

Yhdeksäsluokkalaisten kemian oppimismotivaatio ja sen eri tekijät

Kemian opetuksen ja oppimisen tutkimusryhmä

Pro gradu -tutkielma

Riina-Maija Hyypiä

3.6.2026
Turku

Turun yliopiston laatujärjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä.

Pro gradu -tutkielma

Koulutusohjelma, oppiaine: Kemian opettaja, Kemia

Tekijä: Riina-Maija Hyypiä

Otsikko: Yhdeksäsluokkalaisten kemian oppimismotivaatio ja sen eri tekijät

Ohjaaja(t): FT Veli-Matti Vesterinen, FT Reetta Kyynäräinen

Sivumäärä: 46 sivua + liitteet 9 sivua

Päivämäärä: 3.6.2026

Oppimismotivaatiolla on suuri merkitys oppilaiden oppimisprosessissa ja koulumenestyksessä. Tässä tutkielmassa oppimismotivaatio on jaettu viiteen komponenttiin, jotka ovat sisäinen motivaatio, uramotivaatio, itsemäärääminen, minäpystyvyys ja arvosanamotivaatio. Näitä motivaatiokomponentteja tarkastellaan tässä tutkimuksessa motivaatiokyselyllä. Kyselyssä yhdeksäsluokkalaisten oppilaat vastasivat 25 väittämään. Kyselyn tarkoituksena on saada selville, onko oppilaan aikaisemmalla kemian arvosanalla ja sukupuolella yhteyttä eri motivaatiokomponentteihin. Lisäksi tarkastellaan, mitä motivaatiokomponenttia kemian oppimismotivaatio ennustaa voimakkaimmin. Kyselyn teettäminen mahdollistaa nopean tiedonkeräyksen ja informaation hyödyntämisen opetuksen kehittämisessä.

Tämän tutkimuksen tavoitteena on kääntää Science Motivation Questionnaire II suomen kielelle, muuttaa se kemian kontekstiin, validoida luotu motivaatiokysely ja saada sen avulla vastaukset yllä esitettyihin kysymyksiin. Tutkimus aloitettiin kääntämällä alkuperäinen luonnontieteen motivaatiokysely suomen kielelle. Tätä ensimmäistä versiota testattiin eräässä Varsinais-Suomalaisessa yläkoulussa pitämällä kysely sekä haastattelemalla yhdeksäsluokkalaisten oppilaita. Saatujen vastausten perusteella muutamia kyselyn väitteitä muokattiin selkeämmiksi sekä niiden erottelevuuden parantamiseksi. Lopullinen kysely jaettiin sähköisesti osana Kemian opintopolku -projektia ViLLE-oppimisympäristössä. Vastauksia saatiin yhteensä 361 kappaletta.

Kyselyn rakenteellista validiteettia tutkittiin eksploratiivisella faktorianalyysillä. Lopulta päädyttiin rakenteeseen, jossa neljä väitettä poistettiin kyselystä, sillä ne eivät mitanneet sitä, mitä niiden oli tarkoitus mitata. Tällöin viittä motivaatiokomponenttia selitti 21 väitettä alkuperäisen 25 väitteen sijasta. Tätä 21 väitteen rakennetta voidaan pitää kohtalaisen validina. Regressioanalyysin perusteella taas analysoitiin, miten taustamuuttujat ennustavat motivaatiokomponentteja. Analyysistä saatiin selville, että oppilaan aikaisempi kemian arvosana ennustaa jokaista motivaatiokomponenttia tilastollisesti merkitsevällä tasolla. Voimakkain yhteys havaittiin arvosanamotivaatioon. Sukupuolen taas ei havaittu ennustavan motivaatiokomponentteja tilastollisesti merkitsevällä tasolla. Viimeisenä tarkastelimme toisen asteen faktorianalyysin antamia tuloksia, joiden perusteella havaittiin, että kyselyn perusteella kemian oppimismotivaatio ennustaa voimakkaimmin minäpystyvyyttä ja heikoiten uramotivaatiota.

Validoitua kyselyä voitaisiin jatkossakin hyödyntää suuremman joukon motivaatiotutkimuksessa tai yksittäisten opetusryhmien ja oppijoiden motivaation tarkastelussa. Nyt kun tiedämme, että tämän kyselyn perusteella yhdeksäsluokkalaisten kemian oppimismotivaatio on voimakkaimmin yhteydessä minäpystyvyyteen, voidaan opetusta kehittää siten, että keskittyisimme yhdeksäsluokkalaisten minäpystyvyyden vahvistamiseen. Näin voisimme saada oppilaiden oppimismotivaatiota parannettua.

Avainsanat: motivaatiokomponentti, itsemäärääminen, minäpystyvyys, validointi, faktorianalyysi

Sisällysluettelo

1	Johdanto	4
2	Sosiokognitiivinen teoria	7
3	Motivaatiokomponentit	8
3.1	Sisäinen motivaatio	8
3.2	Uramotivaatio	9
3.3	Itsemäärittäminen	10
3.3.1	Psykologisten perustarpeiden teoria	11
3.3.2	Kognitiivisen arvioinnin teoria	12
3.3.3	Organismisen integraation teoria	13
3.4	Minäpystyvyys	14
3.5	Arvosanamotivaatio	16
4	Tutkimuksen toteuttaminen	17
4.1	Tutkimuksen tavoitteet ja tutkimuskysymykset	17
4.2	Kyselytutkimus	18
4.3	Esitutkimus	20
4.4	Aineiston analysointi	22
4.4.1	Eksploratiivinen faktorianalyysi	23
4.4.2	Konfirmatorinen faktorianalyysi	25
4.4.3	Regressioanalyysi	26
4.4.4	Toisen asteen faktorianalyysi	27
5	Tulokset	28
5.1	Kyselylomakkeen pätevyys	28
5.2	Aikaisemman kemian arvosanan ja motivaatiokomponenttien välinen yhteys	32
5.3	Sukupuolen ja motivaatiokomponenttien välinen yhteys	34
5.4	Kemian oppimismotivaation ja motivaatiokomponenttien välinen yhteys	35
6	Johtopäätökset ja pohdinta	38
	Lähteet	43
	Liitteet	47
	Liite 1. Suomenkielinen käännös SMQ II -kyselylomakkeen väitteistä	47
	Liite 2. Suomenkielistä käännöstä vastaava englanninkielinen käännös	48
	Liite 3. Suomenkielisen kemian motivaatiokyselyn ensimmäinen versio	49
	Liite 4. Esitutkimuksessa käytetty haastattelupohja	51
	Liite 5. Kemian motivaatiokyselyn lopullinen versio	52
	Liite 6. Aineiston kuvailevat tunnusluvut	54
	Liite 7. Konfirmatorinen faktorianalyysi 15 väitteellä	55

1 Johdanto

Oppimismotivaatio on keskeinen tekijä oppilaiden koulumenestyksessä, oppimisprosessissa ja koulunkäyntiin suhtautumisessa (Aro & Nurmi, 2019). Erityisesti yläkouluiäkäisten oppilaiden kohdalla motivaation merkitys korostuu, sillä nuoruusikä on vaihe, jossa kiinnostus koulua ja opiskelua kohtaan saattaa muuttua. Tämä muutos voi ilmetä yleisenä motivaation heikkenemisenä tai motivaation jakautumisena eri oppiaineiden välille. (Widlund ym., 2024)

Motivaation muutoksiin voi vaikuttaa monikin eri tekijä. Tässä tutkielmassa kuitenkin keskitytään viiteen eri tekijään, jotka ovat sisäinen motivaatio, uramotivaatio, itsemäärääminen, minäpystyvyys ja arvosanamotivaatio. Glynn ja muut (2011) käyttävät näistä tekijöistä nimitystä motivaatiokomponentti. Nämä motivaatiokomponentit pohjautuvat Banduran (1986) kehittämään sosiokognitiiviseen teoriaan. 1970-luvulla Bandura kehitti sosiaalisen oppimisen teorian (Bandura, 1977b), joka myöhemmin laajeni sosiokognitiiviseksi teoriaksi, kun Bandura ajatteli kognitiivisilla prosesseilla olevan myös vaikutusta sosiaaliseen oppimiseen (Bandura, 1986). Sosiokognitiivisen teorian mukaan ihmisen käyttäytymiseen vaikuttavat henkilökohtaiset tekijät sekä ympäristötekijät ja samalla ihmisen käyttäytyminen vaikuttaa vastavuoroisesti näihin tekijöihin myös takaisin (Pajares, 2006). Sosiokognitiivinen teoria ottaa myös kantaa oppimiseen, ja sen mukaan itsesäädeltä oppiminen olisi kaikkein tehokkainta. Itsesäätelyllä tarkoitetaan sitä, että oppija hallitsisi itse omaa tekemistään ja on päätäntävallassa omasta oppimisestaan. (Glynn ym., 2011)

Organismin integraation teorian, joka on yksi itsemääräämisen miniteorioista, mukaan oppiminen on itsesäädeltä varsinkin silloin, kun oppija on sisäisesti motivoitunut (Ryan & Deci, 2000b). Sisäisesti motivoitunut oppija kokee tehtävän tekemisen mielekkäänä ja tehtävää tehdäänkin tehtävän itsensä takia (Ryan & Deci, 2000a; Deci, 1975). Kun tehtävä taas tehdään sen takia, että siitä saadaan jotain ulkoista hyötyä, puhutaan ulkoisesta motivaatiosta (Ryan & Deci, 2000b). Esimerkiksi uramotivaatiota voidaan pitää ulkoisena motivaationa, koska siinä motivaatio kumpuaa tavoitellusta urasta. Kolmas motivaatiokomponentti on itsemäärääminen, joka on käsitteenä hyvin lähellä itsesäätelyä, sillä molempiin liittyy ajatus yksilön omasta

kyvystä tehdä omia valintoja ja päätöksiä (Ryan & Deci, 2017). Oppimisen kannalta olisi tärkeää, että oppijalla on kokemus siitä, että hän on vastuussa omasta oppimisestaan, koska sillä on havaittu olevan positiivinen vaikutus oppijan suorituskyykyyn (Deci & Ryan, 2000). Myös korkealla minäpystyvyydellä on havaittu olevan vaikutusta parempaan suorituskyykyyn (Zimmerman, 2000). Oppijan minäpystyvyydellä viitataan oppijan uskomukseen omista kyvyistään ja voimavaroistaan ja ajatukseen siitä, kuinka hyvin hän ajattelee suoriutuvansa annetusta tehtävästä (Bandura, 1995). Viimeisenä motivaatiokomponenttina on arvosanamotivaatio, joka on uramotivaation tavoin ulkoista motivaatiota. Arvosanamotivaatiossa motivaatio on lähtöisin jonkin tietyn arvosanan tavoittelemisesta ja saavuttamisesta.

Nämä viisi motivaatiokomponenttia muodostavat motivaatiomallin, jota Glynn ja muut (2011) käyttävät Science Motivation Questionnaire II (SMQ II) -kyselylomakkeessaan. Kyselylomake kehitettiin alun perin sen vuoksi, että haluttiin luoda nopea tapa selvittää, keillä luonnontieteiden opiskelijoilla motivaatio on suhteellisen vähäistä ja miksi. Esimerkiksi korkeakouluissa opettajien on hankala tuntea opiskelijoita henkilökohtaisesti, jolloin kyselyn teettäminen helpottaa tehtävää huomattavasti. Kyselylomake muodostuu 25 väitteestä. (Glynn ym., 2011) Vastausten perusteella opettaja saa käsityksen joko koko opetusryhmän motivaatiosta tai sitten yksilötason tarkastelussa tietyn oppijan motivaatiosta ja siihen vaikuttavista tekijöistä. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (2014) mukaan oppilaan motivaatiota voidaan vahvistaa esimerkiksi kohtaamalla tämä yksilönä ja tukemalla häntä sekä tukemalla koko ryhmää valikoimalla monipuolisia työskentelytapoja ja oppimisympäristöjä oppilaiden tarpeiden mukaan.

Tähän mennessä alkuperäinen SMQ II -kyselylomake on validoitu yli kymmenelle eri kielelle (Karaca ym., 2026). Kyselyä on validoitu esimerkiksi seuraavissa kulttuurisissa konteksteissa: Yhdysvallat (Glynn ym., 2011), Kreikka (Salta & Koulougliotis, 2015), Indonesia (Huda & Rohaeti, 2023), Kiina (Dong ym., 2020), Espanja (Ardura & Pérez-Bitrián, 2018), Saksa (Schumm & Bogner, 2016), Korea (Rachmatullah & Ha, 2019) ja Turkki (Cetin-Dindar & Geban, 2015). Tämän tutkielman tarkoituksena on kääntää Glynnin ja muiden (2011) kehittämä luonnontieteen motivaatiokysely suomen kielelle ja tarkastella oppimismotivaatiota suomalaisessa kontekstissa. Lisäksi tarkoituksena on

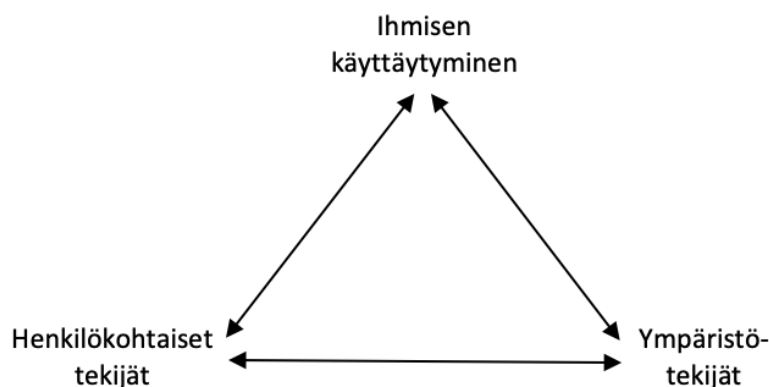
muuttaa kysely luonnontieteen kontekstista kemian motivaatiokyselyksi ja validoida luotu motivaatiokysely.

