^B
2. Mistä aineista vesi koostuu?	2,29	0,93	2,45	0,85	2,12	0,98	2,05	0,043	0,37 ^B
11. Miksi kaivossa oleva vesi on puhtaampaa kuin järvi- tai vuonvesi?	2,46	0,97	2,59	0,90	2,31	1,02	1,66	0,099	0,30 ^B
12. Miten sokerin liukenemista veteen voidaan nopeuttaa?	2,17	1,05	2,42	1,04	1,90	1,01	2,83	0,005	0,51 ^C
16. Miten suola erotetaan merivedestä?	2,49	1,07	2,67	1,00	2,30	1,11	1,93	0,056	0,35 ^B
21. Miksi uimahallin veteen lisätään klooria?	2,49	1,05	2,84	0,96	2,13	1,02	3,94	0,0001	0,71 ^C
38. Miksi sokeripala häviää vähitellen näkyvistä, kun se pudotetaan vesilasiin?	1,85	0,95	1,92	0,91	1,78	0,98	0,83	0,408	0,15 ^A

Huom. ¹⁾ $p < 0,05$ on tilastollisesti merkitsevä.

²⁾ efektikoko: ^A ei efektiä ($|d| < 0,2$), ^B pieni ($0,2 \leq |d| < 0,5$), ^C kohtalainen ($0,5 \leq |d| < 0,8$), ^D suuri ($|d| \geq 0,8$)

Maaperään liittyvät kysymykset kiinnostavat poikia eniten ja tyttöjä vähiten opetus suunnitelman perusteiden mukaisista aiheista. Taulukosta 15 voidaan nähdä, että vastaajien mielestä maaperä –aiheen kiinnostavin kysymys on: ”Miten maaperässä oleva öljy on syntynyt?” Sama kysymys on kiinnostavin tyttöjen mielestä. Poikien mielestä kiinnostavin kysymys on: ”Miten bensiiniä valmistetaan?”

Tilastollisesti merkitsevä ero sukupuolten kiinnostuksien välillä on kysymyksessä: ”Miten bensiiniä valmistetaan?” Effektikoko on kohtalainen samassa kysymyksessä. Muissa kysymyksissä efektiä ei ole.

Taulukko 15. Maaperä -aiheen kiinnostavuuden keskiarvot (Ka), keskihajonnat (s), t -testin t -arvot, t -testin tilastolliset merkitsevyydet (p) ja Cohen d –efektikoot. ($\alpha=0,75$).

KYSYMYS	Yhteensä		Työt		Pojat		t	p ¹⁾	d ²⁾
	Ka	s	Ka _t	s _t	Ka _p	s _p			
8. Miten bensiiniä valmistetaan?	2,56	1,08	2,25	1,08	2,90	0,99	-3,49	0,001	-0,63 ^C
13. Miten kaivoksista louhitusta malmista jalostetaan metalleja, esimerkiksi rautaa?	2,39	1,03	2,30	1,00	2,49	1,05	-1,04	0,301	-0,19 ^A
25. Miten maaperässä oleva öljy on syntynyt?	2,58	1,02	2,53	1,02	2,63	1,02	-0,52	0,603	-0,09 ^A

Huom. ¹⁾ $p < 0,05$ on tilastollisesti merkitsevä.

²⁾ efektikoko: ^A ei efektiä ($|d| < 0,2$), ^B pieni ($0,2 \leq |d| < 0,5$), ^C kohtalainen ($0,5 \leq |d| < 0,8$), ^D suuri ($|d| \geq 0,8$)

Elinympäristö –aihe kiinnostaa tyttöjä selvästi enemmän kuin poikia. Taulukosta 16 nähdään, että aiheen kiinnostavin kysymys vastaajien mielestä on: ”Miksi ampiaisen pisto kirvelee?”. Sama kysymys on kiinnostavin tyttöjen mielestä. Poikia kiinnostavat eniten kysymykset: ”Miksi limsa maistuu kirpeälle?” ja ”Miksi kalleimmatkaan korut eivät ole puhdasta kultaa?”

Sukupuolten välillä on t –testin mukaan tilastollisesti merkitsevä ero kysymyksissä: ”Mistä alkuaineista ihminen koostuu?”, ”Miksi ampiaisen pisto kirvelee?”, ”Miksi tuoremehut voivat aiheuttaa hampaisiin reikiä?”, ”Miksi pullat nousevat uunissa?” ja ” Miksi leivinjauhetta käytetään leipomisessa?” Effektikoko on kohtalainen kysymyksessä: ”Miksi ampiaisen pisto kirvelee?” Muissa kysymyksissä efektikoko on pieni tai efektiä ei ole.

Taulukko 16. Elinympäristö -aiheen kiinnostavuuden keskiarvot (Ka), keskihajonnat (s), t -testin t -arvot, t -testin tilastolliset merkitsevyystasot (p) ja Cohen d –efektikoot. ($\alpha=0,05$).

KYSYMYS	Yhteensä		Työt		Pojat		t	p ¹⁾	d ²⁾
	Ka	s	Ka _t	s _t	Ka _p	s _p			
4. Miksi limsa maistuu kirpeälle?	2,70	0,93	2,77	0,94	2,62	0,91	0,86	0,390	0,16 ^A
7. Mitä aineita kemiassa tarkoitetaan kirjaimilla C, H ja O?	2,45	0,97	2,60	0,94	2,28	0,98	1,84	0,068	0,34 ^B
18. Miten pariston ja akun toiminta eroavat toisistaan?	2,13	0,92	2,11	0,93	2,15	0,92	-0,24	0,807	-0,04 ^A
19. Mistä alkuaineista ihminen koostuu?	2,75	1,05	2,94	0,85	2,54	1,21	2,11	0,037	0,38 ^B
27. Miksi ampiaisen pisto kirvelee?	2,86	0,94	3,10	0,82	2,60	0,99	2,97	0,004	0,54 ^C
32. Miksi tuoremehut voivat aiheuttaa hampaisiin reikiä?	2,61	1,04	2,81	0,99	2,39	1,05	2,30	0,023	0,41 ^B
34. Miksi kalleimmatkaan korut eivät ole puhdasta kultaa?	2,70	1,03	2,77	0,99	2,62	1,07	0,78	0,439	0,14 ^A
35. Miksi vaatteiden pesussa käytetään pesuainetta?	1,97	0,94	2,11	0,89	1,81	0,96	1,78	0,078	0,32 ^B
36. Miten happamat aineet eroavat emäksisistä aineista?	1,85	0,98	1,93	1,01	1,76	0,94	0,96	0,340	0,18 ^A
37. Miksi pullat nousevat uunissa?	2,48	1,14	2,71	1,05	2,22	1,18	2,45	0,016	0,44 ^B
39. Miksi ihmisen mahalaukussa on voimakasta happoa?	2,20	0,96	2,19	0,96	2,20	0,98	-0,09	0,928	-0,02 ^A
40. Miksi limsa poreilee, kun pullon korkin aukaisee?	2,55	0,97	2,66	0,93	2,44	1,00	1,24	0,219	0,22 ^B
41. Miksi leivinjauhetta käytetään leipomisessa?	2,02	1,00	2,24	1,00	1,78	0,95	2,60	0,010	0,47 ^B

Huom. ¹⁾ $p < 0,05$ on tilastollisesti merkitsevä.

²⁾ efektikoko: ^A ei efektiä ($|d| < 0,2$), ^B pieni ($0,2 \leq |d| < 0,5$), ^C kohtalainen ($0,5 \leq |d| < 0,8$), ^D suuri ($|d| \geq 0,8$)

Päihdeaineet kiinnostavat oppilaita eniten opetussuunnitelman mukaisista aiheista. Taulukosta 17 nähdään, että vastaajat ovat päihdeaineet –aiheen kysymyksistä eniten kiinnostuneita kysymyksestä ”Miten tupakan savu vaikuttaa elimistössä?” Sama kysymys kiinnostaa eniten sekä tyttöjä että poikia.

Sukupuolten välillä on tilastollisesti merkitsevä ero kysymyksissä: ” Miten tupakan savu vaikuttaa ihmisen elimistössä?” ja ”Millaisia myrkyjä tupakka sisältää?” Efektiiä ei ole kysymyksessä: ”Miten alkoholia valmistetaan?”. Muissa kysymyksissä efektikoko on pieni.

Taulukko 17. Päihdeaineet -aiheen kiinnostavuuden keskiarvot (Ka), keskihajonnat (s), t -testin t -arvot, t -testin tilastolliset merkitsevyystasot (p) ja Cohen d – efektikoot. ($\alpha=0,84$).

KYSYMYS	Yhteensä		Työt		Pojat		t	p ¹⁾	d ²⁾
	Ka	s	Ka _t	s _t	Ka _p	s _p			
9. Miten tupakan savu vaikuttaa ihmisen elimistössä?	2,78	1,13	3,02	1,06	2,53	1,16	2,42	0,017	0,44 ^B
14. Miksi alkoholin liiallinen käyttö on elimistölle vaarallista?	2,64	1,04	2,78	0,98	2,48	1,10	1,59	0,116	0,29 ^B
22. Millaisia myrkyjä tupakka sisältää?	2,72	1,14	2,92	1,10	2,49	1,15	2,12	0,036	0,38 ^B
26. Miten alkoholia valmistetaan?	2,42	1,11	2,32	1,16	2,52	1,06	-0,96	0,340	-0,18 ^A

Huom. ¹⁾ $p < 0,05$ on tilastollisesti merkitsevä.

²⁾ efektikoko: ^A ei efektiä ($|d| < 0,2$), ^B pieni ($0,2 \leq |d| < 0,5$), ^C kohtalainen ($0,5 \leq |d| < 0,8$), ^D suuri ($|d| \geq 0,8$)

Tutkimisen taidot –aiheessa tyttöjen ja poikien kiinnostukset eroavat niin vähän, että erolla ei ole tilastollista merkitsevyyttä. Taulukossa 18 on esitetty tutkimisen taidot -aiheen kysymysten kiinnostavuudet. Aiheen kiinnostavin kysymys on: ”Miten saat selville, kuinka paljon korussa on puhdasta kultaa?” Sama kysymys on kiinnostavin sekä tyttöjen että poikien mielestä.

Sukupuolten välinen kiinnostusero on tilastollisesti merkitsevä kysymyksissä: ”Miten saat selville, onko appelsiini hapan vai emäksinen?” ja ”Miten voit tutkia, onko järvivesi puhdasta?” Effektikoko on kohtalainen kysymyksessä: ”Miten saat selville, onko appelsiini hapan vai emäksinen?” Muissa kysymyksissä efekti on pieni tai sitä ei ollut lainkaan.

Taulukko 18. Tutkimisen taidot -aiheen kiinnostavuuden keskiarvot (Ka), keskihajonnat (s), t -testin t -arvot, t -testin tilastolliset merkitsevyystasot (p) ja Cohen d –efektikoot. ($\alpha=0,85$).

KYSYMYS	Yhteensä		Työt		Pojat		t	p 1)	d 2)
	Ka	s	Ka _t	s _t	Ka _p	s _p			
5. Miten saat selville, onko appelsiini hapan vai emäksinen?	2,05	0,90	2,30	0,90	1,80	0,84	3,13	0,002	0,57 ^C
10. Miten voit tutkia, onko järvi- vesi puhdasta?	2,50	0,99	2,69	0,96	2,29	1,00	2,26	0,026	0,41 ^B
15. Miten saat selville, sisältääkö kivi runsaasti metallia?	2,47	1,09	2,45	1,02	2,49	1,17	-0,19	0,846	-0,04 ^A
20. Miten voit tutkia, onko luokkahuoneen ilma puhdasta?	2,57	0,98	2,73	0,95	2,40	0,98	1,90	0,060	0,34 ^B
24. Miten voit selvittää, kuinka paljon merivedessä on suolaa?	2,24	0,97	2,39	0,97	2,07	0,94	1,87	0,064	0,34 ^B
28. Miten saat selville, kuinka paljon korussa on puhdasta kultaa?	2,98	1,03	2,95	1,05	3,00	1,02	-0,25	0,802	-0,05 ^A

Huom. ¹⁾ $p < 0,05$ on tilastollisesti merkitsevä.