Tutkimuksessamme haluamme selvittää, onko kyselylomakkeen käännös suomen kielelle onnistunut ja mittaavatko kysymykset oikeasti sitä, mitä niiden on haluttu mittaavan. Lisäksi tutkimuksen tavoitteena on saada aineiston pohjalta vastaus esimerkiksi siihen, että missä määrin oppilaan aikaisemman kemian arvosanan ja oppilaan sukupuolen perusteella voidaan ennustaa motivaatiokomponentteja. Viimeisenä vielä selvitämme, mitä näistä viidestä motivaatiokomponentista kemian oppimismotivaatio ennustaa kaikkein voimakkaimmin.

Tutkimuksen teoreettisessa viitekehyksessä tarkastellaan ensin sosiokognitiivista teoriaa, sillä se liittyy vahvasti motivaatioon ja erityisesti yhteen motivaatiokomponenttiin: minäpystyvyyteen. Teorian mukaan minäpystyvyyttä pidetään keskeisimpänä tekijänä toiminnalle (Bandura, 1995). Tämän jälkeen luvussa kolme tarkastellaan motivaatiokomponentteja omina alalukuinaan. Luvussa neljä siirrytään teoreettisesta viitekehyksestä tutkimuksen toteuttamiseen, jossa käsitellään tämän tutkimuksen tutkimuskysymykset ja -tavoitteet, taustaa kyselytutkimukselle, esitutkimuksen tekeminen ja aineiston analysointi. Luvussa viisi päästään tarkastelemaan tutkimuksesta saatuja tuloksia ja ne käsitellään vastaten tutkimuskysymyksiin omissa alaluvuissaan. Tutkielman viimeisessä luvussa kootaan tulokset yhteen, vertaillaan niitä aikaisempaan tutkimukseen ja pohditaan tulosten merkittävyyttä sekä niiden tarjoamia mahdollisuuksia opetukselle ja tulevaisuuden tutkimukselle.

2 Sosiokognitiivinen teoria

Sosiokognitiivinen teoria on Albert Banduran kehittämä teoria, jonka avulla pyritään ymmärtämään ihmisen käyttäytymistä sekä käyttäytymiseen vaikuttavia tekijöitä. Teorian mukaan ihmisen motivaatioon, ajatteluun ja toimintaan vaikuttavat ympäristö, henkilökohtaiset tekijät sekä näiden välinen vuorovaikutus. (Bandura, 1986) Tätä vuorovaikutusta on kuvattu triadisen vastavuoroisuuden mallilla (Bandura, 1986), joka on esitetty kuvassa 1. Kyseisen mallin vastavuoroisuudessa on kyse siitä, että ihmisen käyttäytyminen muokkaa ympäristöä sekä hänen omaa näkemystä itsestään, joka taas voi edelleen muokata ihmisen tulevaa käyttäytymistä, mikäli hän alkaa tulkita oman aikaisemman käyttäytymisensä vaikutuksia näihin henkilökohtaisiin tekijöihin sekä ympäristöön (Pajares, 2006). Banduran (2000) mukaan ihmiset ovatkin ympäristön tuotteita mutta samalla myös ympäristön luoja. Ihmisillä on siis mahdollisuus vaikuttaa tapahtumien kulkuun ja omaan elämäänsä, vaikka ympäristöllä onkin siihen myös oma vaikutuksensa.



Kuva 1. Triadisen vastavuoroisuuden malli (Bandura, 1986)

Sosiokognitiivisen teorian mukaan opiskelijoiden oppimista pidetään tehokkaimpana silloin, kun oppiminen on itsesäädeltä. Itsesäädellyllä oppimisella tarkoitetaan sitä, että opiskelijat ymmärtävät, tutkiskelevat ja hallitsevat omaa motivaatiotaan ja käyttäytymistään (Glynn ym., 2011). Glynnin ja muiden (2011) mukaan mikään yksittäinen tekijä ei pysty kuvaamaan opiskelijoiden motivaatiota, vaan oppimismotivaatio on monikomponenttinen konstruktio, joka pohjautuu sosiokognitiiviseen teoriaan. Näitä oppimismotivaation eri komponentteja tarkastellaan seuraavassa luvussa.

3 Motivaatiokomponentit

Käytämme arjessa usein käsitteitä motivaatio ja kiinnostus toistensa synonyymeinä.

Motivaation käsite on kuitenkin paljon kiinnostusta laajempi. Motivaatiolla voidaan selittää yksilön toimintaa eli sitä, miksi ihminen toimii siten, miten hän toimii.

(Vasalampi, 2022) Tässä tutkielmassa motivaation käsite on jaettu viiteen eri komponenttiin ja ne esitetään seuraavissa alaluvuissa. Nämä komponentit ja alaluvut ovat sisäinen motivaatio, uramotivaatio, itsemäärääminen, minäpystyvyys ja arvosanamotivaatio. Kyseiset motivaatiokomponentit muodostavat SMQ II - kyselylomakkeessa käytetyn komponenttimallin (Glynn ym., 2011), jota käytetään myös tässä tutkielmassa. Nämä motivaatiokomponentit pohjautuvat edellisessä luvussa kuvattuun sosiokognitiiviseen teoriaan. Tämän luvun jokaisessa alaluvussa motivaatiokomponentteja tarkastellaan myös kemian oppimisen ja opetuksen näkökulmasta ja perehdytään keinoihin, joilla opettaja voi tukea kyseistä motivaatiotekijää.

3.1 Sisäinen motivaatio

Sisäisellä motivaatiolla tarkoitetaan sitä, että yksilö toimii oman mielenkiintonsa tai tehtävän mielekkyyden seurauksena (Ryan & Deci, 2000a; Deci, 1975). Tällaisen tehtävän palkintona toimii siis tehtävä itse sekä sen tekemisen jälkeen koettu palkitsevuus (Deci, 1975). Sisäisen motivaation vastakohtana voidaan pitää ulkoista motivaatiota, jossa palkintona taas toimii jokin ulkoinen palkkio (Ryan & Deci, 2000b). Ulkoista motivaatiota käsitellään enemmän seuraavassa alaluvussa 3.2.

Jo lapsuudesta lähtien ihmiset ovat aktiivisia sekä uteliaita ja siten luonnostaan motivoituneita oppimaan, sillä he haluavat ymmärtää itseään sekä ympäröivää maailmaa (Deci, 1975). Täten sisäinen motivaatio onkin luonnollinen oppimisen ja saavutusten lähde (Ryan & Deci, 2000a). Sisäisen motivaation ohjaama toiminta myös johtaa käsitteiden syvempään ymmärtämiseen, luovuuteen sekä myönteisiin tunteisiin oppimista kohtaan (Deci, 1975). Lisäksi sisäinen motivaatio antaa opiskelulle hyvät lähtökohdat, sillä opiskelu usein vaatii ahkeraa työskentelyä ja ponnistelua.

Pitkäjänteisyys ja vaivannäkö on hankalampaa ilman sisäistä motivaatiota. (Vasalampi, 2022) Taipumus kiinnostua uusista asioista ei kuitenkaan ole ainoastaan lapsuuteen

kuuluva piirre, vaan uuden omaksuminen ja omien taitojen soveltaminen vaikuttavat ihmisen suoriutumiseen ja hyvinvointiin kaikissa elämänvaiheissa (Ryan & Deci, 2000a).

Olisikin tavoiteltavaa, että sisäinen motivaatio ohjaisi suurimmaksi osaksi toimintaamme, koska tällöin saavuttaisimme tavoitteemme todennäköisimmin ja kokisimme siitä iloa ja tyytyväisyyttä. Kemian opetuksen kontekstissa sisäistä motivaatiota voidaan tukea esimerkiksi kontekstilähtöisellä oppimisella, jossa uuden aiheen käsittely aloitetaan oppilaille merkityksellisillä ja arkielämään liittyvillä ilmiöillä (Bennett ym., 2006). Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (2014) mukaan kemian opetuksessa tällaisia konteksteja ovat esimerkiksi uusien ratkaisujen kehittäminen, ympäristön ja ihmisten hyvinvoinnin turvaaminen sekä teknologian sovellukset. Opetuksessa näitä voidaan käsitellä esimerkiksi tarkastelemalla luonnonvarojen käyttöä ja tuotteiden elinkaarta kestävän kehityksen näkökulmasta.

Tulee kuitenkin muistaa, että motivaatio ei voi olla jokaisessa tilanteessa sisäistä, vaan se vaihtelee tehtävistä sekä ihmisen mielenkiinnoista riippuen (Vasalampi, 2022). Tämän vuoksi opetuksen ja oppimisen kannalta onkin tärkeä ymmärtää myös erilaisia ulkoisia motivaatioita ja motivaattoreita (Ryan & Deci, 2000a).

3.2 Uramotivaatio

Yhteiskunnassa arvostetaan esimerkiksi kouluttautumista, työntekoa ja näiden avulla yhteiskunnan rakentamista. Osa ihmisistä saattaa sisäistää nämä arvot tavoitteikseen, koska he kokevat kyseiset asiat heille merkityksellisinä. Esimerkiksi opiskelu ja kouluttautuminen voivat olla joillekin henkilökohtaisesti tärkeitä asioita, jos kyseinen henkilö tavoittelee tiettyä ammattia. Sen vuoksi ihminen saattaa opiskella hyvinkin sinnikkäästi, vaikkei se olisikaan aina miellyttävää. (Vasalampi, 2022) Kun motivaatiomme lähteenä on tietyn uran saavuttaminen, voimme puhua uramotivaatiosta.

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (2014) mukaan yläkoulun kemian opetuksen tavoitteena on tutustuttaa oppilaita erilaisiin koulutuspolkuihin ja ammatteihin, joissa tarvitaan kemian osaamista. Tämän voidaan ajatella tukevan oppilaan uramotivaatiota, kun kemian oppiminen kytkeytyy tulevaisuuden opinto- ja työelämämahdollisuuksiin.

Uramotivaation voidaan luokitella olevan ulkoista motivaatiota. Ulkoiseen motivaatioon viitataan silloin, kun ihminen toimii jonkin tietyn lopputuloksen saavuttamiseksi. Tällöin voidaan myös ajatella, että lopputuloksen saavuttamisesta saa jonkin tietyn palkinnon tai että lopputuloksen syntyä ohjaa jokin ulkoinen tekijä (Ryan & Deci, 2000b).

Esimerkiksi lapsuudessa ja koulukontekstissa palkintona voi olla karkkia, lupa leikkiä jollain tietyllä lelulla tai huoltajalta saatu rahallinen korvaus. Palkintojen lisäksi ulkoisia tekijöitä voivat olla esimerkiksi rangaistuksen välttäminen tai deadlineen lähestyminen (Deci & Ryan, 1985).

Ulkoiset kannustimet voivat joko lisätä kiinnostusta, vähentää kiinnostusta tai olla vaikuttamatta henkilön kokemaan kiinnostukseen aktiviteetteja kohtaan (Hennessey, 2000). On esimerkiksi oppijoita, jotka tekevät läksynsä sen vuoksi, että he kokevat painetta heidän huoltajiensa suunnalta. On myös oppijoita, jotka tekevät läksynsä, koska he tavoittelevat jotain päämäärää, esimerkiksi tiettyä uraa. Molemmissa esimerkeissä on kyse ulkoisesta motivaatiosta, mutta niissä oppijan autonomian kokemus on eri. (Ryan & Deci, 2000b) Mikäli ulkoiset palkinnot ovat enemmänkin bonuksia kuin pakottamisen välineitä, ne voivat lisätä tilannekohtaista sitoutumista ja vaikuttaa myönteisesti myös sisäiseen motivaatioon (Hennessey, 2000). Tämä aihe liittyy vahvasti yhteen itsemääräämisteorian alateoriaan nimeltä kognitiivisen arvioinnin teoria, ja sitä käsitellään lisää seuraavassa alaluvussa.

3.3 Itsemäärääminen

Itsemääräämisteorian (Self-Determination Theory, SDT) avulla voidaan tarkastella, miten biologiset, sosiaaliset ja kulttuuriset olosuhteet edistävät tai heikentävät ihmisen sisäistä motivaatiota, autonomista ulkoista motivaatiota ja psyykkistä hyvinvointia (Ryan & Deci, 2020). Teoria koostuu kuudesta miniteoriasta (Ryan & Deci, 2017). Niistä kolme ovat tämän tutkimuksen kannalta oleellisia, sillä ne ovat keskeisiä oppimismotivaation ja koulukontekstin kannalta. Nämä teoriat ovat psykologisten perustarpeiden teoria (Basic Psychological Needs Theory), kognitiivisen arvioinnin teoria (Cognitive Evaluation Theory) ja organismisen integraation teoria (Organismic Integration Theory) (Deci, 1975). Jokaisessa teoriassa keskeistä on autonomian ja kontrollin välisen vaihtelun tarkastelu.