²⁾ efektikoko: ^A ei efektiä ($|d| < 0,2$), ^B pieni ($0,2 \leq |d| < 0,5$), ^C kohtalainen ($0,5 \leq |d| < 0,8$), ^D suuri ($|d| \geq 0,8$)

5.3 Työtapojen kiinnostavuus

Oppilaiden mielestä parin kanssa työskentely ja ryhmätyö ovat selvästi kiinnostavampia kuin itsenäinen työskentely. Taulukossa 19 esitetään keskiarvot A -kohdan työtapojen kiinnostavuudelle. Keskiarvot on esitetty sekä kaikille vastaajille yhteensä (Ka) että sukupuolittain ryhmiteltynä (Ka_t ja Ka_p). Jokaiselle keskiarvolle on laskettu keskihajonta (s). Taulukosta 19 käy ilmi, että tyttöjen mielestä kiinnostavinta on työskennellä parin kanssa. Pojat ovat kiinnostuneimpia pienryhmätyöskentelystä. Sukupuolten välinen kiinnostusero ei ole tilastollisesti merkitsevä A -kohdan työtavoissa. Effektikoko eli kiinnostuseron suuruus on pieni pareittain työskentelyssä. Pienryhmä ja itsenäisessä työskentelyssä efektiä ei ole lainkaan.

Taulukko 19. A –kohdan työtapojen kiinnostavuuden keskiarvot (Ka), keskihajonnat (s), t -testin t -arvot, t -testin tilastolliset merkitsevyystasot (p) ja Cohen d –efektikoot.

TYÖTAPA	Yhteensä		Tytöt		Pojat		t	p 1)	d 2)
	Ka	s	Ka _t	s _t	Ka _p	s _p			
Pareittain työskentely Pienryhmissä	2,97	0,84	3,09	0,77	2,83	0,90	1,75	0,082	0,32 ^B
työskentely	2,95	0,89	2,92	0,93	2,98	0,86	-0,38	0,703	-0,07 ^A
Itsenäinen työskentely	2,35	1,00	2,38	0,94	2,32	1,07	0,36	0,723	0,06 ^A

Huom. ¹⁾ p < 0,05 on tilastollisesti merkitsevä.

²⁾ efektikoko: ^A ei efektiä (|d| < 0,2), ^B pieni (0,2 ≤ |d| < 0,5), ^C kohtalainen (0,5 ≤ |d| < 0,8), ^D suuri (|d| ≥ 0,8)

Koska kiinnostuksen keskiarvot antavat työtavan kiinnostavuudesta vain yleiskuvan, tarkasteltiin työtapojen kiinnostavuutta myös ristiintaulukoinnin avulla. Tulokset on esitetty taulukoissa 20-22. Ristiintaulukoimalla saadaan tietää jokaisen vastausvaihtoehdon valinneiden oppilaiden suhteellinen osuus. Lisäksi ristiintaulukoimalla saadaan keskiarvoja tarkempaa tietoa sukupuolten välisistä kiinnostuseroista.

Tytöt ovat hieman kiinnostuneempia työskentelemään parin kanssa kuin pojat. Taulukossa 20 on esitelty pareittain työskentely -työtavan vastausvaihtoehtojen suhteelliset osuudet. 74,8 % oppilaista on melko tai erittäin paljon kiinnostuneita pareittain työskentelystä. Vain 5,7 % ei ole lainkaan kiinnostuneita. Pojista huomattavasti suurempi osuus ei ole lainkaan kiinnostuneita parin kanssa työskentelystä tyttöihin verrattuna. Ero sukupuolten kiinnostuksissa ei ole tilastollisesti merkitsevä, joten sitä ei voi yleistää koskemaan perusjoukkoa.

Taulukko 20. Pareittain työskentely –työtavan vastausvaihtoehtojen suhteelliset frekvenssit (f-%).

Vastausvaihtoehdot	f-%		
	Tytöt	Pojat	Yhteensä
Ei lainkaan kiinnostavaa	3,1 %	8,5 %	5,7 %
Hieman kiinnostavaa	15,6 %	23,7 %	19,5 %
Melko paljon kiinnostavaa	50,0 %	44,1 %	47,2 %
Erittäin paljon kiinnostavaa	31,3 %	23,7 %	27,6 %

Huom. $\chi^2 = 3,434$, df=3 , p=0,329

Pojat ovat hieman kiinnostuneempia ryhmässä työskentelystä kuin tytöt. Taulukossa 21 on esitelty pienryhmä työskentely -työtavan vastausvaihtoehtojen suhteelliset osuudet. 70,9 % oppilaista on melko paljon tai erittäin paljon kiinnostuneita pienryhmätöistä. Tytöistä lähes joka kymmenes ei ole lainkaan kiinnostunut ryhmätyöskentelystä. Sukupuoli ei vaikuta kiinnostukseen tilastollisesti merkitsevästi.

Taulukko 21. Pienryhmissä työskentely –työtavan vastausvaihtoehtojen suhteelliset frekvenssit (f-%).

Vastausvaihtoehdot	f-%		
	Tytöt	Pojat	Yhteensä
Ei lainkaan kiinnostavaa	9,4 %	3,3 %	6,5 %
Hieman kiinnostavaa	18,8 %	26,7 %	22,6 %
Melko paljon kiinnostavaa	42,2 %	38,3 %	40,3 %
Erittäin paljon kiinnostavaa	29,7 %	31,7 %	30,6 %

Huom. $\chi^2 = 2,765$, $df=3$, $p=0,429$

Lähes neljäsosa oppilaista ei ole lainkaan kiinnostunut työskentelemään itsenäisesti. Taulukossa 22 on esitelty itsenäinen työskentely -työtavan vastausvaihtoehtojen suhteelliset osuudet. Melko paljon tai erittäin paljon itsenäisestä työskentelystä on kiinnostunut 43,9 % oppilaista. Pojista huomattavasti suurempi osa on erittäin kiinnostunut itsenäisestä työstä tyttöihin verrattuna. Sukupuoli ei vaikuta kiinnostukseen tilastollisesti merkitsevästi.

Taulukko 22. Itsenäinen työskentely –työtavan vastausvaihtoehtojen suhteelliset frekvenssit (f-%).

Vastausvaihtoehdot	f-%		
	Tytöt	Pojat	Yhteensä
Ei lainkaan kiinnostavaa	20,6 %	26,7 %	23,6 %
Hieman kiinnostavaa	31,7 %	33,3 %	32,5 %
Melko paljon kiinnostavaa	36,5 %	21,7 %	29,3 %
Erittäin paljon kiinnostavaa	11,1 %	18,3 %	14,6 %

Huom. $\chi^2 = 3,906$, $df=3$, $p=0,272$

Työskentely tietokoneiden avulla on B -kohdan työtavoista kiinnostavin. Taulukossa 23 esitetään keskiarvot B -kohdan työtapojen kiinnostavuudelle. Keskiarvo on esitetty sekä kaikille vastaajille yhteensä (K_a) että sukupuolittain ryhmiteltynä (K_{a_t} ja K_{a_p}). Jokaiselle keskiarvolle on laskettu keskihajonta (s). Taulukosta 23 käy ilmi, että tietokoneilla työskentelyn lisäksi oppilaita paljon kiinnostavia työtapoja ovat oppilaiden tekemät kokeelliset työt ja vierailu koulun ulkopuolelle. Samat kolme työtapaa ovat kiinnostavimpia sekä tyttöjen että poikien mielestä.

Sukupuolten välinen kiinnostusero on tilastollisesti merkitsevä työtavoissa: työskentely käsitekarttojen avulla, roolileikkien leikkiminen, pienten tutkimusten tekeminen, esitelmien pitäminen ja keskustelu opettajan johdolla. Efektikoko eli kiinnostuseron suuruus on kohtalainen työtavoissa työskentely käsitekarttojen avulla, pienten tutkimusten tekeminen, esitelmien pitäminen ja keskustelu opettajan johdolla. Muissa työtavoissa efekti on pieni tai sitä ei ole lainkaan.

Taulukko 23. B –kohdan työtapojen kiinnostavuuden keskiarvot (Ka), keskihajonnat (s), t -testin t -arvot, t -testin tilastolliset merkitsevyystasot (p) ja Cohen d –efektikoot.

TYÖTAPA	Yhteensä		Tytöt		Pojat		t	p 1)	d 2)
	Ka	s	Ka _t	s _t	Ka _p	s _p			
Työskentely käsitekarttojen avulla	1,95	0,87	2,19	0,93	1,69	0,73	3,36	0,001	0,61 ^C
Projektien toteuttaminen	2,87	0,96	2,92	0,93	2,81	0,99	0,61	0,542	0,11 ^A
Väittelemine	2,16	1,00	2,10	1,00	2,22	1,02	-0,71	0,476	-0,13 ^A
Opettaja kyselee	2,04	0,85	2,13	0,93	1,95	0,75	1,15	0,253	0,21 ^B
Vierailu koulun ulkopuolelle, esim. luontoon, museoon, tiedekeskukseen tai yritykseen	3,00	1,00	3,00	1,02	3,00	0,99	-0,09	0,926	-0,02 ^A
Roolileikkien leikkiminen	2,54	1,15	2,74	1,09	2,32	1,18	2,01	0,047	0,37 ^B
Rentoutumistuokio	2,95	1,06	2,97	1,02	2,93	1,12	0,36	0,719	0,07 ^A
Työskentely tietokoneiden avulla	3,22	0,94	3,11	0,96	3,33	0,91	-1,33	0,185	-0,24 ^B
Oppilaiden tekemät kokeelliset työt	3,12	0,88	3,03	0,83	3,20	0,92	-1,06	0,291	-0,19 ^A
Opettajan näyttämät kokeelliset työt	2,71	0,90	2,65	0,88	2,78	0,93	-0,71	0,479	-0,13 ^A
Pienten tutkimusten tekeminen, esim. veden puhtauden selvittäminen	2,74	0,97	2,97	0,89	2,50	1,01	2,84	0,005	0,52 ^C
Esitelmien pitäminen	2,17	1,06	2,44	1,02	1,88	1,03	3,02	0,003	0,55 ^C
Keskustelu opettajan johdolla	2,17	0,96	2,42	1,02	1,88	0,80	3,25	0,001	0,59 ^C
Työskentely koulun ympäristössä	2,77	0,94	2,82	0,83	2,72	1,05	0,75	0,457	0,14 ^A

Huom. ¹⁾ $p < 0,05$ on tilastollisesti merkitsevä.

²⁾ efektikoko: ^A ei efektiä ($|d| < 0,2$), ^B pieni ($0,2 \leq |d| < 0,5$), ^C kohtalainen ($0,5 \leq |d| < 0,8$), ^D suuri ($|d| \geq 0,8$)

Kolmesta kiinnostavimmasta B –kohdan työtavasta haluttiin saada tarkempaa tietoa kuin keskiarvojen perusteella saatiin. Taulukoissa 24-26 tarkastellaan ristiintaulukoinnin avulla kiinnostavimpien työtapojen vastausvaihtoehtojen suhteellisia osuuksia. Ristiintaulukoinnin avulla saadaan jokaisen vastausvaihtoehdon suhteellinen osuus sukupuolittain eroteltuna.

Puolet oppilaista on erittäin kiinnostuneita työskentelemään tietokoneiden avulla. Taulukossa 24 on esitetty kiinnostavimman työtavan eli tietokoneiden avulla työskentelyn vastausvaihtoehtojen suhteelliset frekvenssit. Vain 6,6 % oppilaista ei ole lainkaan kiinnostunut tietokoneiden käytöstä kemian tunneilla. Tämän tutkimuksen mukaan pojat ovat kiinnostuneempia työskentelemään tietokoneilla kuin tytöt. Pojista 84,7 % on melko paljon tai erittäin paljon kiinnostuneita. Tyttöillä vastaava osuus on 72,6. Ero sukupuolten välillä ei khi-neliö –testin perusteella ole tilastollisesti merkitsevä, joten sukupuolten välillä ilmennyttä kiinnostuseroa ei voida yleistää perusjoukkoon.

Taulukko 24. Työskentely tietokoneiden avulla –työtavan vastausvaihtoehtojen suhteelliset frekvenssit (f-%).

Vastausvaihtoehdot	f-%		
	Tytöt	Pojat	Yhteensä
Ei lainkaan kiinnostavaa	6,5 %	6,8 %	6,6 %
Hieman kiinnostavaa	21,0 %	8,5 %	14,9 %
Melko paljon kiinnostavaa	27,4 %	28,8 %	28,1 %
Erittäin paljon kiinnostavaa	45,2 %	55,9 %	50,4 %

Huom. $\chi^2 = 3,893$, $df=3$, $p=0,273$

Kokeellisista töistä on melko paljon tai erittäin paljon kiinnostuneita 78,7 % oppilaista. Taulukossa 25 on esitelty toiseksi kiinnostavimman työtavan eli oppilaiden tekemien kokeellisten töiden vastausvaihtoehtojen suhteelliset frekvenssit. Erittäin paljon kiinnostuneita on poikien joukossa selvästi enemmän kuin tyttöjä. Kokeellisista töistä ei lainkaan kiinnostuneiden joukossa on tyttöjä vain 3,2 %, mutta poikia 8,3 %. Sukupuolten väliset erot kiinnostuksessa eivät ole tilastollisesti merkitseviä.

Taulukko 25. Oppilaiden tekemät kokeelliset työt –työtavan vastausvaihtoehtojen suhteelliset frekvenssit (f-%).

Vastausvaihtoehdot	f-%		
	Tytöt	Pojat	Yhteensä
Ei lainkaan kiinnostavaa	3,2 %	8,3 %	5,7 %
Hieman kiinnostavaa	22,6 %	8,3 %	15,6 %
Melko paljon kiinnostavaa	41,9 %	38,3 %	40,2 %
Erittäin paljon kiinnostavaa	32,3 %	45,0 %	38,5 %

Huom. $\chi^2 = 6,744$, $df=3$, $p=0,081$

Pojat ja tytöt ovat lähes yhtä kiinnostuneita vierailuista luontoon, museoon, tiedekeskukseen ja yrityksiin. Taulukossa 26 on esitelty vierailun eli kolmanneksi kiinnostavimman työtavan vastausvaihtoehtojen suhteelliset osuudet. 78,7 % oppilaista on erittäin paljon tai melko paljon kiinnostuneita vierailuista. Ei lainkaan kiinnostuneita on 10,6 % oppilaista. Heistä tyttöjä on hieman suurempi osuus. Sukupuoli ei vaikuta oppilaiden kiinnostukseen vierailuja kohtaan tilastollisesti merkitsevästi.

Taulukko 26. Vierailu koulun ulkopuolelle –työtavan vastausvaihtoehtojen suhteelliset frekvenssit (f-%).

Vastausvaihtoehdot	f-%		
	Tytöt	Pojat	Yhteensä
Ei lainkaan kiinnostavaa	12,5 %	8,5 %	10,6 %
Hieman kiinnostavaa	14,1 %	22,0 %	17,9 %
Melko paljon kiinnostavaa	34,4 %	28,8 %	31,7 %
Erittäin paljon kiinnostavaa	39,1 %	40,7 %	39,8 %

Huom. $\chi^2 = 1,881$, $df=3$, $p=0,597$

Avoimeen kysymykseen, jossa oppilaat saivat itse määritellä työtavan, vastasi 12 oppilasta. Lähes kaikki vastaukset koskivat eri työtapoja. Vastauksissaan oppilaat mainitsivat seuraavia heitä kiinnostavia työtapoja: esseen kirjoittaminen, lukeminen, retket ja ulkoilu, keskustelu oppilaiden kesken ja tehtävien tekeminen.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

6.1 Kemian yleinen kiinnostavuus muihin oppiaineisiin verrattuna

Luvussa 4.2 esitettiin tutkimuskysymys: Kuinka kiinnostuneita peruskoulun kuudennen luokan oppilaat ovat kemiasta muihin oppiaineisiin verrattuna? Oppilaiden yleisen kiinnostuksen keskiarvo 2,38 on kohtuullisen lähellä asteikon keskikohtaa 2,50. Sukupuolten kiinnostuskeskiarvot (tytöt 2,38 ja pojat 2,39) eivät eroa käytännössä lainkaan, joten keskiarvojen mukaan tytöt ja pojat ovat yhtä kiinnostuneita kemiasta kuudennella luokalla.

Tämän tutkimuksen kiinnostuksen keskiarvot poikkeavat selvästi Suomessa toteutetun 15-vuotiaita oppilaita koskevan *Rose* –tutkimuksen tuloksista (ks. luku 2.3). *Rose* –tutkimuksen keskiarvoihin verrattuna tämän tutkimuksen keskiarvot ovat selvästi korkeampia. Lisäksi *Rose* –tutkimuksessa sukupuolten välillä oli selkeä ero kiinnostuksessa. Tämän tutkimuksen mukaan keskiarvoilla mitattuna sukupuolten välillä ei juuri ole eroa kiinnostuksessa. Keskiarvojen perusteella oppilaat ovat siis kuudennella luokalla selvästi kiinnostuneempia kemiasta kuin yhdeksännellä luokalla. Näiden kahden tutkimuksen tuloksia verrattaessa voidaan päätellä, että erityisesti tyttöjen kiinnostus kemiaa kohtaan vähenee peruskoulun viimeisillä luokilla.

Tämän tutkimuksen mukaan kuudennen luokan oppilaista noin 40 % on kiinnostuneita kemiasta. Kiinnostuneiden oppilaiden osuus saatiin selville, kun laskettiin yleistä kiinnostusta mitanneen väitteen vastausvaihtoehdoille suhteelliset frekvenssit. Suhteelliset frekvenssit laskettiin, koska oppilaiden yleisestä kiinnostuksesta kemia -oppiainetta kohtaan haluttiin saada tarkempaa tietoa kuin keskiarvot pystyivät kertomaan. Kemiasta kiinnostuneiden oppilaiden osuus on tässä tutkimuksessa selvästi pienempi kuin Pisa 2006 –tutkimuksessa, jossa tutkittiin yhdeksännen luokan oppilaita (ks. luku 2.3).

Erittäin paljon kemiasta kiinnostuneita oppilaita on noin kahdeksan prosenttia. Kemia –oppiaineen kannalta huolestuttavaa on, että puolet oppilaista on vain hieman kiinnostuneita. Kemian kiinnostavuuden kannalta hyvä tulos on se, että vain joka kymmenes oppilas ei ole ollenkaan kiinnostunut kemiasta.

Kemia ei kuudennen luokan oppilaiden mielestä kuulu kiinnostavimpiin oppiaineisiin. Kemian yleisen kiinnostavuuden kannalta ratkaisevaa on, miten kemiasta vain hieman kiinnostuneet oppilaat saadaan kiinnostumaan kemiasta lisää. Kiinnostus kemiaa kohtaan vaikuttaa esimerkiksi siihen, kuinka paljon oppilaat tulevat jatkossa valitsemaan kemian kurseja. Oppilaiden kiinnostusta kemiaa kohtaan voidaan lisätä käyttämällä opetuksessa tässä tutkimuksessa kiinnostaviksi osoittautuneita kemian aiheita ja työtapoja. Ihmiseen liittyvä kemian opetus sekä tietokoneavusteinen opetus ja kokeellinen työskentely kemian tunneilla lisäävät oppilaiden kiinnostusta kemiaa kohtaan.

Tässä tutkimuksessa tytöt olivat kiinnostuneempia kemiasta kuin pojat. Kemiasta kiinnostuneita on tytöistä 43,7 % ja pojista 35,6 %. Mielenkiintoinen tulos sukupuolten välisiä eroja tarkasteltaessa on se, että kemiasta erittäin paljon kiinnostuneita on pojissa huomattavasti enemmän (13,6 %) kuin tytöissä (3,1 %). Eli niistä pojista, jotka ovat kiinnostuneita kemiasta, yli kolmas osa on erittäin kiinnostuneita kemiasta. Kemiasta kiinnostuneista tytöistä lähes kaikki ovat vain melko paljon kiinnostuneita. Kemiasta melko paljon kiinnostuneita on tytöissä 40,6 %, mutta pojista huomattavasti vähemmän eli 22,0 %. Kemiasta vain hieman tai ei lainkaan kiinnostuneita on tytöissä ja pojissa suurin piirtein saman verran.

Tuloksia kemian yleisestä kiinnostavuudesta voidaan verrata SAS –tutkimuksen tuloksiin luonnontieteiden kiinnostavuudesta Ruotsissa ja Norjassa 13 –vuotiaiden oppilaiden mielestä (ks. luku 2.3). Suomessa SAS -tutkimusta ei ole tehty. Tässä tutkimuksessa ja SAS –tutkimuksessa kiinnostuneiden tyttöjen osuudet olivat samaa suuruusluokkaa. Sen sijaan tässä tutkimuksessa pojista huomattavasti pienempi osuus oli kiinnostuneita kemiasta kuin SAS –tutkimuksessa luonnontieteistä. Tutkimustulosten erilaisuuteen saattoi yhtenä tekijänä vaikuttaa se, että tutkimuksissa oppilaiden kiinnostusta mitattiin erilaisilla mittareilla ja SAS –tutkimuksessa mitattiin luonnontieteiden kiinnostavuutta (Sjøberg, 2002).

Sukupuoli ja yleinen kiinnostus kemiaa kohtaan ovat sidoksissa toisiinsa. Tämän tutkimuksen tulokset tyttöjen ja poikien yleisestä kiinnostuksesta kemiaa kohtaan voidaan yleistää koskemaan koko tutkimuksen perusjoukkoa. Tutkimuksen perusteella suomenkielisistä helsinkiläisistä peruskoulun kuudesluokkalaisista kemia kiinnostaa noin 40 %:a oppilaista. Mielenkiintoista on se, että erittäin kiinnostuneista oppilaista poikia on huomattavasti suurempi osuus kuin tyttöjä.

Oppilaiden kiinnostuksen herättäminen kemiaa kohtaan on tärkeä tavoite opetussuunnitelman perusteiden mukaan (ks. luku 3.1). Tavoite toteutuu tämän tutkimuksen mukaan vain osittain, koska 40 % oppilaista on kiinnostuneita kemiasta. Kuitenkin puolet oppilaista on ainoastaan hieman kiinnostuneita ja joka kymmenes oppilas ei ole lainkaan kiinnostunut kemiasta. Kemiasta kiinnostuneiden oppilaiden osuutta voitaisiin lisätä toteuttamalla opetus oppilaita kiinnostavissa asiayhteyksissä ja käyttämällä opetuksessa oppilaita kiinnostavia työtapoja.

6.2 Kemian kiinnostavuus

6.2.1 Kemian aiheiden kiinnostavuus

Tutkimukseen osallistuneiden mielestä kemiaa on mielenkiintoisinta opiskella ihmiseen liittyvien aiheiden yhteydessä. Ihmiseen liittyvät aiheet ovat kiinnostavia sekä tyttöjen että poikien mielestä. Vastaava tulos saatiin fysiikan aiheiden kiinnostavuutta koskeneessa tutkimuksessa: ihmiseen liittyvä aihe oli 15 – vuotiaiden oppilaiden mielestä kiinnostavin (ks. luku 2.4). Molemmissa tutkimuksissa ihmiseen liittyvät asiat olivat tyttöjen mielestä kaikkein kiinnostavimpia ja kiinnostivat paljon myös poikia.