3.3.1 Psykologisten perustarpeiden teoria

Itsemääräämisteoriassa määritellään kolmen psykologisen perustarpeen olevan kykenevyyden, autonomian ja yhteisöllisyyden kokemukset. Määttä ym. (2024) ovat määritelleet nämä suomennokset siten, että suomenkielinen ilmaisu olisi mahdollisimman tarkka ja vastaisi mahdollisimman tarkasti alkuperäistä semanttista merkitystä. Sen vuoksi olen päättänyt käyttää näitä suomennoksia myös tässä tutkielmassa. Perustarpeella viitataan siihen, että ihmisellä on tarve kokea kyseistä tunnetta. (Ryan & Deci, 2017) Ihmisellä on siis tarve kokea olevansa esimerkiksi kykenevä. Tämä johtaa Decin (1975) mukaan kahdenlaiseen toimintaan. Ihminen esimerkiksi etsii sellaisia tilanteita, jotka tarjoavat kohtuullista haastetta ja siten hyödyntävät henkilön kykyjä optimaalisesti. Opettajan tulisi esimerkiksi varmistaa, että annetut tehtävät vastaavat oppijan taitotasoa (Vaino ym., 2012). Liian helppo tehtävä saa ihmisen tylsistymään ja liian haasteellinen taas epävarmaksi ja pelokkaaksi. Ihminen kuitenkin etsii myös sellaisia tilanteita, joissa tarkoituksena on voittaa haastavatkin tehtävät. Decin (1975) mukaan tämä johtuu siitä, että ihmiset ovat motivoituneita vähentämään epävarmuuksiaan ja selvittämään ristiriitatilanteita. Lisäksi opettajan tulisi antaa oppijoille mahdollisuus aktiiviseen osallistumiseen sekä tehtävän suorittamiseen liittyvään välittömään palautteeseen. Oppijan tulee myös antaa tehdä tehtävä loppuun asti, sillä valmis tuotos voi vahvistaa oppijan kokemusta omasta osaamisesta. (Vaino ym., 2012)

Kykenevyyden lisäksi ihmisellä on tarve kokea autonomiaa eli tarve säädellä omaa käyttäytymistään ja tekemistään (Deci & Ryan, 2000). Autonomiseen toimintaan liittyy esimerkiksi halu ja mielenkiinto tehdä jotakin tehtävää. Jos henkilö kokee ristiriitaisia tunteita tehdessään sitä, se voi viitata siihen, että toimitaan vastoin omaa tahtoa (Ryan & Deci, 2017). Oppijoiden autonomiaa voi lisätä antamalla heille mahdollisuuksia tehdä valintoja ja perustelemalla, miksi tiettyä aihetta opiskellaan. Opettajien tulisi myös huomioida oppijoiden näkökulmat ja tunteet sekä minimoida oppimiseen kohdistuva paine ja kontrolli. Esimerkiksi oma-aloitteisuuteen kannustaminen ja osallistava oppiminen voivat lisätä autonomian kokemusta. (Vaino ym., 2012) Esimerkiksi kemian kokeellisissa töissä autonomian kokemusta voi lisätä antamalla oppijoiden päättää joitain työssä käytettäviä parametreja tai antamalla heidän valita ongelma, johon he

alkavat etsiä ratkaisua (Williams & Dries, 2022). Decin ja Ryanin (2000) mukaan henkilön autonominen säätely liittyy parempaan suorituskyykyyn ja mielenterveyteen verrattuna siihen, jos tavoitteita yritetään saavuttaa sisäisen tai ulkoisen paineen alaisena. He kuitenkin myös väittävät, etteivät kaikki tavoitteet ole saavutettavissa ilman kontrolloituja olosuhteita.

Viimeisenä perustarpeena esitellään yhteisöllisyyden kokemus, jolla tarkoitetaan ihmisen tarvetta luoda kiintymyssuhteita ja kokea turvallisuutta, yhteenkuuluvuutta sekä läheisyyttä muiden ihmisten kanssa (Deci & Ryan, 2000). Tarkemmin sanottuna yhteisöllisyyden kokemukseen kuuluu yhteyden tunne itselle läheisiin ihmisiin sekä kuuluvuuden ja oman merkittävyyden tunne sosiaalisiin ryhmiin (Ryan & Deci, 2017). Kouluympäristössä oppijan yhteisöllisyyden kokemukset tulevat sekä opettaja-oppija vuorovaikutuksesta että oppija-oppija vuorovaikutuksesta (Vaino ym., 2012). Oppijalle on tärkeää, että opettaja välittää hänestä sekä arvostaa häntä (Niemi & Ryan, 2009). Oppija-oppija vuorovaikutusta taas voi edistää esimerkiksi pienryhmätyöskentelyllä (Vaino ym., 2012).

Psykologisten perustarpeiden teorian mukaan nämä kolme perustarvetta ohjaavat ihmisiä sopivissa olosuhteissa kohti hyvinvointia ja elinvoimaisuutta. Tärkeää on kuitenkin se, että on tietoinen näiden tarpeiden tyydyttämisestä. (Deci & Ryan, 2000)

3.3.2 Kognitiivisen arvioinnin teoria

Kognitiivisen arvioinnin teoria keskittyy tarkastelemaan sisäistä motivaatiota ja varsinkin ulkoisten tekijöiden vaikutusta siihen (Ryan & Deci, 2017). Teorian tutkiminen alkoi siitä, kun haluttiin selvittää, kuinka ulkoiset tekijät vaikuttavat henkilön mielenkiintoon ja sisäiseen motivaatioon sellaista aktiviteettia kohtaan, johon häneltä löytyy sisäistä motivaatiota alkujaankin. Haluttiin selvittää, onko ulkoisen tekijän vaikutus sisäistä motivaatiota vahvistava, heikentävä vai neutraali. (Deci & Ryan, 1985) Näitä ulkoisia tekijöitä ovat esimerkiksi erilaiset palkkiot tai rangaistukset sekä oppijan saamat arvoinnit ja palautteet (Ryan & Deci, 2017).

Tutkimusten mukaan on voitu varmistua siitä, että ulkoiset palkkiot ja muunlaiset kontrolloivat ulkoiset tekijät voivat vaikuttaa ihmisten kokemuksiin omasta itsemääräämisestä. Tällaisissa tapauksissa ollaan havaittu ulkoisten tekijöiden

vähentävän sisäistä motivaatiota kyseistä aktiviteettia kohtaan tai muuttavan sisäistä motivaatiota enemmän ulkoiseksi. Lisäksi on havaittu, että henkilö ei jaksakaan toimia aktiviteetin parissa enää yhtä sinnikkäästi, jos ulkoiset tekijät yhtäkkiä poistetaan. Voidaan siis päätellä, että tällöin aktiviteettia kohtaan ollut kiinnostus sekä siitä saatu nautinto on vähentynyt. (Deci & Ryan, 1985)

Toisaalta niin kuin luvussa 3.2 jo todettiin, ulkoiset kannustimet voivat myös lisätä kiinnostusta aktiviteetteja kohtaan. Kognitiivisen arvioinnin teoriassa keskeisiä tarpeita ovat kyvykkyyden ja autonomian kokemukset. Oppijan kokemaan kyvykkyyteen voidaan yrittää vaikuttaa esimerkiksi positiivisen palautteen avulla. (Deci & Ryan, 1985)

Kuitenkaan pelkkä kyvykkyyden kokemus ei riitä, vaan oppijalla tulee olla kokemuksia myös autonomiasta, jotta sisäiseen motivaatioon voitaisiin vaikuttaa positiivisesti (Ryan & Deci, 2000b). Kyvykkyyden ja autonomian vahvistamiseen liittyviä keinoja on esitelty enemmän edellisessä alaluvussa 3.3.1 käsiteltäessä psykologisten perustarpeiden teoriaa. Kognitiivisen arvioinnin teorian soveltuvuudessa täytyy kuitenkin muistaa huomioida se, että se ei sovellu tilanteisiin, jossa henkilö ei ole alusta lähtien sisäisesti motivoitunut kyseistä aktiviteettia kohtaan (Ryan & Deci, 2000b).

3.3.3 Organismisen integraation teoria

Organismisen integraation teoriassa käsitellään erityisesti ulkoisen motivaation eri muotoja, jotka vaihtelevat sen mukaan, onko motivaatio autonomista vai kontrolloitua. Tämän vaihtelun perusteella ollaan määritellyt neljä päätyyppiä ulkoiselle motivaatiolle. (Ryan & Deci, 2000b) Nämä päätyypit sekä itsemääräämisen jatkumo on esitetty alla olevassa taulukossa 1.

Taulukko 1. Itsemääräämisen jatkumo ja eri motivaatiotyypit sekä niiden säätelyiden tyylit

Käyttäytyminen	Ei itsemäärättyä					Itsemäärättyä
Motivaatio	Amotivaatio	Ulkoinen motivaatio				Sisäinen motivaatio
Säätelyn tyyli	Ei säätelyä	Ulkoinen säätely	Sisäistynyt ulkoisen säätely	Identifioitunut säätely	Integroitunut säätely	Sisäinen säätely

Taulukosta nähdään, että aivan vasemmassa reunassa motivaatiotyyppinä on amotivaatio. Amotivoitunut henkilö on sellainen, jolla ei ole aikomustakaan toimia jonkin aktiviteetin parissa. Seuraavana taulukossa on ulkoinen motivaatio, joka on jaettu neljään osaan säätelyn tyylin perusteella. Vasemmalla sijaitseva ulkoinen säätely on näistä neljästä se, jossa itsemääräämisen tai autonomian kokemus on henkilöllä vähäisin. Tässä tyyliässä ulkoinen motivaatio kumpuaa ulkoisesta pakosta tai on seurausta palkkiosta. Seuraavana on sisäistynyt ulkoinen säätely, jossa henkilö kokee vähän enemmän autonomiaa kuin ulkoisen säätelyn tapauksessa. Tässä kuitenkin on usein kyse siitä, että toimitaan aktiviteetin parissa välttääkseen esimerkiksi syyllisyyden tai ahdistuksen tuntemuksia. Tämän jälkeen tulee identifioitunut säätely, jolloin aktiviteetti koetaan jo henkilökohtaisesti tärkeänä. Viimeisessä ulkoisen motivaation muodossa eli integroituneen säätelyn tyyliässä on kyse siitä, että identifioitunut säätely on täysin omaksuttu itselle eli aktiviteetti on esimerkiksi yhdenmukainen omien arvojen ja tarpeiden kanssa. Integroitu motivaatio on hyvin lähellä sisäistä motivaatiota, mutta se määritellään ulkoiseksi, koska siinä on kuitenkin kyse siitä, että aktiviteetti tehdään tietyn lopputuloksen saavuttamiseksi eikä aktiviteetin itsensä vuoksi. (Ryan & Deci, 2000b)

Luvussa 3.2 käsiteltiin uramotivaatiota, joka ajatellaan ulkoiseksi motivaatioksi. Nyt organismisen integraation teorian perusteella ulkoisen motivaation säätelyn tyyli voidaan määritellä vielä tarkemmin. Jos tietyn uran tavoitteleva on lähtöisin itsestä eikä esimerkiksi omilta huoltajilta, on säätelyn tyyli tällöin joko identifioitunutta tai integroitunutta. Jos tietyn uran tavoitteleva kuitenkin on lähtöisin esimerkiksi huoltajien painostuksesta, on säätelyn tyyli ulkoista tai sisäistynyttä ulkoista säätelyä. Teorian mukaan henkilön kokemalla itsemääräämisellä on siis huomattava vaikutus ulkoiseen motivaatioon ja sen tyyppiin.

3.4 Minäpystyvyys

Ihmiset ovat aina pyrkineet hallitsemaan sellaisia tilanteita, jotka vaikuttavat heidän elämäänsä. Siten he voivat paremmin saavuttaa haluamansa tulevaisuuden ja sivuuttaa ei-toivotun elämän. (Bandura, 1997) Banduran (1995) mukaan mikään toimijuuteen vaikuttava tekijä ei ole keskeisempi kuin ihmisen uskomus omasta pystyvyydestään.

Tästä käsitteestä käytetään nimitystä minäpystyvyys. Minäpystyvyydellä viitataan henkilön omaan uskomukseen omista kyvyistään ja uskomukseen siitä, pystyykö hän suoriutumaan jostain tietystä tilanteesta tai aktiviteetista (Bandura, 1995).

Minäpystyvyyden kokemus ohjaa pitkälti sitä, kuinka ihmiset toimivat, ajattelevat, tuntevat ja motivoivat itseään (Bandura, 1995). Zimmermannin (2000) mukaan opiskelijat, joilla on korkeampi minäpystyvyyssäily, työskentelevät ahkerammin ja sinnikkäämmin sekä kokevat vähemmän negatiivisia tunteita vastoinikäymisen sattuessa kuin ne opiskelijat, joilla on matalampi minäpystyvyys. Korkea minäpystyvyys vaikuttaa siis opiskelijan tehtäväkohtaiseen sitoutumiseen, eikä kohdatut vastoinikäymiset vähennä sitä (Bandura, 1997).

Banduran (1977) mukaan minäpystyvyyssuikomukset ovat peräisin neljästä lähteestä: aikaisemmista suorituksista, sosiaalisesta vertailusta, saadusta palautteesta ja koetuista tunteista. Voimme siis yrittää vaikuttaa opiskelijan minäpystyvyyteen vaikuttamalla positiivisesti näihin eri lähteisiin. Esimerkiksi Schunkin (1982) tutkimuksen tulosten mukaan oppijat oppivat käsiteltävän aiheen nopeammin, mikäli he saavat attribuutiopalautetta eli palautetta heidän aikaisemmasta työskentelystään ja sen merkityksestä tehtävän edistymiseen. Tutkimuksessa tätä oppijaryhmää verrattiin kahteen kontrolliryhmään. Toinen ryhmä sai palautetta tulevasta työskentelystä eli heille esimerkiksi kerrottiin, että heidän tulee työskennellä ahkerasti. Toinen kontrolliryhmä ei saanut attribuutiopalautetta ollenkaan. Oppijoille on siis tärkeää korostaa heidän aiempaa osaamistaan ja sen kehittymistä.

Kaikissa tapauksissa opiskelijan minäpystyvyys ei kuitenkaan ole peräisin näistä kaikista neljästä lähteestä, sillä opiskelijalla ei välttämättä ole esimerkiksi mahdollisuutta vertailla omaa pystyvyyttään positiivisesti tai negatiivisesti muiden pystyvyyteen. Lisäksi opiskelija voi valikoida näitä lähteitä sekä tulkita ja painottaa tiettyä tietoa omalla tavallaan. Voidaankin sanoa, että minäpystyvyyssäilyksen muokkautuminen on monitahoinen prosessi. (Oettingen, 1995) Minäpystyvyyssäily ei siis ole pysyvä, vaan se voi muuttua ajan kuluessa (Bandura, 1997). Lisäksi täytyy muistaa, että minäpystyvyyssäily on ihmisen uskomus omista kyvyistään eikä se siis kuvasta hänen todellisia kykyjään (Bandura, 2005).

3.5 Arvosanamotivaatio

Arvosanamotivaatio on uramotivaation tavoin ulkoista motivaatiota, mutta siinä tavoitteena on tietyn uran sijasta jokin tietty arvosana. Voimme uramotivaation tavoin tarkastella arvosanamotivaatiota organismisen integraation teoriaa käyttäen.

Arvosanamotivaatio sijoittuu ulkoisen motivaation jatkumolle sen mukaan, kuinka itsemääräytynyttä se on. Toisinaan tavoitteena on arvosana itsessään, jolloin arvosanan tavoittelu muistuttaa identifioitunutta tai integroitunutta säätelyä. Toisinaan taas arvosanan tavoittelu voi liittyä ulkoisiin odotuksiin tai sosiaaliseen hyväksyntään, jolloin arvosanamotivaatio sijoittuu ulkoisesti säädellyn tai sisäistetyn ulkoisesti säädellyn motivaation alueelle.

Teorian mukaan toiminta on siis sitä enemmän lähtöisin sisäisestä motivaatiosta mitä itsemääräytympää se on. Lisäksi sisäistä motivaatiota käsittelevässä alaluvussa 3.1 todettiin, kuinka sisäisen motivaation avulla ihminen todennäköisemmin saavuttaa tavoitteensa. Psykologisten perustarpeiden teoriaa käsittelevässä alaluvussa 3.3.1 taas mainittiin, kuinka autonomian kokemus on yhteydessä parempaan suorituskyykyyn. Näiden perusteella voidaan siis sanoa, että oppijan ja oppimisen kannalta on parempi, että arvosanan tavoittelemisen olisi lähtöisin oppijasta itsestään.

Oppijan arvosanamotivaatiota voidaan tukea esimerkiksi antamalla oppijalle arvosanan lisäksi palautetta, jolla on oppimisen kannalta informatiivista merkitystä. Esimerkiksi kokeen läpikäynnissä oppijat saavat palautetta siitä, kuinka hyvin he pärjäävät ja mihin on panostettava enemmän oppimisen edistämiseksi. (Ryan & Deci, 2017) Kulhavyn (1977) mukaan palaute on tehokkainta silloin, kun oppijalle annetaan mahdollisuus korjata keskeneräistä tai virheellistä tehtävää. Tällainen formatiivista arviointia hyödyntävä käytäntö tukee käsitystä siitä, että oppiminen on prosessiluontoista sekä kehittyvää (Dewey, 1938). Tämä voi edelleen lisätä oppijan uskoa siihen, että arvosanaakin on mahdollista parantaa.

4 Tutkimuksen toteuttaminen

4.1 Tutkimuksen tavoitteet ja tutkimuskysymykset

Tutkielmallani on kaksi päätavoitetta. Ensinnäkin tavoitteena on kääntää Glynnin ja muiden (2011) kehittämä englanninkielinen SMQ II -kyselylomake suomen kielelle, muokata kysely mittaamaan kemiaan liittyvää oppimismotivaatiota ja validoida luotu motivaatiokysely. Toisena tavoitteena on selvittää, miten eri taustamuuttujien avulla voidaan ennustaa motivaatiokomponentteja. Motivaatiokomponentit ovat teoriaosuudessa käsitellyt sisäinen motivaatio, uramotivaatio, itsemäärääminen, minäpystyvyys ja arvosanamotivaatio. Tässä tutkielmassa taustamuuttujina on käytetty oppilaan aikaisempaa kemian arvosanaa sekä oppilaan sukupuolta. Lisäksi tavoitteena on tarkastella, mitä näistä viidestä motivaatiokomponentista oppimismotivaatio ennustaa kaikkein voimakkaimmin.

Tutkielman laajempänä tavoitteena on luoda pätevä suomenkielinen kyselylomake, jota voitaisiin mahdollisesti käyttää myöhemmin joko vielä suuremmassa kokoluokassa tai sitten yksittäisillä ryhmillä. Tarkoitus olisi, että kyselystä saatuja tuloksia pystyttäisiin hyödyntämään esimerkiksi opetuksen kehittämisessä ja sitä kautta oppilaiden oppimismotivaation vahvistamisessa.

Tutkimuskysymykseni ovat seuraavat:

1. Kuinka pätevä validoitu kyselylomake on motivaatiokomponenttiensa osalta?
2. Missä määrin oppilaiden aikaisempi kemian arvosana ennustaa motivaatiokomponentteja?
3. Missä määrin sukupuoli (tyttö/poika) ennustaa motivaatiokomponentteja?
4. Missä määrin eri motivaatiokomponentit ovat yhteydessä yhdeksäsluokkalaisten kemian oppimismotivaatioon?

4.2 Kyselytutkimus

Kyselytutkimus on tärkeä tapa kerätä ja tarkastella tietoa esimerkiksi ihmisten toiminnasta, mielipiteistä sekä arvoista (Vehkalahti, 2014). Kyselytutkimus on esimerkki kvantitatiivisesta eli määrällisestä tutkimusmenetelmästä. Määrällistä tutkimusmenetelmää käytetään useimmiten silloin, kun tutkimuksen pohjana on tarkoitus käyttää jotain aikaisempaa tutkimusta sekä teorian tietoa aiheesta. (Hirsjärvi ym., 2009)

Tässä tutkielmassa luotu kemian motivaatiokysely pohjautuu Glynnin ja muiden (2011) kehittämään SMQ II -kyselylomakkeeseen. Heidän tutkimuksensa tavoitteena oli parantaa aikaisemmin kehitetyn SMQ-kyselylomakkeen rakennevaliditeettia sekä arvioida kyseistä kyselylomaketta luonnontieteiden pääaineopiskelijoiden sekä sivuaineopiskelijoiden avulla. Tässä tutkielmassa kyselylomaketta arvioidaan kuitenkin nuoremmilla oppilailla, nimittäin yläkoulun yhdeksäsluokkalaisilla.

SMQ II -kyselylomake sisältää 25 luonnontieteiden oppimismotivaatioon liittyvää väittämää. Näiden väittämien avulla pyritään kuvaamaan viittä eri latenttia eli piilevää muuttujaa, jotka ovat aikaisemminkin käsitellyt motivaatiokomponentit. (Glynn ym., 2011) Nämä väittämät ja niitä kuvaavat motivaatiokomponentit on esitetty alla olevassa taulukossa 2.

Taulukko 2. Kyselyn motivaatiokomponentit ja niitä kuvaavat väitteet

Faktori 1. Sisäinen motivaatio
V1 Kemian oppiminen on mielenkiintoista.
V2 Olen kiinnostunut kemian tutkimuksessa tehdyistä löydöistä.
V3 Oppimani kemia on hyödyllistä elämässäni.
V4 Kemian opiskelu tuntuu minusta merkitykselliseltä.
V5 Pidän kemian oppimisesta.
Faktori 2. Uramotivaatio
V6 Kemian opiskelu auttaa minua saamaan hyvän työn.
V7 Kemian ymmärrys tulee olemaan hyödyksi työurallani.
V8 Kemian osaamisen avulla voin pärjätä paremmin työurallani.
V9 Aion käyttää kemian ongelmanratkaisutaitoja työurallani.
V10 Uskon, että työurani tulee liittymään kemiaan.

Faktori 3. Itsemäärääminen

V11 Opiskelen ahkerasti kemiaa.

V12 Valmistaudun hyvin kemian oppitunneille ja kokeisiin.

V13 Näen riittävästi vaivaa kemian oppimisen eteen.

V14 Käytän paljon aikaa kemian opiskeluun.

V15 Käytän erilaisia opiskelutekniikoita, jotta oppisin kemiaa paremmin.

Faktori 4. Minäpystyvyys

V16 Uskon, että voin saada kiitettävän arvosanan (9 tai 10) kemiasta.

V17 Olen varma, että tulen pärjäämään hyvin kemian kokeissa.

V18 Uskon, että pystyn hallitsemaan kemian tiedot ja taidot.

V19 Olen varma, että pystyn ymmärtämään kemiaa.

V20 Olen varma, että tulen pärjäämään hyvin kemian kokeellisissa töissä.

Faktori 5. Arvosanamotivaatio

V21 Hyvän arvosanan saaminen kemian kokeista on minulle tärkeää.

V22 On tärkeää, että saan kemiasta kiitettävän arvosanan (9 tai 10).

V23 Opiskellessani mietin arvosanaa, jonka tulen saamaan kemiasta.

V24 Minulle on tärkeää saada hyvä arvosana kemiasta.

V25 Haluan pärjätä kemian kokeissa paremmin kuin muut oppilaat.

Tarkoituksena on, että kyselylomakkeessa käytetyt väittämät olisivat yksiselitteisiä, vahvasti sanamuotoiltuja ja esitetty satunnaisessa järjestyksessä (DeVellis, 2003). Tässä tutkielmassa käytetty kemian motivaatiokysely (liite 5) on suunniteltu samalla tavalla kuin edellä kuvattu SMQ II -kyselylomake.

SMQ II -kyselylomakkeen vastausasteikko on viisiportainen ja vaihtoehdot ovat: ”ei koskaan”, ”harvoin”, ”joskus”, ”usein” ja ”aina” (Glynn ym., 2011). Nämä vaihtoehdot eivät kuitenkaan sopineet tämän tutkielman suomenkieliseen kyselylomakkeeseen, jonka vuoksi vastausasteikkona päätettiin käyttää viisiportaista Likert-asteikkoa. Vehkalahden (2014) mukaan on tärkeää, että asteikossa on selkeästi kaksi eri ääripäätä, kuten ”Täysin eri mieltä” ja ”Täysin samaa mieltä”. Tämän lisäksi on tärkeää miettiä, mitä asteikon keskikohdassa on. Keskimmäisen vaihtoehdon tulisi olla neutraali, esimerkiksi ”Ei samaa eikä eri mieltä”. Näitä Vehkalahden esittämiä vastausvaihtoehtoja on käytetty myös tämän tutkielman kemian motivaatiokyselyssä.

4.3 Esitutkimus

Tätä tutkimusta varten alkuperäinen SMQ II -kyselylomake on suomennettu käännös-takaisinkäännös-menetelmällä. Menetelmän tarkoituksena on, että ensin alkuperäinen teksti käännetään kohdekielelle, jonka jälkeen joku toinen henkilö kääntää kyseisen käännöksen vielä takaisin alkuperäiselle kielelle. Tämän jälkeen alkuperäistä tekstiä verrataan alkuperäisellä kielellä olevaan uuteen versioon. Jos nämä versiot vastaavat toisiaan, voidaan kohdekielelle käännetyn version olettaa myös olevan yhtenevä ja siten onnistunut käännös. (Brislin, 1970).

Käänsin alkuperäisen luonnontieteiden kyselylomakkeen (Glynn ym., 2011) väitteet ensin englannin kielestä suomen kielelle ja samalla vaihdoin kyselyn luonnontieteiden kontekstista kemian kontekstiin. Kontekstin vaihtaminen tapahtui korvaamalla väitteistä sana ”tiede” sanalla ”kemia”. Glynnin ja muiden (2011) tarkoituksena olikin kyselyä luodessa se, että tulevaisuudessa sitä voitaisiin käyttää millä tahansa luonnontieteen alalla. Tehdyt suomennokset on esitetty liitteessä 1. Tässä versiossa väitteet ovat vielä niin sanotusti oikeassa järjestyksessä. Seuraavaksi tutkimukseen liittymätön henkilö käänsi suomentamani väitteet takaisin englannin kielelle ilman, että hän oli nähnyt alkuperäisiä väitteitä. Tämä englanninkielinen käännös on esitetty liitteessä 2. Tämän jälkeen kävin läpi alkuperäisen kyselyn väitteet ja vertasin niitä liitteen 2 väitteisiin. Liitteen 2 englannin kieliset väitteet vastasivat alkuperäisiä väitteitä. Tämän perusteella väitteiden suomentaminen voitiin olettaa onnistuneeksi ja laitoin ne ohjaajilleni. He kävivät suomennokset läpi ja ehdottivat muutoksia, joilla pyrittiin vielä paremmin varmistamaan alkuperäisen kyselyn ja sen käännöksen sisällöllinen vastaavuus. Lisäksi muokkauksia tehtiin siten, että sanavalinnat ovat sopivampia suomalaiseseen koulukontekstiin. Muokkauksia tehtiin väitteisiin 4, 7, 10, 11, 12, 15, 20, 21 ja 23. Tämä muokattu versio kemian motivaatiokyselystä on esitetty liitteessä 3.