Tämän tutkimuksen mukaan ihmiseen liittyvistä kysymyksistä oppilaita kiinnostaa erityisesti kysymys: "Miksi ampiaisen pisto kirvelee?" Se on kolmen kiinnostavimman kysymyksen joukossa sekä tytöillä että pojilla. Kysymys liittyy vahvasti oppilaiden kokemusmaailmaan ja on hyvin konkreettinen. Suhde

ihmiseen -aiheen kysymyksistä selvästi vähiten oppilaita kiinnostaa kysymys hiilidioksidin määrästä hengitysilmassa. Kysymyksen sisältö on selvästi abstraktimpi kuin muissa aiheen kysymyksissä. Hiilidioksidista on kuudennen luokan oppilaiden arkikokemusten perusteella vaikea saada konkreettista käsitystä.

Tutkiminen kiinnostaa sekä tyttöjä että poikia. Se on kolmen kiinnostavimman aiheen joukossa molemmilla sukupuolilla. Tutkiminen -aiheessa sukupuolten välinen kiinnostusero on pienin. Se on ainoa aihe, jossa sukupuolten välillä ei ole tilastollisesti merkitsevää eroa. Tutkiminen -aiheen kiinnostavuus on hieman yllättävää, koska fysiikan aiheita koskeneessa tutkimuksessa se oli poikien mielestä vähiten kiinnostava aihe eikä kiinnostanut tyttöjäkään (ks. luku 2.4). Tutkiminen -aiheen selvästi kiinnostavin kysymys koskee korussa olevan kullan määrän selvittämistä. Koruihin liittyvät kysymykset osoittautuivat tässä tutkimuksessa kiinnostaviksi, sillä myös kysymys ”miksi kalleimmatkaan korut eivät ole puhdasta kultaa” kiinnostaa paljon sekä tyttöjä että poikia. Koruihin liittyvän kemian käsitteleminen kuudennella luokalla saattaisi lisätä oppilaiden kiinnostusta kemiaa kohtaan. Rose –tutkimuksen mukaan yhdeksännellä luokalla jalokivien ominaisuudet ja käyttö koruina kiinnostivat vain vähän (ks. luku 2.4).

Yhteiskunta ja elinympäristö -aihe jakaa kiinnostuksen sukupuolten välillä selvästi. Aiheen kysymykset kiinnostavat keskimäärin tyttöjä huomattavasti enemmän kuin poikia. Yhteiskunta ja elinympäristö -aiheen kysymyksistä tyttöjä kiinnostaa eniten kysymys otsonikerroksen tärkeydestä. Poikien mielestä sama kysymys on toiseksi kiinnostavin aiheen kysymyksistä. Poikia aiheen kysymyksistä eniten ja tyttöjä toiseksi eniten kiinnostaa kysymys öljyn muodostumisesta maaperässä. Nämä kaksi kysymystä ovat osa oppilaiden kokemusmaailmaan. Mediassa otsonikato ja siihen liittyvä voimakas uv –säteily ovat esillä usein. Öljyn hinta ja riittävyys ovat myös tärkeitä uutisotsikoita lähes päivittäin. Öljy –aiheisen kysymyksen kiinnostavuus on hieman yllättävää, koska Rose –tutkimuksessa raakaöljyä koskenut kysymys kiinnosti oppilaita vähiten (ks. luku 2,4).

Tämän tutkimuksen mukaan lähteminen opetuksessa liikkeelle oppilaiden tiedoista ja kokemuksista lisää kemian opetuksen kiinnostavuutta. Puhdas kemia -aiheen kysymykset esitettiin kyselylomakkeessa ilman selkeää kemian aihepiiriä. Kuudennen luokan oppilaita kiinnostavat keskimäärin vähiten juuri nämä kysymykset. Tulokset ovat samansuuntaisia fysiikan aiheita koskeneen tutkimuksen kanssa (ks. luku 2.4). Puhdas kemia -aiheen kysymykset edustavat kemian opetusta, jossa opiskeltavia asioita ei sidota oppilaiden kokemusmaailmaan. Vaikka tämän osion kysymykset keskimäärin eivät ole kiinnostavia, osoittautui alkuaineiden kemiallisten merkkien opiskelu kiinnostavaksi sekä tyttöjen että poikien mielestä.

Teknilliset sovellukset on ainoa aihe, joka kiinnostaa enemmän poikia kuin tyttöjä. Se on odotetusti poikien mielestä kaikkein kiinnostavin aihe, mutta tyttöjen mielestä vähiten kiinnostava. Tämä tulos on lähes identtinen fysiikan aiheiden kiinnostavuutta koskeneen tutkimuksen kanssa (ks. luku 2.4). Myös saksalaisessa kemian aiheiden kiinnostavuutta koskeneessa tutkimuksessa tulos oli samansuuntainen (ks. luku 2.4, Gräber, 1994). Teknilliset sovellukset -aiheessa poikia kiinnostavat eniten perinteisesti poikia kiinnostavat aiheet: bensiinin valmistaminen ja autojen ruostuminen.

Kemialliset sovellukset -aihe on ongelmallinen oppilaita kiinnostavan opetuksen kannalta. Aihe on toiseksi vähiten kiinnostava. Lisäksi sukupuolten välinen kiinnostusero on suurimmillaan kemialliset sovellukset -aiheessa. Tytöt ovat selvästi kiinnostuneempia aiheen kysymyksistä. Kysymyksistä kaksi koski leipomista ja pyykkien pesemistä. Nämä kysymykset kiinnostavat tyttöjä selvästi enemmän kuin poikia. Myös *Rose* -tutkimuksessa tytöt olivat kiinnostuneempia ruokaan ja pesuaineisiin liittyvistä kysymyksistä (ks. luku 2.4). Tytöt ovat myös kiinnostuneempia tietämään, miksi tuli sammuu palomiehen suihkuttaessa sen päälle vettä.

Sukupuolten väliset kiinnostuserot kemian aiheissa pitäisi ottaa huomioon kemian opetuksessa. Sukupuolten välillä on tutkiminen –aihetta lukuun ottamatta tilastollisesti merkitsevä ero kiinnostuksessa kemian aiheita kohtaan. Tulokset tarkoittavat sitä, että sukupuolten välillä on todellisia eroja koko perusjoukossa. Erot ovat kuitenkin efektikokojen perusteella suuruudeltaan enimmäkseen pieniä, joten syvää kuilua sukupuolten välillä ei kiinnostuksessa ole.

Kemian opetuksessa tulokset merkitsevät sitä, että jos halutaan varmistaa molempien sukupuolten kiinnostus kemian tunneilla, opetusta kannattaa suunnata ihmiseen ja tutkimiseen liittyviin aiheisiin. Jos kemian tunneilla halutaan huomioida erityisesti poikien kiinnostus, kannattaa opiskeltavia asioita käsitellä teknillisten sovellusten yhteydessä. Tällöin opettajan täytyy pitää mielessä, että keskimäärin aihe ei kiinnosta tyttöjä. Lisäksi on hyödyllistä muistaa, että kaikkiin kemian aiheisiin sisältyy asioita, jotka ovat oppilaiden mielestä kiinnostavia. Näitä kiinnostaviksi osoittautuneita yksittäisiä asioita kannattaa hyödyntää oppilaiden kiinnostuksen herättämiseen. Vaikka efektikoot sukupuolten kiinnostuseroissa olivat useimmiten pieniä, olivat useimmat erot kuitenkin tilastollisesti merkitseviä. Se tarkoittaa, että erot ovat todellisia ja ne täytyy ottaa huomioon opetusta suunniteltaessa.

6.2.2 Opetussuunnitelman perusteiden mukaisten aiheiden kiinnostavuus

Päihdeaineiden osoittautuminen kiinnostavimmaksi aiheeksi on mielenkiintoinen tulos, koska viidennellä ja kuudennella luokalla päihdeaineet ovat osa kemian opetusta. Vasta seitsemänneltä luokalta lähtien peruskoulussa alkaa terveystieto -oppiaineen opetus. Tutkimuksen tulos päihdeaineiden kiinnostavuudesta on viidennen ja kuudennen luokan kemian opetukselle mahdollisuus lisätä oppilaiden kiinnostusta. Kemian sisältöjä kannattaa liittää päihdeaineopetuksen yhteyteen.

Päihdeaineet –aiheessa kiinnostuksen keskiarvojen keskihajonta on suurin. Suuri hajonta kertoo, että oppilaiden kiinnostus aiheessa vaihtelee suuresti. Kiinnostuksen hajonnasta päihdeaineet –aiheessa saadaan lisätietoa liitteessä 3 esitetystä kiinnostuksen keskiarvojakaumasta. Jakaumasta nähdään, että

päihdeaineista erittäin kiinnostuneita oppilaita on hyvin paljon. Erittäin paljon kiinnostuneiden suurta osuutta lukuun ottamatta jakauma on hyvin tasainen. Se tarkoittaa, että vaikka suurin osa oppilaista on erittäin kiinnostuneita, osa oppilaista ei ole lainkaan ja osa on vain hieman kiinnostuneita päihdeaineet -aiheesta.

Maaperä –aiheeseen liittyviä kemian sisältöjä opettaessa opettajan on tärkeä olla tietoinen, että aiheen kiinnostavuus riippuu sukupuolesta. Pojista aihe on kiinnostavin opetussuunnitelman perusteiden mukaisista aiheista. Tytöistä maaperä on vähiten kiinnostava aihe. Kiinnostusero sukupuolten välillä on tilastollisesti merkitsevä, vaikka efektikoon perusteella arvioituna ero sukupuolten välillä on pieni. Maaperä on ainoa opetussuunnitelman mukainen aihe, joka kiinnostaa poikia enemmän kuin tyttöjä.

Tutkimisen taidot on tytöistä toiseksi ja pojista kolmanneksi kiinnostavin aihe. Tutkimisen taidot ja päihdeaineet -aiheet ovat opetuksen kannalta mielenkiintoisia, koska ne ovat ainoat aiheet, joissa sukupuolten välillä ei ole kiinnostuksessa tilastollisesti merkitsevää eroa. Nämä aiheet mahdollistavat opetuksen toteuttamisen sekä tyttöjä että poikia kiinnostavasti.

Opetussuunnitelman kehittämisessä tutkimuksen tuloksista on hyötyä. Kemian kiinnostavuudesta kuudennella luokalla ei ole aiempaa tutkimustietoa ajalta, jolloin uudet opetussuunnitelman perusteet ovat olleet käytössä. Opetussuunnitelman perusteiden tavoite kemian kiinnostavuudesta saavutetaan melko heikosti. Siksi opetussuunnitelman perusteiden suunnittelussa olisi hyödyllistä lisätä kiinnostaviksi osoittautuneiden kemian aiheiden osuutta. Koska päihdeaineet osoittautuivat hyvin kiinnostaviksi sekä tyttöjen että poikien mielestä, on niihin liittyvän kemian ilmiöiden käsittely mahdollisuus parantaa kemian kiinnostavuutta.

Kemian koulukohtaisten opetussuunnitelmien painopistealueita kannattaa muuttaa viidennen ja kuudennen luokan osalta. Tämän tutkimuksen mukaan selvästi suurempi osuus tytöistä on kiinnostunut kemiasta kuudennella luokalla poikiin verrattuna. Opetussuunnitelman perusteissa vesi, ilma ja elinympäristö -aiheet olivat tyttöjen mielestä melko paljon kiinnostavia, mutta poikia ne kiinnostivat huomattavasti vähemmän. Jotta sukupuolten välinen tasa-arvo kemian

kiinnostavuudessa toteutuisi nykyistä paremmin, poikia kiinnostavilla maaperä, päihdeaineet ja tutkiminen –aiheilla pitäisi olla nykyistä suurempi osuus koulukohtaisissa opetussuunnitelmissa.

6.3 Työtapojen kiinnostavuus

Kyselykaavakkeen A –kohdan (ks. liite 4) työtavoista pari- ja pienryhmätyöskentely ovat oppilaiden mielestä selvästi kiinnostavampia kuin itsenäinen työ. Tulos on samansuuntainen yhdeksännen luokan oppilaiden käsityksien kanssa. Yhdeksäsluokkalaiset olivat kiinnostuneita ryhmätöistä ja halusivat lisätä niiden osuutta kemian ja fysiikan tunneilla (ks. luku 2.5).

Vaikka sukupuolten kiinnostuksessa ei ole tilastollisesti merkitsevää eroa, on mielenkiintoista, että tässä tutkimuksessa tytöt olivat kiinnostuneempia parin kanssa työskentelystä ja pojat ryhmässä toimimisesta. Vain hyvin harva tyttö ei ole ollenkaan kiinnostunut parin kanssa työskentelystä. Sen sijaan ryhmätyöskentelystä lähes joka kymmenes tyttö ei ole lainkaan kiinnostunut. Pojilla tilanne on päinvastainen. Ryhmätyöskentely kiinnostaa ainakin hieman lähes kaikkia poikia, mutta parin kanssa työskentelystä ei ole lainkaan kiinnostunut 8,5 % pojista.

Kohdan B työtavoista oppilaat ovat kiinnostuneimpia tietokoneiden avulla työskentelystä. Tietokoneiden käyttö kemian tunneilla on hyödyllistä oppimisen kannalta. Tietokoneavusteinen opetus aktivoi oppilaita, yksilöllistää opetusta ja kannustaa tiedon aktiiviseen rakentamiseen (ks. luku 2.5). Reinikainen (2007) kyseenalaistaa tietokoneiden hyödyntämisen luonnontieteiden opetuksessa. Hänen mukaansa tietokone nousee helposti mielenkiintoisemmaksi asiaksi kuin tutkittavat luonnontieteelliset ilmiöt.

Tietokoneiden tarjoamia mahdollisuuksia kannattaa hyödyntää kemian opetuksessa. Työskentely tietokoneiden avulla monipuolistaa kemian tunteja. Se on yksi mahdollisuus herättää oppilaiden kiinnostus kemiaa kohtaan. Tietokoneiden käyttöä rajoittavat koulun resurssit, koska tietokoneita ei usein ole

riittävästi kaikille oppilaille. Myös opettajien tiedoissa tietotekniikan mahdollisuuksista kemian opetuksessa voi olla puutteita. (ks. luku 2.5, Meisalo et al., 2007)

Toiseksi kiinnostavin työtapa on oppilaiden tekemät kokeelliset työt. Kokeellisen työskentelyn avulla on mahdollista lisätä oppilaiden kiinnostusta kemiaa kohtaan (ks. luku 2.5). Gräberin (1994) tutkimuksessa oppilaiden tekemät kokeelliset työt oli kiinnostavin työtapa sekä tyttöjen että poikien mielestä (ks. luku 2.5). Hofsteinin ja Lunettan mukaan oppilaat ovat kiinnostuneempia oppilaiden tekemistä töistä kuin demonstraatioista (ks. luku 2.5). Tämän tutkimuksen tulokset ovat samansuuntaisia. Oppilaiden tekemät kokeelliset työt ovat selvästi kiinnostavampia kuin opettajan näyttämät kokeelliset työt, vaikka opettajan näyttämät työt ovat myös kohtuullisen kiinnostavia. Osbornen ja Collinsin tutkimuksessa oppilaat halusivat lisätä kokeellista työskentelyä (ks. luku 2.5).

Kemian opetussuunnitelman perusteissa oppilaiden kokeellinen työskentely on vahvasti esillä. Se on oleellinen osa kemian opetusta viidennellä ja kuudennella luokalla. Kokeellisella työskentelyllä voidaan lisätä oppilaan tunnetta itsemääräämisoikeudesta, jolloin sitoutuminen opiskeluun paranee (ks. luku 2.5). Kokeellisen työskentelyn vahva asema kannattaa säilyttää kemian koulukohtaisissa opetussuunnitelmissa.

Kolmanneksi eniten oppilaita kiinnostavat tämän tutkimuksen mukaan vierailut koulun ulkopuolelle. Vierailut kiinnostivat myös yhdeksännen luokan oppilaita tutkimuksessa, jossa tutkittiin oppilaiden käsityksiä työtavoista (ks. luku 2.5). Aiempien tutkimusten mukaan vierailuista on hyötyä kemian kiinnostavuuden lisäämisessä. Vierailut antavat oppikirjoja luonnollisen tietolähteen kemian opiskelussa ja lisäävät oppilaiden tietoisuutta siitä, mihin kemiaa tarvitaan koulun ulkopuolella. (ks. luku 2.5)

Opettajan on käytettävä työtapoja monipuolisesti. Opetusta toteutettaessa on tärkeää muistaa, että vaikka työtapa olisi tämän tutkimuksen mukaan kiinnostava, se ei silti kiinnosta jokaista oppilasta. Vain käyttämällä erilaisia työtapoja luodaan edellytykset mahdollisimman monen oppilaan kiinnostukselle kemiaa kohtaan.

Tutkimuksessa esiin nousseet kolme kiinnostavinta työtapaa, tietokoneiden käyttäminen, kokeellinen työskentely ja vierailut olivat kiinnostavimpia sekä tyttöjen että poikien mielestä. Tämä tulos antaa hyvät mahdollisuudet herättää tasapuolisesti molempien sukupuolten kiinnostus opiskella kemiaa. Siksi erityisesti näitä työtapoja kannattaa käyttää kemian opetuksessa.

6.4 Tutkimuksen merkitys

Tutkimuksessa tutkittiin ensimmäistä kertaa kuudennen luokan oppilaiden kiinnostusta kemiaa kohtaan Suomessa vuoden 2004 opetussuunnitelman perusteiden uudistuksen jälkeen. Kemiaa opettaville opettajille, oppikirjojen tekijöille ja opetussuunnitelman kehittäjille on hyötyä tämän tutkimuksen tuloksista. Tuloksia voidaan hyödyntää myös luokanopettajien koulutuksessa. Suurimmalla osalla luokanopettajista on kemian koulutusta erittäin vähän. Tutkimuksella on merkitystä heidän täydennyskoulutuksessaan. Tutkimuksessa havaittiin selkeitä eroja eri kemian aiheiden kiinnostavuudessa sekä eri työtapojen kiinnostavuudessa. Kemian kiinnostavuuden kannalta on merkitystä sillä, missä kemian aiheissa kemian ilmiöitä opetetaan ja millä työtapoilla kemian opetus toteutetaan.

Opetuksessa käytettävää kemian aihetta valittaessa tyttöjen ja poikien erilaiset kiinnostuksen kohteet on otettava huomioon. Sukupuolten väliset kiinnostuserot osoittautuivat tilastollisesti merkitseviksi lähes jokaisen kemian aiheen kohdalla. Valitsemalla opetussuunnitelman perusteiden mukaisten kemian ilmiöiden opettamiseen aiheita, jotka kiinnostavat sekä tyttöjä että poikia, voidaan oppilaiden kiinnostusta kemiaa kohtaan lisätä. Lisääntynyt kiinnostus yleensä parantaa oppimistuloksia (ks. luku 2.2). Tieto oppilaita kiinnostavista työtapoista antaa opettajalle mahdollisuuksia toteuttaa opetus tavoilla, jotka synnyttävät tilannekohtaisen kiinnostuksen kemiaa kohtaan.

Jatkossa olisi hyödyllistä tutkia opetuskokeilun avulla, kuinka paljon kiinnostava kemian aihe vaikuttaa oppilaiden kiinnostukseen kemiaa kohtaan verrattuna opetukseen, joka toteutetaan oppilaita vähemmän kiinnostavassa aihepiirissä. Survey –tutkimuksella on vaikea mitata syitä oppilaiden kiinnostukseen tai saada syvällistä tietoa oppilaiden käsityksistä. Siksi oppilaiden käsityksiä kemian kiinnostavuudesta olisi tarpeellista tutkia myös laadullisen tutkimuksen keinoin, esimerkiksi teemahaastattelemalla opettajia ja oppilaita. Tärkeää olisi tutkia, miten laajasti kemian opetuksessa ja oppikirjoissa ovat käytössä kemian aiheet ja työtavat, jotka tässä tutkimuksessa osoittautuivat kiinnostaviksi. Myös erilaisten työtapojen vaikuttavuutta kemian kiinnostavuuteen olisi tärkeä tutkia.

LÄHTEET

Aksela, M. & Juvonen, R. 1999. Kemian opetus tänään. Helsinki: Opetushallitus.

Anon. 1994. Peruskoulun opetussuunnitelman perusteet. Opetushallitus. Painatuskeskus. Helsinki.

Anon. 2004. Peruskoulun opetussuunnitelman perusteet. Opetushallitus. Painatuskeskus. Helsinki.

Arinen, P. & Karjalainen, T. 2007. Pisa 2006 ensituloksia. Opetusministeriön julkaisuja 2007:38. Yliopistopaino.

Barton, R. 2004. Closing remarks. Teoksessa Barton, R. (Toim.) Teaching Secondary Science with ICT. Maidenhead: Open University Press.

Black, P. & Atkin, J.M. (Toim.) 1996. Changing the subject: Innovations in science, mathematics and technology education. London: Routledge in association with OECD.

Boulton-Lewis, G.M., Smith, D.J.H., McCrindle, A.R., Burnett, P.C. & Campbell, K.J. 2001. Secondary teachers' conceptions of teaching and learning. Learning and instruction 11, 35-51.

Byman, R. 2000. Voiko motivaatiota opettaa? Teoksessa Kansanen, P. & Uusikylä, K. (Toim.) Luovuutta, motivaatiota, tunteita. Opetuksen tutkimuksen uusia suuntia. Jyväskylä: PS-kustannus.

Garner, R., Brown, R., Sanders, S. & Menke, D. J. 1992. "Seductive Details" and Learning from Text. Teoksessa Renninger, K. A., Hidi, S. & Krapp, K. (toim.) The Role of Interest in Learning and Development. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 239-254.

Gräber, W. 1994. Favorite Subject: Chemistry? Some Ideas About Chemistry Lessons That Promote Interest. Ainedidaktiikan teorian ja käytännön kohtaaminen.

Teoksessa Silverberg, H. & Seinelä K. (toim.), Tampereen opettajankoulutuslaitoksen julkaisu A 18.

Heikkilä, T. 2001. Tilastollinen tutkimus. Oy Edita Ab. 3. uudistettu painos.

Hidi, S. 2000. Motivating the academically unmotivated. *Review of Educational Research*, 7, 151-179.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2000. Tutki ja kirjoita. Vantaa: Tummavuoren kirjapaino Oy.

Hodson, D. 1990. A critical look at practical work in school science. *School Science Review*, 71(256), 33–40.

Hofstein, A. & Lunetta, V. N. 1982. The role of laboratory in science teaching: neglected aspects of research. *Review on Educational Research* 52 (3), 201–217.

Jenkins, E.W. & Pell, R.G. 2006. The Relevance of Science Education Project (ROSE) in England: a summary of findings. Centre for Studies in Science and Mathematics Education, University of Leeds

Juuti, K., Lavonen, J., Uitto, A., Byman, R. & Meisalo, V. 2004. Boys' and girls' interests in physics in different contexts: A Finnish survey. Teoksessa Laine, A., Lavonen, J. & Meisalo, V. (toim.) Current research on mathematics and science education. Department of applied science of education, University of Helsinki. Research report 253.

Krapp, A., Hidi, S. & Renninger, K. A. 1992. Interest, Learning, and Development. Teoksessa Renninger, K. A., Hidi, S. & Krapp, K. (toim.) The Role of Interest in Learning and Development. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 3-25.

Kuitunen, H. 1996. Finiste-tietoverkko innovaation välineenä luonnontieteiden opetuksen työtapoja monipuolistettaessa. Tutkimuksia 159. Helsinki: Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitos.