Kyselylomakkeen ensimmäistä versiota eli liitteen 3 kemian motivaatiokyselyä testattiin kahdella oppilasryhmällä eräässä Varsinais-Suomalaisessa yläkoulussa. Ennen tutkimuksen suorittamista oppilaille ja heidän huoltajilleen lähetettiin tiedote aiheeseen liittyen. Tiedotteessa kerrottiin esimerkiksi tutkimuksen tavoitteista, osallistumisen vapaaehtoisuudesta ja siitä, ettei tutkimuksessa tulla keräämään osallistujien henkilötietoja.

Kyselyyn vastasi ja haastatteluihin osallistui yhteensä 20 yhdeksäsluokkalaista oppilasta. Esitutkimuksessa käytetty kyselylomake oli paperinen. Kyselyn lisäksi pidetyt haastattelut toteutettiin ryhmähaastatteluina, joihin osallistui kerralla 3–4 oppilasta. Haastatteluissa osallistujilta kysyttiin kysymyksiä liittyen kyselylomakkeen väitteiden haasteellisuuteen ja ymmärrettävyyteen. Käytetty haastattelupohja on esitetty liitteenä 4.

Kyselyn pitämisen ja haastatteluiden pohjalta muokkauksia tehtiin väitteisiin 8, 16 ja 22. Väitteessä 8 käytetty sana ”etulyöntiasema” koettiin haastatteluissa haasteelliseksi, joten se muutettiin ymmärrettävämpään muotoon. Väitteiden 16 ja 22 kohdalla huomattiin, että vastaukset jakoutuivat Likert-asteikolla vahvasti vasemmalle suuntaan ”Täysin eri mieltä”. Kyselyiden vastaukset tulisi kuitenkin jakautua normaalijakauman tyyppisesti eli melko symmetrisesti ja yksihiippuisesti (Vehkalahti, 2014). Tämän vuoksi väitteissä käytetty ”arvosana 10” muutettiin ”kiitettävään arvosanaan (9 tai 10)”. Tehdyt muutokset on vielä esitetty alla olevassa taulukossa 3.

Taulukko 3. Kyselyn pitämisen ja haastatteluiden perusteella tehdyt muutokset kemian motivaatiokyselyn kolmeen väitteeseen

Väitteen numero	Kyselylomakkeen ensimmäisen version väite.	Kyselylomakkeen lopullisen version väite
8	Kemian osaaminen antaa minulle etulyöntiaseman työurallani.	Kemian osaamisen avulla voin pärjätä paremmin työurallani.
16	Uskon, että voin saada arvosanan 10 kemiasta.	Uskon, että voin saada kiitettävän arvosanan (9 tai 10) kemiasta
22	On tärkeää, että saan kemiasta arvosanaksi 10.	On tärkeää, että saan kemiasta kiitettävän arvosanan (9 tai 10).

Muokattu kemian motivaatiokysely ja samalla sen lopullinen versio on esitetty liitteenä 5. Lopullisessa versiossa väitteet on esitetty satunnaisessa järjestyksessä. Esitutkimuksesta saadut tulokset eivät ole mukana tässä tutkimuksessa analysoidussa aineistossa.

4.4 Aineiston analysointi

Tutkimusaineisto kerättiin sähköisellä kyselylomakkeella osana Kemian opintopolku -projektia. Projektin liittyi Suomen Akatemian rahoittamaan EDUCA - Koulutuksen tulevaisuus -lippulaivahankkeeseen, joka on toteutettu yhdessä Turun yliopiston Kemian laitoksen sekä Oppimisanalytiikan tutkimusinstituutin kanssa. Tutkimuskysely oli jaossa joulukuussa 2025 ViLLE-oppimisympäristössä osana Kemian opintopolku -projektin loppukyselyä. Kaikki kyselyyn vastanneet olivat opiskelleet kemiaa syyslukukauden 2025 aikana. Tutkimuskyselyn lisäksi oppilaat vastasivat ViLLEssä taustatietokyselyyn, jonka tarkoituksena oli selvittää osallistujan luokka-aste, sukupuoli sekä aikaisempi kemian arvosana. Sukupuolta koskevassa kysymyksessä vastausvaihtoehtoina olivat tyttö, poika, muu sekä en halua sanoa.

Tutkimuksen aineiston keruussa noudatettiin Tutkimuseettisen neuvottelukunnan (TENK) hyvän tieteellisen käytännön periaatteita. Kyselyyn osallistuminen oli vapaaehtoista, ja oppilaille sekä heidän huoltajilleen kerrottiin ennen kyselyyn vastaamista tutkimuksen tarkoituksesta, aineiston käytöstä sekä vastausten luottamuksellisesta ja tietoturvalisistä käsittelystä. Tutkimusaineistosta ei ollut tunnistettavissa yksittäisiä henkilöitä, kouluja tai kuntia. Vastaajat antoivat suostumuksensa osallistumiseen vastaamalla kyselyyn.

Tutkimusaineiston keräämisen jälkeen aineistosta poistettiin niiden vastaajien vastaukset, jotka olivat ilmoittaneet taustatietokyselyssä luokka-asteekseen kahdeksannen luokan tai ”Jokin muu”, sillä halusimme käsitellä tutkimuksessa vain yläkoulun yhdeksäsluokkalaisten vastauksia. Tällöin tutkimuskyselyyn vastanneita oli yhteensä 361 oppilasta. Näistä 160 (44,3 %) identifioituivat tytöiksi ja 124 pojiksi (34,3 %).

Aineiston analysointi aloitettiin testaamalla kyselyn rakenteellista validiteettia eksploratiivisen faktorianalyysin avulla. Tämän jälkeen aineistolle toteutettiin konfirmatorinen faktorianalyysi, jonka tarkoituksena oli testata eksploratiivisen faktorianalyysin pohjalta muodostettua rakennetta ja sen toimivuutta. Seuraavaksi regressioanalyysillä analysoitiin taustamuuttujien ja motivaatiokomponenttien välistä yhteyttä. Viimeisenä selvitettiin, mihin motivaatiokomponenttiin yhdeksäsluokkalaisten

oppimismotivaatio oli voimakkaimmin yhteydessä. Tämä tehtiin toisen asteen faktorianalyysin avulla.

4.4.1 Eksploratiivinen faktorianalyysi

Faktorianalyysi on tilastollinen menetelmä, jolla voidaan tarkastella erilaisia mittausmallirakennelmia. Mittausmalli on yksi esimerkki tilastollisesta mallista, joka kertoo, mitä mitataan ja miten. (Vehkalahti, 2014) Faktorianalyysiä on kahta eri tyyppiä: eksploratiivista ja konfirmatorista. Eksploratiivinen faktorianalyysi on luotu sellaisiin tilanteisiin, jossa havaittujen ja piilevien muuttujien väliset yhteydet ovat epävarmoja (Glynn ym., 2011). Tämä viittaa siis tilanteeseen, jossa mittausmallin rakenne on epävarma. Konfirmatorinen faktorianalyysi taas on luotu tilanteisiin, jossa mittausmallin rakenne on varma ja etukäteen tiedossa (Vehkalahti, 2014). Tämän tutkimuskyselyn mittausmallia on pohdittu etukäteen Glynnin ja muiden (2011) toimesta. Mittausmallin rakenne ei kuitenkaan ole varma, koska kyseessä on uusi versio tutkimuskyselystä. Tämän vuoksi aineiston analysointi aloitetaan eksploratiivisella faktorianalyysillä.

Eksploratiivisen faktorianalyysin perusteella on tarkoitus arvioida luodun kemian motivaatiokyselyn mittausmallin rakennevaliditeettia. Validiteetti kertoo meille sen, onko kyselyssä mitattu sitä, mitä oli tarkoituskin mitata. (Vehkalahti, 2014) Tässä tutkimuksessa tarkoituksena oli mitata piileviä muuttujia eli motivaatiokomponentteja havaittujen muuttujien eli kyselylomakkeessa olevien 25 väitteen avulla.

Aineiston eksploratiivinen faktorianalyysi on tehty Jamovi-ohjelmistolla käyttäen pienimmän jäännöksen menetelmää (Minimum residuals) ja Oblimin-vinorotaatiota. Pienimmän jäännöksen menetelmää on käytetty sen vuoksi, että se ei vaadi muuttujien normaalijakautuneisuutta (Vehkalahti, 2014). Tässä tapauksessa muuttujilla viitataan kyselyssä olleisiin väitteisiin ja niihin saatuihin vastauksiin. Vastausten jakautuneisuutta tarkasteltiin ennen analyysiä Jamovi-ohjelmassa määritettyjen histogrammien sekä tunnuslukujen, kuten keskiarvon, keskihajonnan, mediaanin, vinouskertoimen (skewness) ja huipukkuuskertoimen (kurtosis) avulla. Tunnuslukujen arvot on esitetty liitteessä 6. Näiden perusteella havaittiin, etteivät kaikkien väitteiden vastaukset noudata täysin selvästi normaalijakaumaa.

Analyysissä faktorirotatation tarkoituksena on selkeyttää analyysin tulkintaa.

Faktorirotatio voi olla tyypiltään joko ortogonaalista, jolloin faktorit ovat toisistaan riippumattomia, tai vinoa, jolloin faktorit ovat toisistaan riippuvia. Faktorien riippuvuudella tarkoitetaan sitä, että ne voivat korreloida keskenään. (Vehkalahti, 2014) Tässä tutkimuksessa vinorotatation käyttäminen on perusteltua, koska teorian mukaan faktorit ovat yhden suuremman kokonaisuuden, oppimismotivaation, komponentteja. Tämän vuoksi faktoreiden korreloiminen keskenään on hyvin oletettavaa.

Eksploratiivisen faktorianalyysin rinnakkaisanalyysi (parallel analysis) tuotti neljän faktorin ratkaisun. Ratkaisussa väitteet latautuivat faktorille vähän eri tavalla, kuin teorian mukaan oletettiin. Teorian mukaan tarkoituksena oli, että väitteet latautuisivat viidelle faktorille. Rinnakkaisanalyysin mukaan minäpystyvyyttä kuvaavaa faktoria ei kuitenkaan ilmennyt ollenkaan. Seuraavaksi tarkasteltiin analyysin antamia faktorilatauksia. Faktorilatauksen suuruus kuvaa faktorin ja osion välistä yhteyttä korrelaationa (Vehkalahti, 2014) ja sen suuruus vaihtelee -1 ja 1 välillä (Field, 2018). Nummenmaan (2009) mukaan muuttuja latautuu faktorille, jos kyseinen lataus on itseisarvoltaan suuri saman muuttujan muihin latauksiin verrattuna. Tässä faktorilla viitataan motivaatiokomponenttiin ja osiolla tai muuttujalla kyselyn väitteeseen. Analyysistä voidaan tarkastella myös faktorilatausten negatiivisuutta ja positiivisuutta. Etumerkki riippuu väitteen ja faktorin välisestä yhteydestä, ja se voi olla negatiivinen, mikäli väite on käänteisesti muotoiltu (Vehkalahti, 2014). Analyysistä voidaan myös rajata pois ristiin latautuneita väitteitä asettamalla faktorilatauksille alaraja. Tämä on perusteltua, koska ristiin latautuneet väitteet heikentävät faktorirakenteen tulkintaa. (Vehkalahti, 2014) Muutenkin tarkoituksena on, että yksi tietty väite mittaa vain yhtä tiettyä motivaatiokomponenttia.

Tämän rinnakkaisanalyysin tuottaman faktorimallin mukaan Kaiser-Meyer-Olkin-mitan (KMO) arvo on 0.965 ja Bartlettin testisuureta vastaava p-arvo on $<.001$. Nummenmaan ym., (1997) mukaan nämä arvot viittaavat muuttujien väliseen korrelaatioon, joka taas viittaa siihen, että faktorianalyysin tekemiselle on hyvät edellytykset. Metsämuurosen (2003) mukaan analyysille on hyvät edellytykset silloin, kun KMO-arvo on suurempi kuin 0.6 ja Bartlettin testisuureta vastaava p-arvo $<.0001$. Tässä tapauksessa KMO-arvo menee Metsämuurosen esittämiin raja-arvoihin.

Faktorianalyysiä voidaan siis jatkaa, ja jatketaan sitä tällä kertaa siten, että kokeillaan teorian mukaisesti viiden faktorin rakennetta. Annetaan tämä faktorimäärä ohjelmistolle tiedoksi etukäteen. Ohjelmiston tuottamasta tulosteesta on tarkoitus analysoida väitteiden ristiin latautuneisuutta ja muokata mallia siten, etteivät väitteet lataudu ristiin useille faktoreille. Tämän jälkeen tarkoituksena on arvioida mittausmallin väitteiden toimivuutta niiden kommunaliteettien avulla. Kommunaliteetti kertoo, kuinka hyvin väite mittaa tiettyä faktoria. (Nummenmaa ym., 1997) Kommunaliteetin perusteella saadaan myös käsitys siitä, miten mittausvirheet vaikuttavat analyysiin (Nummenmaa ym., 1997).