Lahdes, E. 1973. Peruskoulun opetusoppi. Helsinki: Otava.

Langsford, S. 2002. Museums as resources for science teaching. *Australian Primary & Junior Science Journal*, 18(1), 17-19.

Lavonen, J., Juuti, K., Byman, R., Uitto, A., & Meisalo, V. 2004. Peruskoulun fysiikan ja kemian opetuksen työtavat ja niiden monipuolistaminen: Survey-tutkimus oppilaiden ja opettajien käsityksistä. Teoksessa Ahonen, S. & Siikanen, A. (Toim.) Eurooppalainen ulottuvuus: Ainedidaktinen symposiumi Helsingissä 6. 2. 2004 (Tutkimuksia 252 s. 90 - 100). Helsinki: Helsingin yliopisto

Lavonen, J., Juuti, K., Uitto, A., Meisalo, V. & Byman, R. 2005. Luonnontieteiden opetuksen kiinnostavuus peruskoulussa. Teoksessa Manninen, A., Miettinen, K. & Kiviniemi, K. (Toim.), Tutkimustuloksia nuorten näkemyksistä teknologia-alasta ja luonnontieteiden opetuksesta. *Mirror tuloksia ja hyviä käytäntöjä*. Helsinki: Teknologiateollisuus ry.

Lehtinen, E., Kuusinen, J. & Vauras, M. 2007. *Kasvatuspsykologia*. Helsinki: WSOY. 177-220.

Meisalo, V. 1991. Toiminta- ja työmuotojen sekä niihin liittyvän käsitteistön analyysi luonnontieteiden työtapaprojektin näkökulmasta. Teoksessa Sava, I. & Linnansaari, H. (Toim.) *Peruskoulun toiminta- ja työmuotoja kehittämässä*. Helsingin yliopiston Vantaan täydennyskoulutuslaitoksen julkaisuja 2. 73-92.

Meisalo, V. & Erätuuli, M. 1985. *Fysiikan ja kemian didaktiikka*. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Otava.

Meisalo, V. & Lavonen, J. 1994. *Fysiikka ja kemia opetussuunnitelmassa*. Opetushallitus. Painatuskeskus. Helsinki.

Meisalo, V., Lavonen, J., Juuti, K. & Aksela, M. 2007. Information and communication technologies in school science in Finland. Teoksessa Pehkonen,

E., Ahtee, M. & Lavonen, J. (Toim.) How finns learn mathematics and science. Rotterdam: Sense. ISBN 978-90-8790-242-1, ss. 243-259.

Meisalo, V., Sutinen, E. & Tarhio, J. 2000. Modernit oppimisympäristöt. Helsinki: Tietosanoma.

Metsämuuronen, J. 2005. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. Helsinki: International Methelp.

Metsämuuronen, J. 2006. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. Helsinki: International Methelp.

Murphy, C. & Beggs, J. 1994. Children's Perceptions of School Science. School Science Review 84 (308), 109-115.

Näsäkkälä, E. 1999. Introducing simulation models into chemistry classrooms: A study in a Finnish Senior Secondary School with an International Baccalaureate section. Tutkimuksia 201. Helsinki: Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitos.

OECD. 2004. OECD Science, Technology and Industry: Outlook 2004. <http://www.oecd.org/dataoecd/17/28/34073837.pdf>, luettu 14.12.2007

Osborne, J. 2003. Attitude towards science: a review of the literature and its implications. International Journal of Science Education, 25, 1049-1079.

Osborne, J. & Collins, S. 2000. Pupils' and parents' views of the school science curriculum. London: King's College London.

Reinikainen, P. 2007. Sequential Explanatory Study of Factors Connected with Science Achievement in Six Countries: Finland, England, Hungary, Japan Latvia and Russia. Study based on TIMSS 1999. Jyväskylä : Institute for Educational Research

Renninger, K. A. 1992. Individual interest and Development: Implications for Theory and Practice. Teoksessa Renninger, K. A., Hidi, S. & Krapp, K. (toim.) The Role of Interest in Learning and Development. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 361-395.

Schiefele, U., Krapp, A. & Winteler, A. 1992. Interest as a Predictor of Academic Achievement: A Meta-Analysis of Research. Teoksessa Renninger, K. A., Hidi, S. & Krapp, K. (toim.) The Role of Interest in Learning and Development. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 183-212.

Schreiner, C. & Sjøberg, S. 2004. Sowing the seeds of ROSE. Background, Rationale, Questionnaire Development and Data Collection for ROSE (The Relevance of Science Education) – a comparative study of students' views of science and science education. (Acta Didactica 4/2004). Oslo: Dept. of Teacher Education and School Development, University of Oslo.

Shirey, L. L. 1992. Importance, Interest, and Selective Attention. Teoksessa Renninger, K. A., Hidi, S. & Krapp, K. (toim.) The Role of Interest in Learning and Development. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 281-296.

Sjøberg, S. 2002. Science for the children? Report from the SAS-project, a cross-cultural study of factors of relevance for the teaching and learning of science and technology. University of Oslo, http://folk.uio.no/sveinsj/sas_report_new%20.pdf, luettu 5.12.2007.

Stokking, K.M. 2000. Predicting the choice of physics in secondary education. International Journal of Science Education 22, 1261-1283.

Wallace, G. 1996. Engaging with learning. Teoksessa Rudduck, J. (Toim.) School improvement: What can pupils tell us? London: David Fulton.

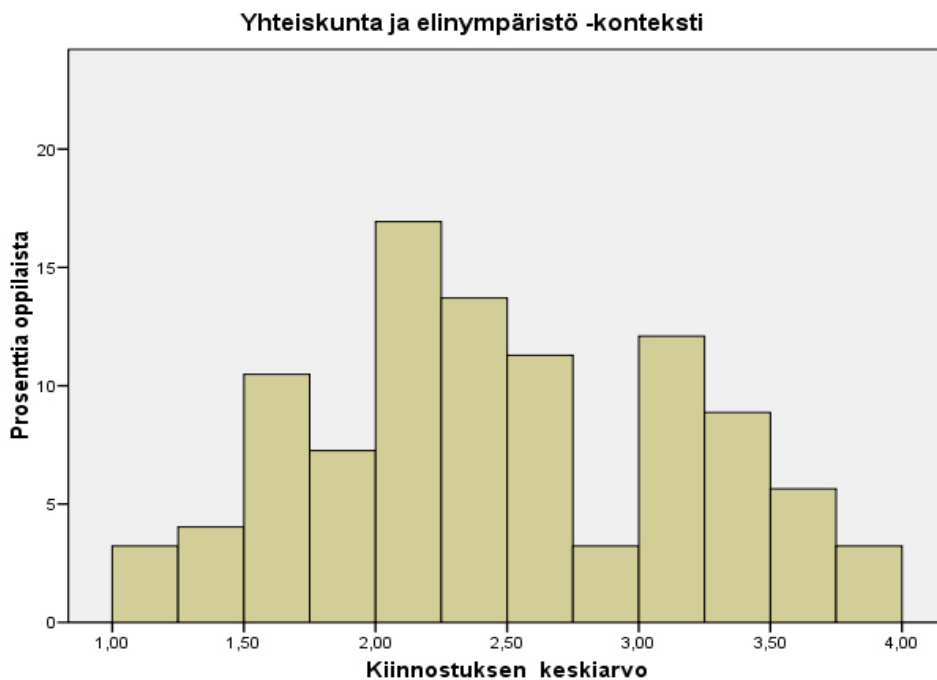
LIITTEET

Liite 1. Kyselykaavakkeen toisen osan kysymysten muodostamisen apuna käytetyt kemian oppikirjat.

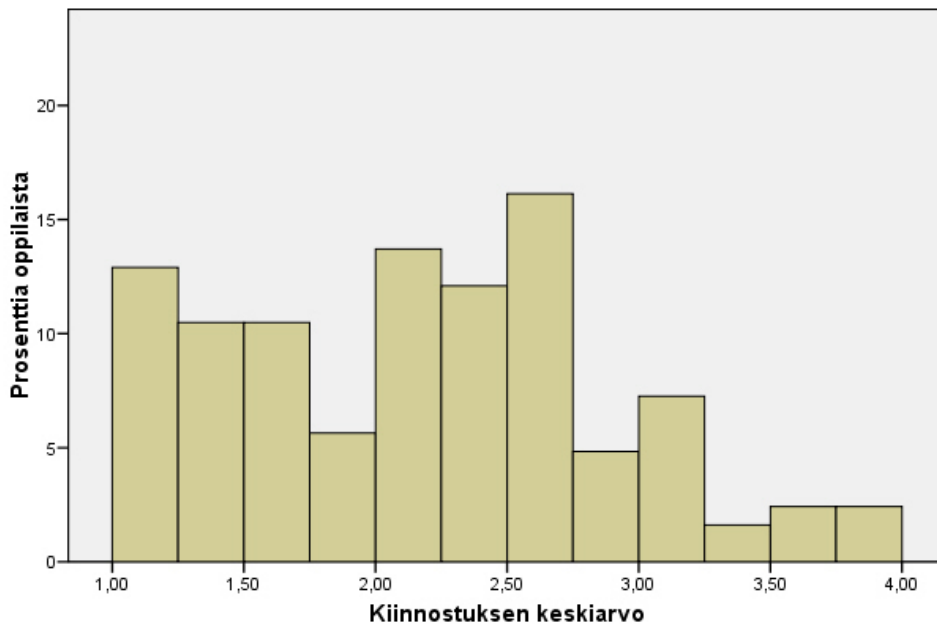
Arjanne, S., Heinonen, M. & Palosaari, M. 2003. Koulun fysiikka ja kemia 5. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Otava.

Arjanne, S., Heinonen, M. & Palosaari, M. 2005. Koulun fysiikka ja kemia 6. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Otava.

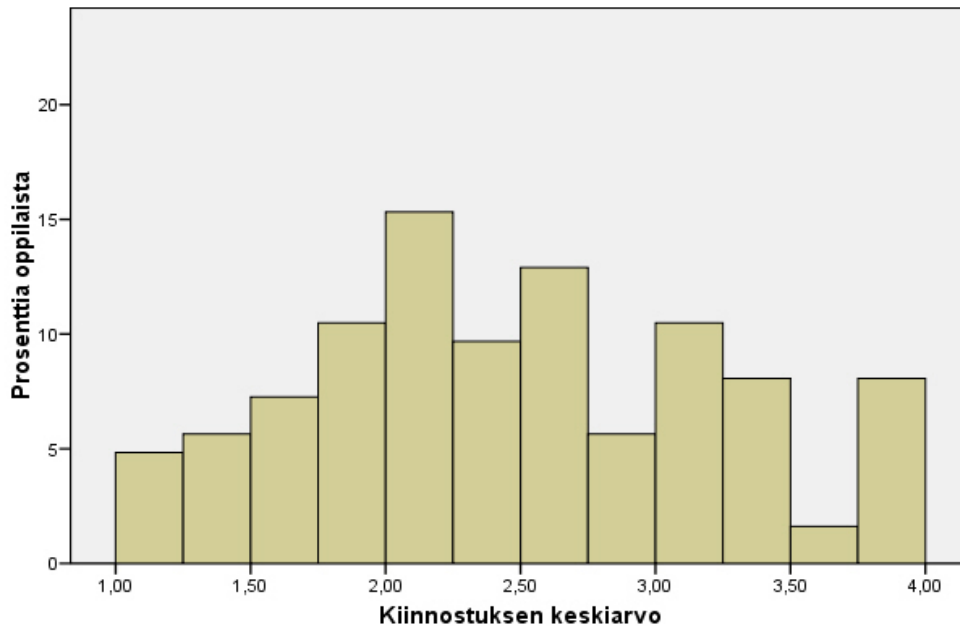
Liite 2. Oppilaiden kiinnostuksen keskiarvojen jakaumat kemian aiheissa kuvioiden avulla esitettynä.