Mallin riittävyttä taas voidaan tarkastella esimerkiksi RMSEA:n (Root mean squared error of approximation) avulla, jossa tuotettua mallia verrataan niin sanotusti täydelliseen malliin. Täydellisellä mallilla viitataan tässä kontekstissa malliin, jossa ei ole muuttujien välistä korrelaatiota. Viimeisenä tarkastellaan faktorien ominaisarvoja (eigenvalue) ja selitysosuuksia. Ominaisarvotarkastelusta saamme selville, kuinka monta aitoa faktoria aineistosta löytyy. Faktorien aitous usein määritellään siten, että ominaisarvon suuruus on suurempi kuin 1. Faktorien selitysosuus taas kertoo, kuinka monta prosenttia mallin vaihtelusta eli muuttujien varianssista faktorit selittävät. (Metsämuuronen, 2003)

4.4.2 Konfirmatorinen faktorianalyysi

Niin kuin edellisessä luvussa mainittiin, konfirmatorista faktorianalyysiä käytetään silloin, kun mittausmallin rakenne on etukäteen tiedossa. Konfirmatorista faktorianalyysiä voidaan käyttää myös silloin, kun tarkoituksena on testata eksploratiivisen faktorianalyysin tuottamaa rakennetta. (Nummenmaa ym., 1997). Tämän vuoksi konfirmatorinen faktorianalyysi tehdään myös tässä tutkimuksessa. Analyysin tekemiseen käytetään Mplus-ohjelmistoa, joka käyttää analyysissä suurimman uskottavuuden menetelmää (Maximum Likelihood) (Muthén & Muthén, 1998-2017). Konfirmatoriseen faktorianalyysiin syötetyn mallin sopivuutta voidaan arvioida tarkastelemalla ohjelmiston antamia sopivuusindeksejä sekä p-arvoa (RMSEA, CFI, TLI, SRMR, χ^2 , p-arvo).

4.4.3 Regressioanalyysi

Regressioanalyysi on tilastollinen menetelmä, jolla voidaan tarkastella muuttujien välisiä riippuvuuksia eli korrelaatioita (Vehkalahti, 2014). Menetelmää voidaan soveltaa joko ilmiön mallittamiseen tai havaintojen ennustamiseen. Ilmiön mallittamisella tarkoitetaan sitä, että suuresta muuttujajoukosta etsitään tekijöitä, jotka voivat selittää jotakin jatkuvaa muuttujaa. Havaintojen ennustamiseen taas viitataan silloin, kun regressioanalyysillä tutkitaan jo aiemmin tärkeiksi määritettyjen muuttujien osuutta selittävinä tekijöinä. (Metsämuuronen, 2003) Regressiomallissa toista muuttujaa kutsutaankin selittäväksi tekijäksi tai selittäjäksi ja toista selitettäväksi muuttujaksi (Vehkalahti, 2014). Tässä tutkimuksessa regressioanalyysiä käytetään havaintojen ennustamiseen. Tässä mallissa selittäviä tekijöitä ovat sekä aikaisempi kemian arvosana että sukupuoli ja selitettäviä muuttujia kaikki viisi motivaatiokomponenttia.

Regressiomenetelmät voidaan jakaa myös tilastollisiin menettelyihin ja pakotettuun malliin. Tilastollisia menettelyitä ovat poistava, lisäävä ja askeltava menettely ja näissä käytetyt selittävät tekijät valitaan pelkästään tilastollisin perustein. Pakotetussa mallissa taas katsotaan, kuinka ennalta valitut tekijät selittävät ilmiötä.

(Metsämuuronen, 2003) Tässä tutkimuksessa käytetään pakotettua mallia, koska tiedetään jo etukäteen, että halutaan tarkastella, miten aikaisempi kemian arvosana tai oppilaan sukupuoli selittävät ilmiötä eli motivaatiokomponentteja.

Regressioyhtälö on perusmuodoltaan lineaarinen:

$$y = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_i x_i + \varepsilon$$

Yhtälössä y on selitettävä muuttuja, x :t ovat selittäviä tekijöitä, α on y -akselin leikkauspiste, β :t ovat regressiokertoimia ja ε on virhetermi. β -kertoimesta selviää, kuinka paljon y muuttuu, kun sitä vastaavaa x -tekijää kasvatetaan yhden yksikön verran. Virhetermin varianssista saadaan selville, kuinka paljon y :n varianssista on jäänyt selittämättä. Virhetermistä käytetään myös nimitystä residuaali, joka viittaa siihen, että mallissa on aina virhettä tai ennustevajetta. (Metsämuuronen, 2003; Nummenmaa ym., 1997).

Tässä tutkielmassa regressioanalyysi tehdään Mplus-ohjelmistolla. Regressioanalyysin tulosteesta on tarkoitus tarkastella taustamuuttujien regressiokertoimia sekä niiden p-arvoja. Lisäksi tarkastelemme regressiomallin sopivuutta arvioimalla sitä multippelikertoimen R^2 neliöllä. R^2 mittaa havaittujen ja ennustettujen arvojen välistä korrelaatiota ja R^2 on kyseisen mallin selitysaste. (Metsämuuronen, 2003)

Matemaattisesti määriteltynä R^2 on regressioyhtälön y :n varianssista se osa, joka selittyy tilastollisesti x :n avulla (Ketokivi, 2015). Selitysasteen arvosta siis saadaan selville, kuinka monta prosenttia taustamuuttujat yhdessä selittävät faktoria. (Metsämuuronen, 2003)

4.4.4 Toisen asteen faktorianalyysi

Toisen asteen faktorianalyyseissä on tarkoituksena määrittää korkeamman asteen faktori, mikäli useiden alafaktoreiden välillä havaitaan kovariaatiota. Tällöin konstruktio muodostuisi yhdestä laajemmasta ulottuvuudesta ja useista alaulottuvuuksista. (Brown, 2015)

Tässä tutkielmassa oli etukäteen tiedossa teorian perusteella, että viisi motivaatiokomponenttia ovat oppimismotivaation tekijöitä. Tässä oppimismotivaatiota voidaan siis pitää ylemmän tason faktorina ja motivaatiokomponentteja ensimmäisen asteen faktoreina. Tämän analyysin avulla haluamme selvittää, millä näistä motivaatiokomponenteista on voimakkain yhteys oppimismotivaatioon. Teimme analyysin Mplus-ohjelmistolla, joka käyttää analyysissä suurimman uskottavuuden menetelmää (Maximum Likelihood) (Muthén & Muthén, 1998-2017). Ohjelmiston antamasta tulosteesta on tarkoitus tarkastella motivaatiokomponenttien faktorilatauksia oppimismotivaatiolle sekä tarkastella näiden faktorilatausten p-arvoja.

Toisen asteen faktorianalyysiin syötetyn mallin sopivuutta voidaan arvioida tarkastelemalla Mplus-ohjelmiston antamia sopivuusindeksejä (RMSEA, CFI, TLI, SRMR, χ^2 , p-arvo). Lisäksi toisen asteen faktorimallin sopivuutta voidaan arvioida multippelikorrelaatiokertoimen neliöllä R^2 samoin kuin regressiomallinkin kohdalla.

5 Tulokset

Tulokset esitetään omissa alaluvuissaan tutkimuskysymysten mukaisesti. Luvussa 5.1 tarkastellaan luodun kemian motivaatiokyselyn validiteettia eli sitä, ollaanko saatu luotua motivaatiokomponenttiensa osalta pätevä kyselylomake. Luvussa 5.2 tarkastellaan, onko kemian aikaisemmalla arvosanalla jokin yhteys motivaatiokomponentteihin. Kolmannessa alaluvussa taas tarkastellaan, onko oppilaan sukupuoli jokin yhteys motivaatiokomponentteihin. Viimeisessä alaluvussa 5.4 esitetään oppilaiden kemian oppimismotivaatioon merkittävimmin ja vähiten merkittävästi vaikuttava motivaatiokomponentti.

5.1 Kyselylomakkeen pätevyys

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli kääntää SMQ II -kyselylomake suomen kielelle, muuttaa se kemia-aiheiseksi ja validoida luotu kysely. Tarkoituksena oli lopuksi myös selvittää, kuinka hyvin olemme validoinnissa onnistuneet. Vehkalahden (2014) mukaan validiteetti kertoo sen, ollaanko saatu mitattua sitä, mitä on pitänyt. Tässä tarkoituksena oli, että 25 väitteen avulla mitattaisiin viittä eri motivaatiokomponenttia. Validiteetista voidaan käyttää suomenkielistä sanaa ”pätevyys” (Vehkalahti, 2014).

Eksploraatiivisen rinnakkaisfaktorianalyysin antaman KMO-arvon (0.965) ja Bartlettin testisuuretta vastaavan p-arvon mukaan ($p < .001$) analyysin jatkamiselle oli hyvät edellytykset. Faktorianalyysiä siis jatkettiin ja tällä kertaa siten, että kokeiltiin teorian mukaisesti viiden faktorin rakennetta. Tämä faktorimäärä annettiin ohjelmistolle tiedoksi etukäteen. Tällöin huomattiin, että analyysi antaa paljon ristiin latautuneita väitteitä, riippumatta siitä, onko analyysistä piilotettu väitteet, joiden faktorilataus on esimerkiksi < 0.30 tai < 0.35 . Tämän seurauksena alettiin kokeilla mitä tapahtuu, jos joitain väitteitä poistettaisiin mallista. Lopulta päätimme poistaa väitteet 4, 16, 23 ja 25, koska ne eivät sopineet mittausmalliin. Lisäksi päätimme ottaa mukaan vain sellaiset väitteet, joilla on vähintään 0.32 suuruinen lataus. Tämä on täysin mielivaltaisen päätös ja se perustuu vain tässä analyysissä saatuihin faktorilatauksiin. Saatu analyysi on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Eksploraatiivinen faktorianalyysi ja viiden faktorin faktorilataukset

	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅
Faktori 1. Sisäinen motivaatio					
V1 Kemian oppiminen on mielenkiintoista.	0.85				
V2 Olen kiinnostunut kemian tutkimuksessa tehdyistä löydöistä.	0.63				
V3 Oppimani kemia on hyödyllistä elämässäni.	0.53				
V5 Pidän kemian oppimisesta.	0.70				
Faktori 2. Uramotivaatio					
V6 Kemian opiskelu auttaa minua saamaan hyvän työn.		0.60			
V7 Kemian ymmärrys tulee olemaan hyödyksi työurallani.		0.76			
V8 Kemian osaamisen avulla voin pärjätä paremmin työurallani.		0.72			
V9 Aion käyttää kemian ongelmanratkaisutaitoja työurallani.		0.61			
V10 Uskon, että työurani tulee liittymään kemiaan.		0.77			
Faktori 3. Itsemäärääminen					
V11 Opiskelen ahkerasti kemiaa.			0.76		
V12 Valmistaudun hyvin kemian oppitunneille ja kokeisiin.			0.64		
V13 Näen riittävästi vaivaa kemian oppimisen eteen.			0.75		
V14 Käytän paljon aikaa kemian opiskeluun.			0.73		
V15 Käytän erilaisia opiskelutekniikoita, jotta oppisin kemiaa paremmin.			0.82		
Faktori 4. Minäpystyvyys					
V18 Uskon, että pystyn hallitsemaan kemian tiedot ja taidot.				0.44	
V19 Olen varma, että pystyn ymmärtämään kemiaa.				0.53	
V20 Olen varma, että tulen pärjäämään hyvin kemian kokeellisissa töissä.				0.35	
Faktori 5. Arvosanamotivaatio					
V17 Olen varma, että tulen pärjäämään hyvin kemian kokeissa.					0.33
V21 Hyvän arvosanan saaminen kemian kokeista on minulle tärkeää.					0.81
V22 On tärkeää, että saan kemiasta kiitettävän arvosanan (9 tai 10).					0.81
V24 Minulle on tärkeää saada hyvä arvosana kemiasta.					0.73

Taulukosta 4 nähdään, että nyt sisäistä motivaatiota mittaa viiden väitteen sijasta vain neljä väitettä. Uramotivaatiota ja itsemääräämistä mittaavat kaikki viisi väitettä siten kuin teorian mukaan pitäisikin. Minäpystyvyyttä taas mittaa enää kolme väitettä. Viimeisenä on arvosanamotivaatio, jota mittaa neljä väitettä. Yksi näistä, V17, on väite, jonka on aluksi ollut tarkoitus mitata minäpystyvyyttä. Analyysin mukaan se kuitenkin mittaisi paremmin arvosanamotivaatiota. Tärkeää on lopulta se, että jokaista faktoria mittaa vähintäänkin kolme väitettä, jotta faktorin mittaaminen olisi riittävän luotettavaa ja rakenteellisesti perusteltua (Raubenheimer, 2004).