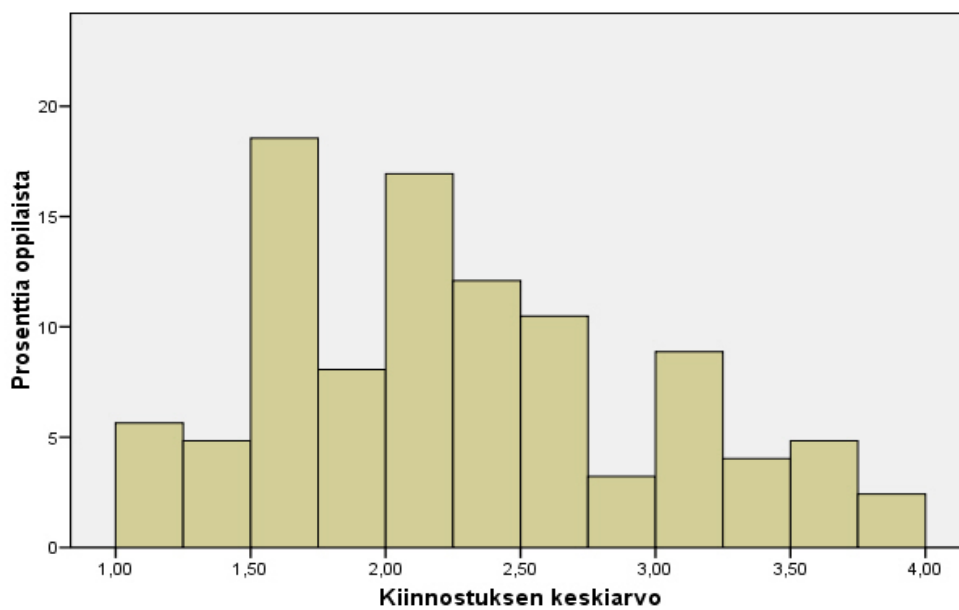
Ei kontekstia



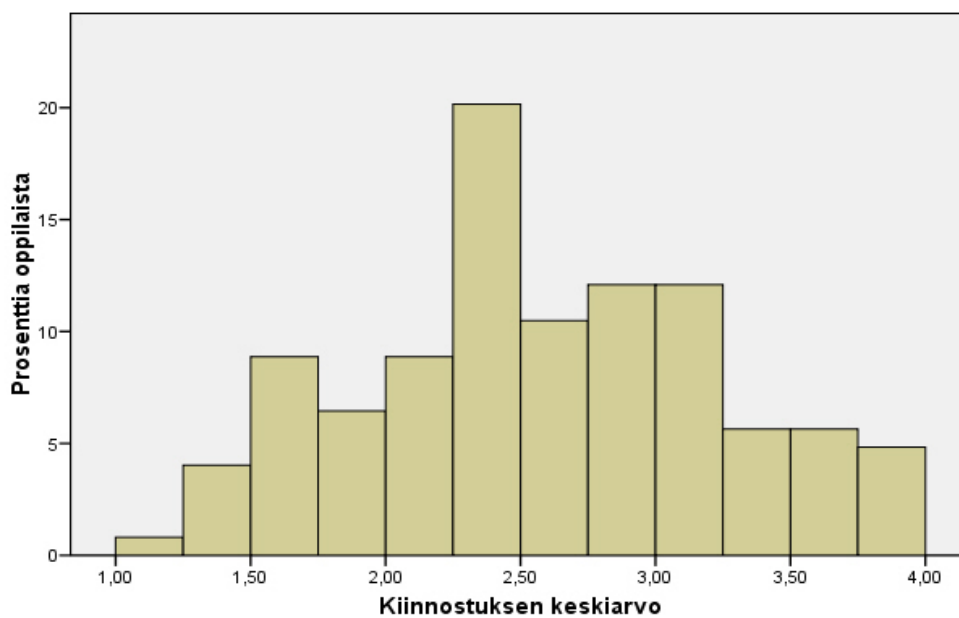
Teknilliset sovellukset -konteksti



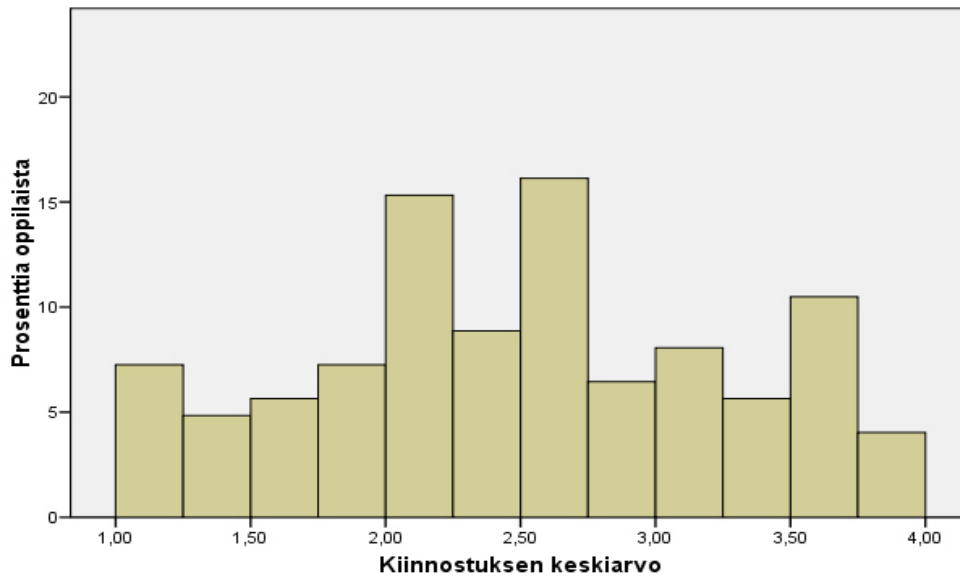
Kemialliset sovellukset -konteksti



Suhde ihmiseen -konteksti

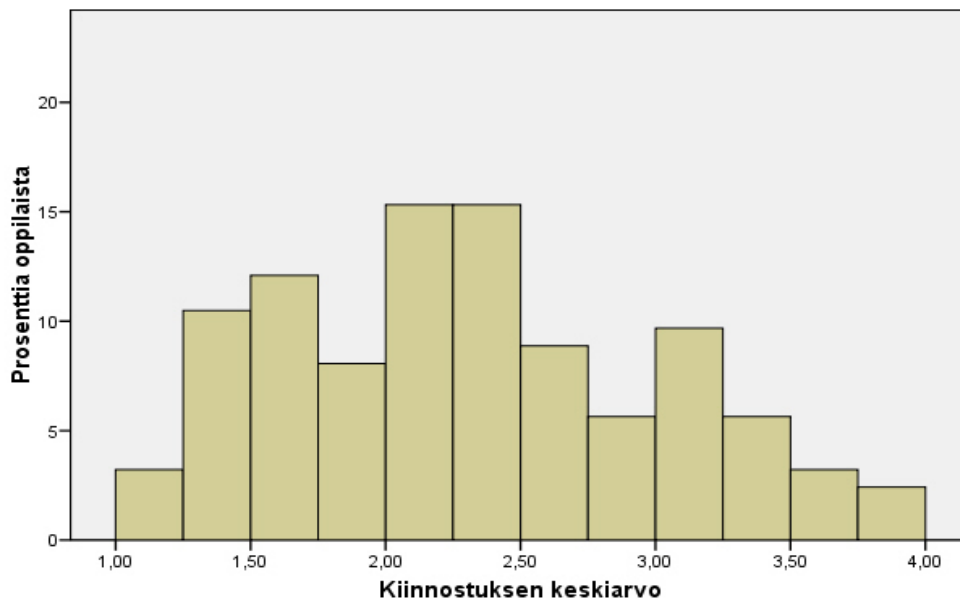


Tutkimukset -konteksti

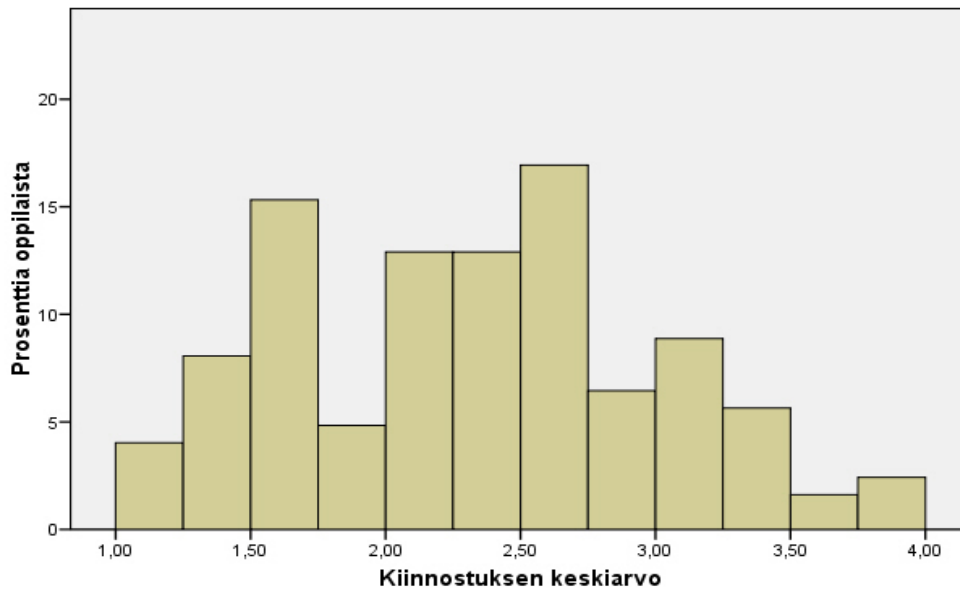


Liite 3. Oppilaiden kiinnostuksen keskiarvojen jakaumat opetussuunnitelman perusteiden mukaisissa kemian aiheissa.