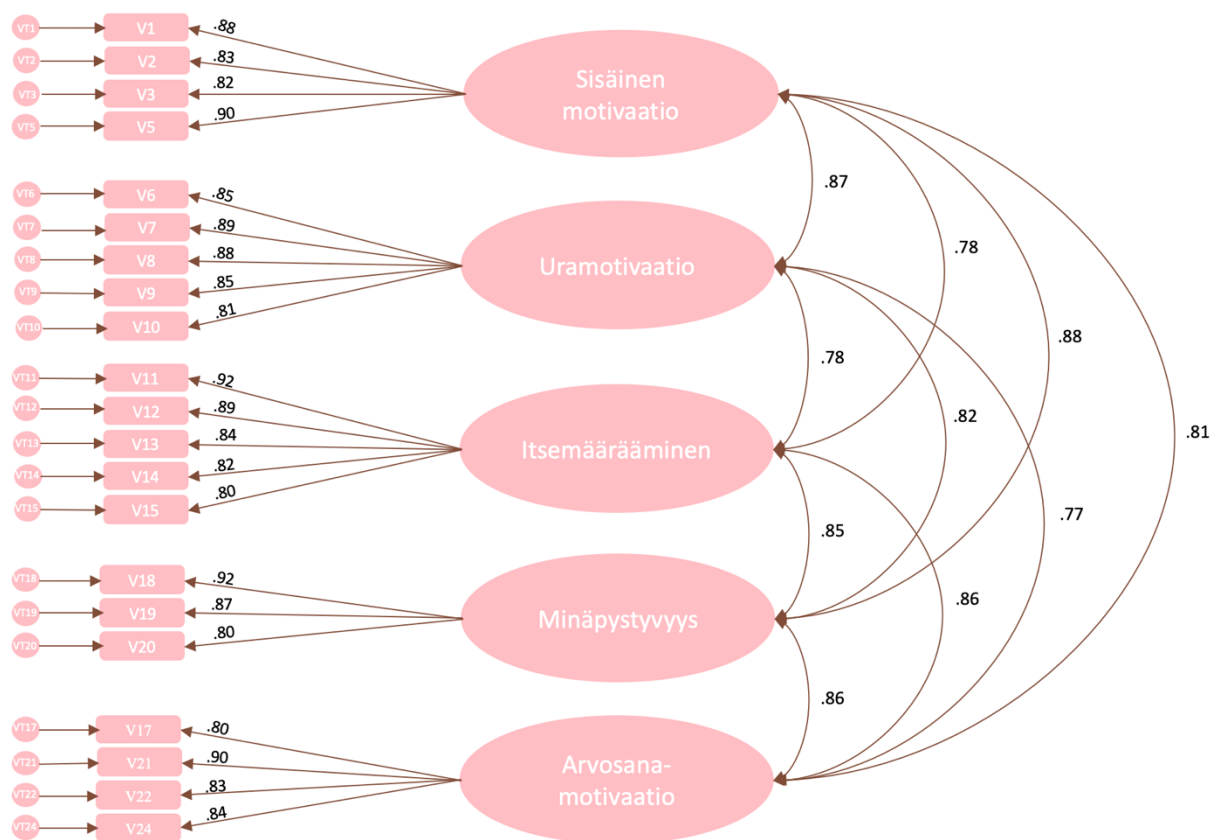
Mittausmallin väitteiden toimivuutta arvioitiin väitteiden kommunaliteettien avulla. Väite toimii mittausmallissa paremmin, jos sen kommunaliteetti on lähellä lukua 1. Jos luku taas on lähellä nollaa, suurin osa kyseisen väitteen vaihtelusta on peräisin mittausvirheistä. (Vehkalahti, 2014) Metsämuurosen (2003) mukaan välillä 0.46-0.74 olevat kommunaliteetit ovat kohtuullisen korkeita. Tämän aineiston pienin kommunaliteetti on väitteellä 20 ja se on 0.621, joten se menee Metsämuurosen määrittämien raja-arvojen sisään. Väitteitä voidaan siis pitää tämän perusteella toimivina.

Seuraavaksi tarkasteltiin mittausmallin riittävyyttä RMSEA:n avulla. Hyvänä mallina voidaan pitää sellaista, jonka RMSEA-arvo on <0.06 (Metsämuuronen, 2003). Analyysin mukaan tuotetun mallin RMSEA-arvo on 0.0824. Tämä arvo ei siis aivan mene hyvän mallin viitearvoon. Saatu RMSEA-arvo on kuitenkin alhaisin, minkä saimme kokeiltuamme erilaisia rakennemalleja. Sen vuoksi päädyimme tähän malliin.

Viimeisenä tarkastelimme faktorien ominaisarvoja (eigenvalue) ja selitysosuuksia. Faktorien aitous määritellään usein siten, että ominaisarvon suuruus on suurempi kuin 1 (Metsämuuronen, 2003). Tämän aineiston analyysin mukaan kuitenkin vain yhdellä faktorilla ominaisarvo on suurempi kuin 1. Nyt kun faktoreiden määrä on kuitenkin määrätty viiteen, voidaan selitysosuuksia tarkastella näiden mukaan. Analyysin perusteella ensimmäinen faktori eli sisäinen motivaatio selittää 16 %, uramotivaatio 18 %, itsemäärittäminen 19 %, minäpystyvyys 7 % ja arvosanamotivaatio 15 % mallin vaihtelusta. Tämä tarkoittaa, että yhteensä faktorit selittävät 75 % mallin vaihtelusta (Cumulative % 75,1) eli muuttujien varianssista. Tämä tarkoittaa, että mallin vaihtelusta 25 % jää selittymättä.

Tämän jälkeen muodostetun faktorirakenteen sopivuutta arvioitiin konfirmatorisella faktorianalyysillä. Konfirmatorinen faktorianalyysi on tehty alaluvussa 4.4.2 kuvatulla tavalla Mplus-ohjelmistolla. Konfirmatoriseen faktorianalyysiin syötetyn mallin sopivuutta voidaan arvioida tarkastelemalla ohjelmiston antamia sopivuusindeksejä (RMSEA=0.089; CFI=0.933; TLI=0.921; SRMR=0.037; $\chi^2=693.231$ ($p<.001$)). Esimerkiksi Schreiber ym. (2006) ja Metsämuuronen (2003) ovat esittäneet taulukot kyseisten indeksien raja-arvoille. Taulukoissa on esitetty mallin olevan hyvä tai hyväksyttävä,

mikäli RMSEA on <0.06 , CFI (Comparative fit index) on >0.95 , TLI (Tucker-Lewis-index) on >0.95 ja SRMR (Standardized root mean square residual) on <0.08 . Tätä tukee myös Hun ja Bentlerin (1999) tutkimus, jonka perusteella esimerkiksi 0.95 raja-arvo CFI- ja TLI-arvoille vähentää heikosti sopivien mallien hyväksymistä. Heidän mukaansa tarkkoja raja-arvoja on kuitenkin vaikea määrittää, sillä sopivuus riippuu esimerkiksi otoskoosta. Tässä tutkimuksessa SRMR saavutti hyväksytyn sopivuuden raja-arvon, kun taas muut arvot jäivät suositelluista viiterajoista. Lopullisen mallin rakenne sekä motivaatiokomponenttien väliset korrelaatiot on esitetty alla olevassa kuvassa 2.



Kuva 2. Konfirmatorinen faktorianalyysi: Lopullisen mallin rakenne, standardoidut faktorilataukset ja faktorien väliset korrelaatiot. Kuvassa VT kuvaa virhetermiä.

Kuvasta 2 nähdään, että jokaista motivaatiokomponenttia selittää vähintään kolme väitettä. Kuvassa on myös esitetty väitteiden faktorilataukset. Faktorilatauksista nähdään, että väitteiden ja motivaatiokomponenttien välinen yhteys on voimakasta, sillä niiden arvot ovat lähellä arvoa 1. Kuvassa on myös esitetty faktorien väliset korrelaatiot, joiden oletettiin olevan voimakkaita, sillä faktorit kuvaavat samaa ilmiötä, oppimismotivaatiota.

5.2 Aikaisemman kemian arvosanan ja motivaatiokomponenttien välinen yhteys

Tämän tutkimuksen toisena tavoitteena oli selvittää, miten eri taustamuuttujien avulla voidaan ennustaa motivaatiokomponentteja. Tarkastellaan ensin oppilaan aikaisemman kemian arvosanan ja motivaatiokomponenttien välistä yhteyttä.

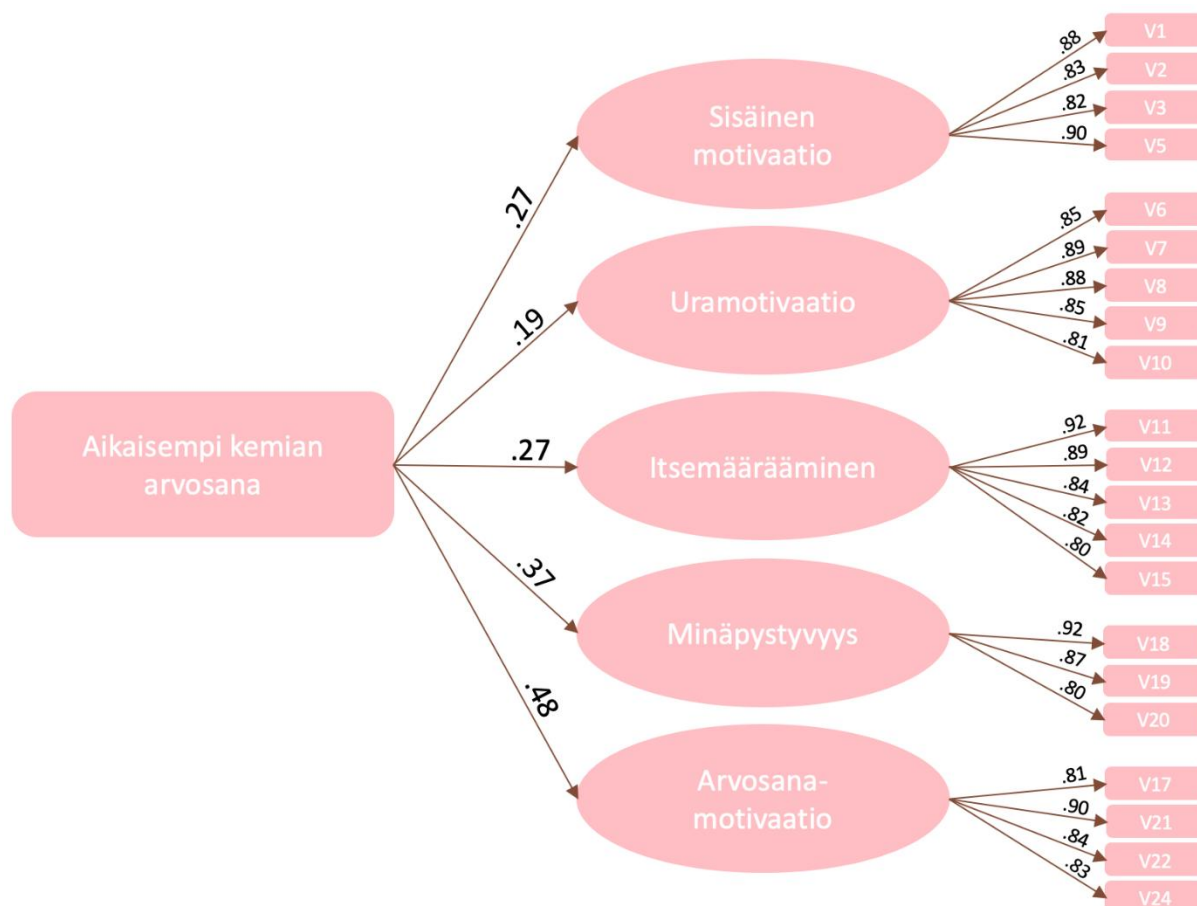
Taulukossa 5 on esitetty alaluvussa 4.4.3 kuvatun regressioanalyysin tuloste, jossa on esitetty aikaisemman kemian arvosanan ja motivaatiokomponenttien väliset regressiokertoimet sekä niiden p-arvot. Taustamuuttujan ja motivaatiokomponentin välistä yhteyttä voidaan pitää tilastollisesti merkitsevä, jos p-arvo on <0.01 ja tilastollisesti erittäin merkitsevä, mikäli se on $<.001$ (Nummenmaa ym., 1997). Joidenkin lähteiden mukaan yhteyttä voidaan pitää tilastollisesti merkitsevä, silloinkin, kun p-arvo on $<.05$ (esim. Pallant, 2020).

Taulukosta nähdään, että aikaisemman kemian arvosanan ja sisäisen motivaation, itsemääräämisen, minäpystyvyyden ja arvosanamotivaation välistä yhteyttä voidaan pitää tilastollisesti erittäin merkitsevä (p $<.001$). Lisäksi aikaisemman kemian arvosanan ja uramotivaation välistä yhteyttä voidaan pitää tilastollisesti merkitsevä (p $<.01$).

Taulukko 5. Regressioanalyysi taustamuuttujien ja motivaatiokomponenttien välillä

	Regressiokerroin	p-arvo
Sisäinen motivaatio		
Aikaisempi kemian arvosana	0.271	$<.001$
Uramotivaatio		
Aikaisempi kemian arvosana	0.190	0.001
Itsemäärääminen		
Aikaisempi kemian arvosana	0.269	$<.001$
Minäpystyvyys		
Aikaisempi kemian arvosana	0.369	$<.001$
Arvosanamotivaatio		
Aikaisempi kemian arvosana	0.447	$<.001$

Alla olevassa kuvassa 3 on esitetty taustamuuttujan ja motivaatiokomponenttien väliset regressiokertoimet sekä motivaatiokomponenttien ja väitteiden väliset faktorilataukset. Tulokset ovat peräisin Mplus-ohjelmistosta.



Kuva 3. Aikaisemman kemian arvosanan ja motivaatiokomponenttien väliset regressiokertoimet sekä motivaatiokomponenttien ja väitteiden väliset faktorilataukset

Regressiomallin sopivuutta arvioitiin multippelikorrelaatiokertoimella R ja sen neliöllä R^2 . R mittaa havaittujen ja ennustettujen arvojen välistä korrelaatiota ja R^2 on kyseisen mallin selitysaste. Arvosta siis saadaan selville, kuinka monta prosenttia taustamuuttujat yhdessä selittävät faktoria. (Metsämuuronen, 2003) Alla olevassa taulukossa 6 on esitetty Mplus-ohjelmiston antamat R^2 -arvot.