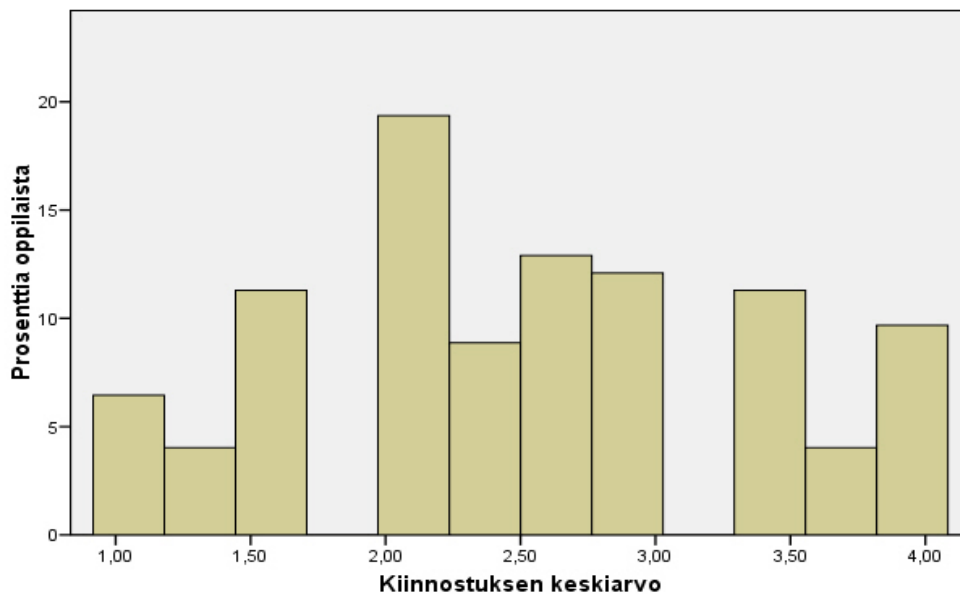
Ilma -konteksti



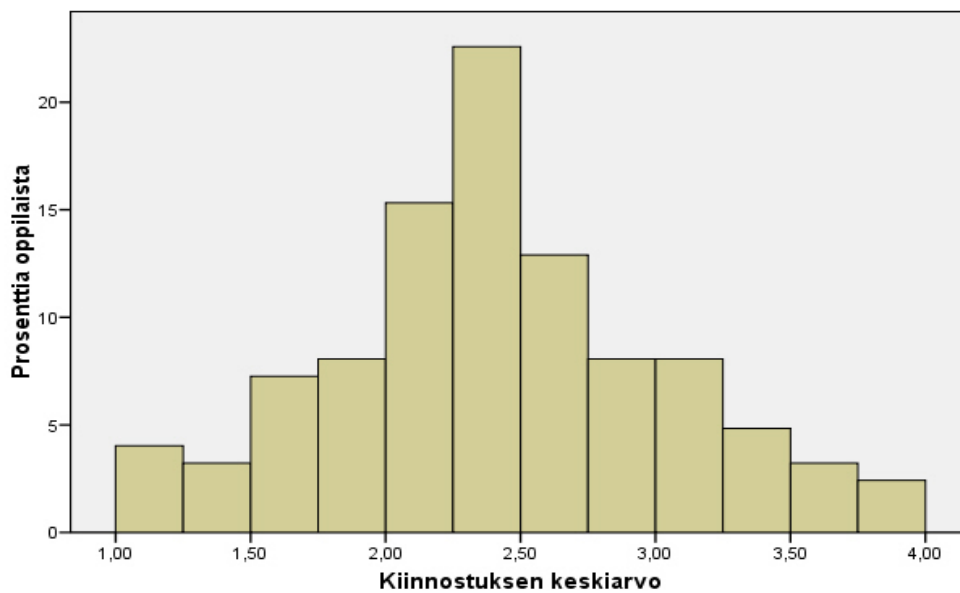
Vesi -konteksti



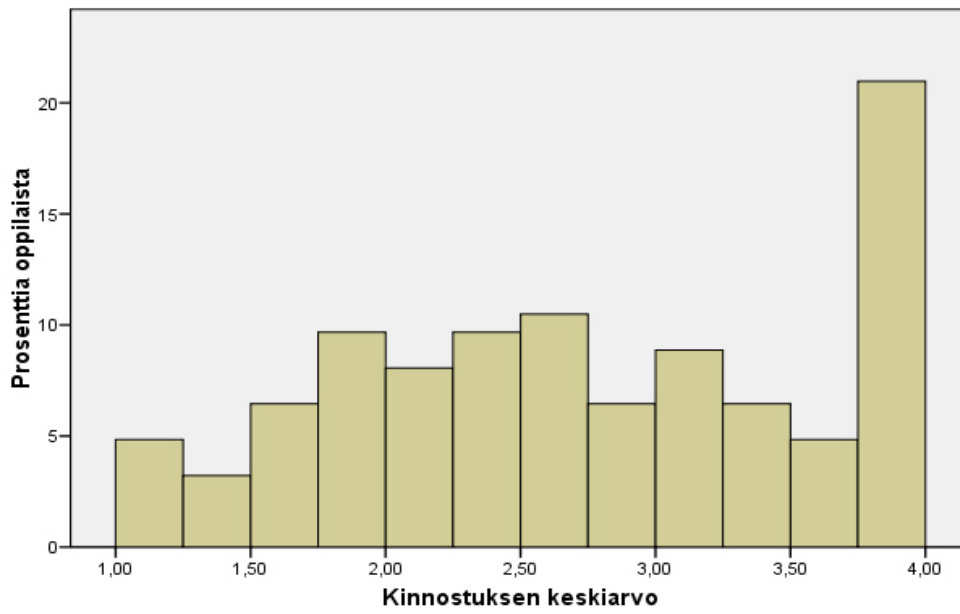
Maaperä -konteksti



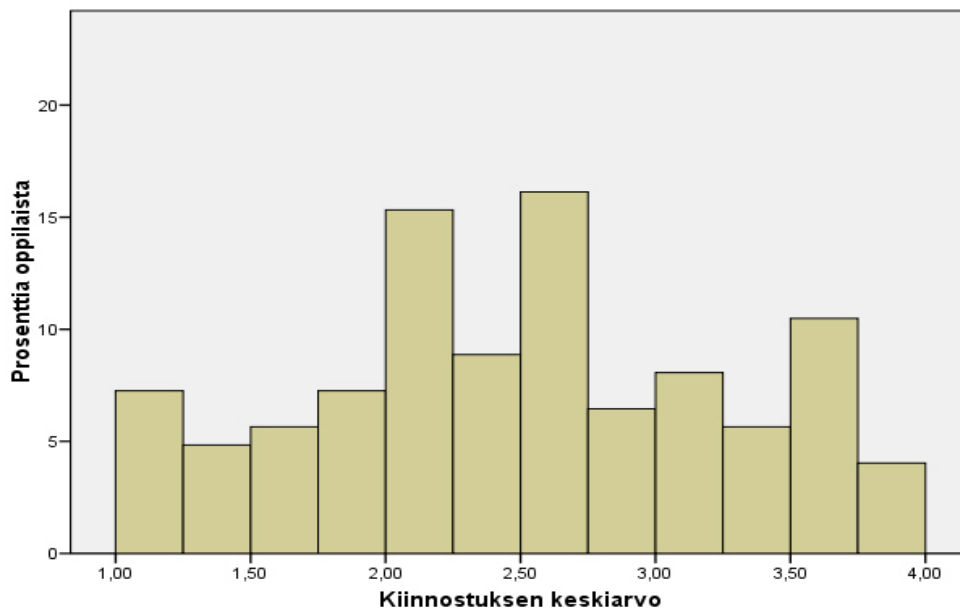
Elinympäristö -konteksti



Päihdeaineet -konteksti



Tutkimisen taidot -konteksti



Liite 4. Kyselykaavake.

Hei!

Teen kemian opettajan opintojeni lopputyötä, jossa tutkin kuudennen luokan oppilaiden käsityksiä kemiasta. Tutkimuslomake jakautuu kolmeen osaan. Pyydän, että vastaat kysymyksiin huolellisesti. Sinun ei tarvitse kirjoittaa nimeäsi paperiin.

Tämä ei ole koe, joten voit kysyä tarvittaessa ohjeita.

Vastausohjeet:

- Vastaa jokaiseen kysymykseen laittamalla rasti yhteen ruutuun.
- Lue vastausvaihtoehdot tarkkaan.

KIITOS OSALLISTUMISESTA!

Vastauksesi ovat tärkeitä, sillä niistä on paljon hyötyä lopputyössäni ja kemian opetuksen kehittämisessä!

Johannes Leppänen
Kemian opettajankoulutusyksikkö
Kemian laitos
Helsingin yliopisto

I Tausta:

1. Sukupuoli:

Olen tyttö poika

2. Olen kiinnostuneempi kemiasta

kuin muista oppiaineista.

*Olen
täysin
eri
mieltä*

*Olen
hieman
eri
mieltä*

*Olen
melkein
samaa
mieltä*

*Olen
täysin
samaa
mieltä*

II KEMIAN SISÄLTÖJEN KIINNOSTAVUUS

Kuinka kiinnostunut olet oppimaan seuraavia asioita kemiassa?

(Vastaa jokaiseen kysymykseen laittamalla rasti yhteen ruutuun.)

	<i>En ole kiinnos- tunut</i>	<i>Olen hieman kiinnos- tunut</i>	<i>Olen melko paljon kiinnos- tunut</i>	<i>Olen erittäin paljon kiinnos- tunut</i>	<i>En ym- märrä kysy- mystä</i>
1. Miten hanasta tuleva vesi on puhdistettu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Mistä aineista vesi koostuu?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Miksi autot ruostuvat?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Miksi limsa maistuu kirpeälle?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Miten saat selville, onko appelsiini hapan vai emäksinen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Miksi ilmakehän otsonikerros on tärkeä?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Mitä aineita kemiassa tarkoitetaan kirjaimilla C, H ja O?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Miten bensiiniä valmistetaan?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Miten tupakan savu vaikuttaa ihmisen elimistössä?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Miten voit tutkia, onko järvivesi puhdasta?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Miksi kaivossa oleva vesi on puhtaampaa kuin järvivesi?....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Miten sokerin liukenemista veteen voidaan nopeuttaa?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Miten kaivoksista louhitusta malmista jalostetaan metalleja, esimerkiksi rautaa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Miksi alkoholin liiallinen käyttö on elimistölle vaarallista?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Miten saat selville, sisältääkö kivi runsaasti metalleja?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Miten suola erotetaan merivedestä?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Mitä kaasuja ilma sisältää?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Miten pariston ja akun toiminta eroavat toisistaan?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. Mistä alkuaineista ihminen koostuu?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. Miten voit tutkia, onko luokkahuoneen ilma puhdasta?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. Miksi uimahallin veteen lisätään klooria?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. Millaisia myrkyjä tupakka sisältää?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<i>En ole kiinnos- tunut</i>	<i>Olen hieman kiinnos- tunut</i>	<i>Olen melko paljon kiinnos- tunut</i>	<i>Olen erittäin paljon kiinnos- tunut</i>	<i>En ym- märrä kysy- mystä</i>
23. Miksi uloshengitysilmassa on enemmän hiilidioksidia kuin sisään hengitetyssä ilmassa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24. Miten voit selvittää, kuinka paljon merivedessä on suolaa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25. Miten maaperässä oleva öljy on syntynyt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26. Miten alkoholia valmistetaan?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27. Miksi ampiaisen pisto kirvelee?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28. Miten saat selville, kuinka paljon korussa on puhdasta kultaa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29. Miksi kynttilä sammuu, jos sen päälle laittaa juomalasin? ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30. Mitä aineita voidaan erottaa toisistaan haihuttamalla?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31. Miksi puu palaa, mutta vesi ei?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32. Miksi tuoremehut voivat aiheuttaa hampaisiin reikiä?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33. Miksi tuli sammuu, kun palomies suihkuttaa siihen vettä? ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34. Miksi kalleimmatkaan korut eivät ole puhdasta kultaa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35. Miksi vaatteiden pesussa käytetään pesuainetta?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36. Miten happamat aineet eroavat emäksisistä aineista?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37. Miksi pullat nousevat uunissa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38. Miksi sokeripala häviää vähitellen näkyvistä, kun se pudotetaan vesilasiin?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39. Miksi ihmisen mahalaukussa on voimakasta happoa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40. Miksi limsa poreilee, kun pullon korkin aukaisee?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
41. Miksi leivinjauhetta käytetään leipomisessa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

III KEMIAN OPIKSELU

Kuinka kiinnostavia mielestäsi ovat seuraavat tavat työskennellä kemian tunneilla?

(Vastaa jokaiseen kysymykseen laittamalla rasti yhteen ruutuun.)

	<i>Ei lainkaan kiinnos- tavaa</i>	<i>Hieman kiinnos- tavaa</i>	<i>Melko paljon kiinnos- tavaa</i>	<i>Erittäin paljon kiinnos- tavaa</i>	<i>En ym- märrä kysy- mystä</i>
A)					
1. Pareittain työskentely.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Pienryhmissä työskentely	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Itsenäinen työskentely	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B)					
1. Työskentely käsittekarttojen (miellekarttojen) avulla.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Projektien toteuttaminen.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Väittelemine.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Opettaja kyselee.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Vierailu koulun ulkopuolelle, esim. luontoon, museoon, tiedekeskukseen tai yritykseen.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Roolileikkien leikkiminen.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Rentoutumistuokio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Työskentely tietokoneiden avulla.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Oppilaiden tekemät kokeelliset työt.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Opettajan näyttämät kokeellisten työt.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Pienten tutkimusten tekeminen, esim. veden puhtauden selvittäminen.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Esitelmien pitäminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Keskustelu opettajan johdolla.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Työskentely koulun ympäristössä (luokan ulkopuolella)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Jokin muu tapa, mikä?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kiitos vastauksistasi!