Taulukko 6. Regressioanalyysin selitysasteet

	R^2	p-arvo
Sisäinen motivaatio	0.072	0.019
Uramotivaatio	0.036	0.102
Itsemäärääminen	0.080	0.011
Minäpystyvyys	0.134	0.001
Arvosanamotivaatio	0.202	<.001

Taulukosta 6 nähdään, että minäpystyvyyden selitysaste on tilastollisesti merkitsevä ($p < .01$) ja arvosanamotivaation selitysaste on erittäin merkitsevä ($p < .001$). Joidenkin lähteiden mukaan myös sisäisen motivaation ja itsemääräämisen selitystasetta voidaan pitää tilastollisesti merkitsevinä ($p < .05$). Taustamuuttuja siis selittää 13,4 % minäpystyvyyden vaihtelusta, 20,2 % arvosanamotivaation vaihtelusta, 8,0 % itsemääräämisen vaihtelusta ja 7,2 % sisäisen motivaation vaihtelusta. Nämä saadaan, kun multippelikorrelaatiokertoimen neliö kerrotaan sadalla.

5.3 Sukupuolen ja motivaatiokomponenttien välinen yhteys

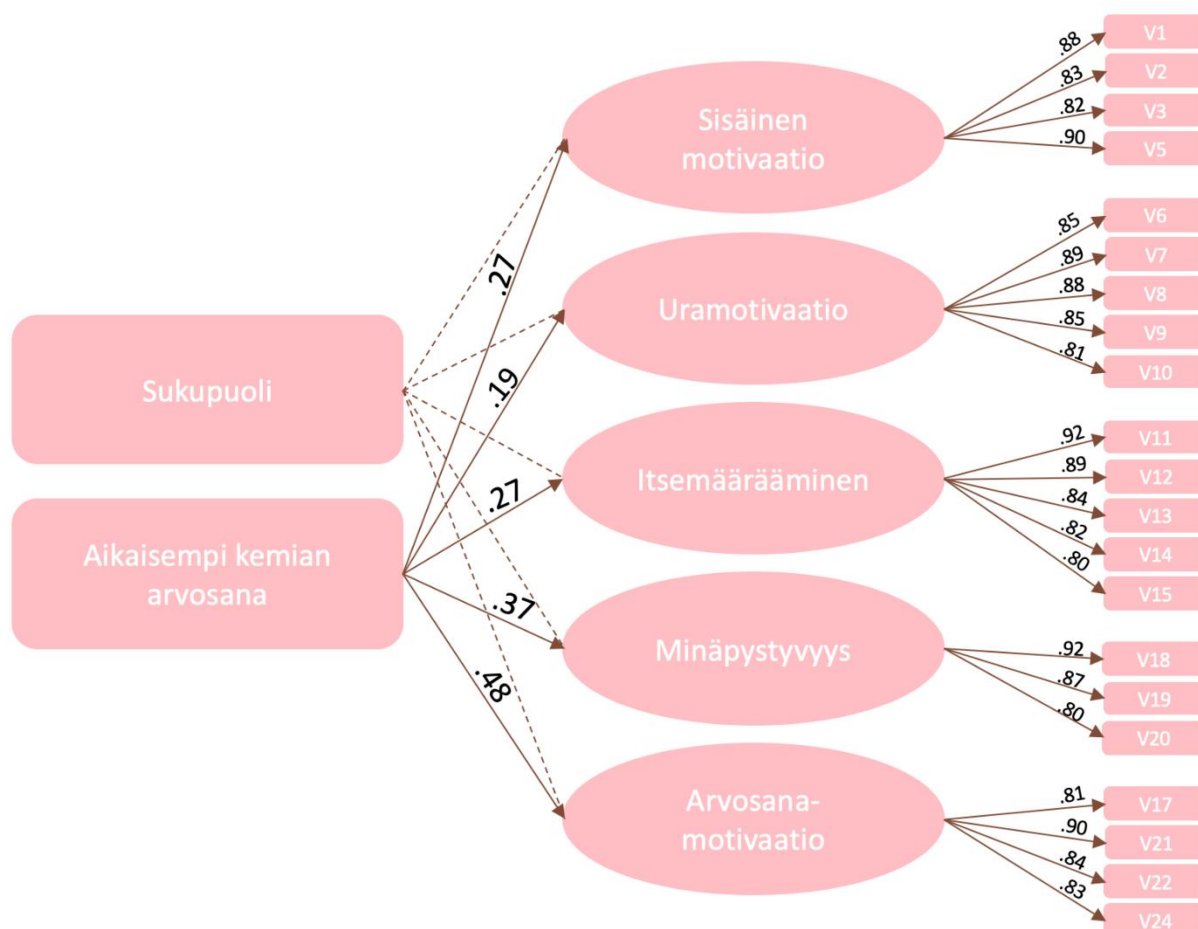
Seuraavaksi tarkastellaan oppilaan sukupuolen ja motivaatiokomponenttien välistä yhteyttä. Taulukossa 7 on esitetty regressioanalyysin tuloste, josta näkyy sukupuolen ja motivaatiokomponentin väliset regressiokertoimet sekä niiden p-arvot. Analyysissä huomioitiin sukupuolet ”tyttö” ja ”poika”. Taulukosta nähdään, että minkään regressiokertoimen p-arvo ei ole tilastollisesti merkitsevä. Tämä tarkoittaa sitä, että sukupuolen ja motivaatiokomponenttien välillä ei havaita tilastollisesti merkitsevää yhteyttä.

Taulukko 7. Regressioanalyysi taustamuuttujien ja motivaatiokomponenttien välillä

	Regressiokerroin	p-arvo
Sisäinen motivaatio		
Sukupuoli	-0.054	0.382
Uramotivaatio		
Sukupuoli	-0.015	0.809
Itsemäärääminen		
Sukupuoli	0.055	0.364
Minäpystyvyys		
Sukupuoli	-0.074	0.221
Arvosanamotivaatio		
Sukupuoli	0.017	0.770

Alla olevassa kuvassa 4 on esitetty aikaisemman kemian arvosanan ja motivaatiokomponenttien väliset regressiokertoimet sekä motivaatiokomponenttien ja väitteiden väliset faktorilataukset. Kuvassa on katkoviivalla sukupuolen ja

motivaatiokomponenttien välinen yhteys, joka ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Tulokset perustuvat Mplus-ohjelmistolla tehtyyn analyysiin.



Kuva 4. Taustamuuttujien ja motivaatiokomponenttien väliset regressiokertoimet sekä motivaatiokomponenttien ja väitteiden väliset faktorilataukset

5.4 Kemian oppimismotivaation ja motivaatiokomponenttien välinen yhteys

Tutkimuksen viimeisenä tavoitteena oli tarkastella toisen asteen faktorianalyysin perusteella sitä, että mihin motivaatiokomponenttiin yhdeksäsluokkalaisten oppimismotivaatio oli voimakkaimmin yhteydessä. Toisin sanoen tarkasteltiin, että mikä näistä viidestä motivaatiokomponentista on yhdeksäsluokkalaisten kemian oppimismotivaation kannalta merkittävin ja mikä vähiten merkittävä. Toisen asteen faktorianalyysin tuloste on esitetty alla olevassa taulukossa 8. Taulukosta nähdään jokaisen motivaatiokomponentin faktorilataukset oppimismotivaatiolle sekä näiden faktorilatausten p-arvot.

Taulukko 8. Toisen asteen faktorianalyysi

	Faktorilataus	p-arvo
Oppimismotivaatio		
Sisäinen motivaatio	0.917	<.001
Uramotivaatio	0.884	<.001
Itsemäärääminen	0.892	<.001
Minäpystyvyys	0.947	<.001
Arvosanamotivaatio	0.902	<.001

Taulukosta 8 nähdään, että jokaisen motivaatiokomponentin yhteys oppimismotivaatioon on tilastollisesti erittäin merkitsevä ($p < .001$). Faktorilatausten perusteella yhteydet kemian oppimismotivaatioon ovat erittäin voimakkaita kaikilla motivaatiokomponenteilla. Voimakkain yhteys havaitaan minäpystyvyyden ja oppimismotivaation välillä (0.947) ja heikoin yhteys taas uramotivaation ja oppimismotivaation välillä (0.884). Tämä heikoinkin yhteys on kuitenkin tulkittavissa hyvin voimakkaaksi yhteydeksi.

Toisen asteen faktorianalyysiin syötetyn mallin sopivuutta voidaan arvioida tarkastelemalla Mplus-ohjelmiston antamia sopivuusindeksejä (RMSEA=0.091; CFI=0.928; TLI=0.918; SRMR=0.042; $\chi^2=735.590$ ($p < .001$)). Luvussa 5.1 esitettyjen raja-arvojen perusteella näistä vain SRMR on viiterajoissa.

Samoin kuin regressiomallin sopivuutta, myös toisen asteen faktorimallin sopivuutta voidaan arvioida multippelikorrelaatiokertoimen neliöllä R^2 . Alla olevassa taulukossa 9 on esitetty Mplus-ohjelmiston antamat R^2 -arvot jokaiselle ensimmäisen asteen faktorille.

Taulukosta 9 nähdään, että jokaisen motivaatiokomponentin selitysasteet ovat tilastollisesti erittäin merkitseviä ($p < .001$). Oppimismotivaatio selittää sisäisen motivaation vaihtelusta 84 %, uramotivaation vaihtelusta 78 %, itsemääräämisen vaihtelusta 80 %, minäpystyvyyden vaihtelusta 90 % ja arvosanamotivaation vaihtelusta 81 %.

Taulukko 9. *Toisen asteen faktorianalyysin selitysasteet*

	R ²	p-arvo
Oppimismotivaatio		
Sisäinen motivaatio	0.841	<.001
Uramotivaatio	0.782	<.001
Itsemäärääminen	0.795	<.001
Minäpystyvyys	0.897	<.001
Arvosanamotivaatio	0.814	<.001

6 Johtopäätökset ja pohdinta

Luvussa 5.1 esitettyjen tulosten perusteella ollaan saatu luotua suomenkielinen kemian motivaatiokysely, jonka rakennetta voidaan pitää kohtalaisen validina. Esimerkiksi mallin sopivuusindeksit eivät kaikki olleet viiterajoissa, joita suositellaan hyvälle mallille. Saatu 21 väitteen ja viiden faktorin malli myös eroaa alkuperäisestä SMQ II - kyselylomakkeen mallista (Glynn ym., 2011), jossa on yhteensä 25 väitettä ja viisi faktoria. Jos siis haluaisimme pitää kemian motivaatiokyselyn uudelleen sen alkuperäisessä muodossaan, tulisi poistettuja väitteitä 4, 16, 23 ja 25 muokata. Väitteitä pitäisi saada paremmin mittaamaan sitä, mitä on tarkoitus. Tätä voisi yrittää tehdä uudenaikaisilla sanamuotoiluilla. Lisäksi väite 17 latautui alkuperäisen minäpystyvyyksifaktorin sijaan arvosanamotivaation faktorille, joten sekin tulisi ottaa huomioon väitteitä muokatessa.

Toisaalta voisi olla myös mahdollista, että kyselyä lyhennettäisiin esimerkiksi siten, että jokaista motivaatiokomponenttia mitattaisiin vain kolmella väitteellä. Näin kyselyä saataisiin lyhyemmäksi ja oppijoiden tulisi vastata 25 väitteen sijasta vain 15 väitteeseen. Tämänlaista 15 väitteen mallin muodostamista voidaan testata konfirmatorisella faktorianalyysillä siten, että alhaisimmilla faktorilatauksilla olevia väitteitä tiputetaan alkuperäisestä mallista pois. Tämä konfirmatorisesta faktorianalyysistä saatu malli on esitetty liitteessä 7.

Luvuissa 5.2 ja 5.3 esitettyjen tulosten perusteella ollaan saatu selville taustamuuttujien ja motivaatiokomponenttien välinen yhteys. Näitä yhteyksiä on kuvattu alaluvussa 5.3 esitettyssä kuvassa 4. Niin kuin kuvasta nähdään, tulokseksi saatiin, että oppilaan aikaisemman kemian arvosanan ja kaikkien motivaatiokomponenttien välillä havaittiin yhteys, joka oli tilastollisesti merkitsevä. Tämä viittaa siihen, että korkeampi aikaisempi kemian arvosana ennustaisi korkeampaa sisäistä motivaatiota, uramotivaatiota, itsemääräämistä, minäpystyvyyttä ja arvosanamotivaatiota. Voimakkain yhteys havaittiin aikaisemman kemian arvosanan ja arvosanamotivaation välillä sekä aikaisemman kemian arvosanan ja minäpystyvyyden välillä.

Kuvassa 4 taustamuuttujien ja motivaatiokomponenttien välisten nuolten päällä olevat luvut ovat analyysistä saatuja regressiokertoimia. Regressiokertoimen perusteella arvosanamotivaatio kasvaisi 0.48 yksikköä, mikäli aikaisempi kemian arvosana kasvaisi yhdellä numerolla. Tämä tarkoittaa, että oppilaat, jotka ovat aikaisemmin menestyneet kemiassa hyvin, todennäköisesti omaavat myös korkeamman arvosanamotivaation. Tai oppilaat, jotka suoriutuvat kokeesta hyvällä arvosanalla, alkavat kokea vahvempaa arvosanamotivaatiota. Tämä on tuloksena hyvin luonteva, sillä hyvät arvosanat voivat vahvistaa oppilaan kokemusta siitä, että panostamalla opiskeluun on mahdollista saavuttaa hyviä tuloksia. Samalla tavalla voidaan ajatella, että mitä korkeampi aikaisempi kemian arvosana on ollut, sitä vahvempi ajatus oppilaalla on omasta minäpystyvyydestään. Tämäkin on ymmärrettävää, sillä hyvän koe- tai kurssiarvosanan jälkeen oppija huomaa pystyvänsä saamaan hyviä arvosanoja ja alkaa luottaa osaamiseensa. Tämä luottamuksen paraneminen tarkoittaa oppilaan minäpystyvyyden vahvistumista. Sisäisen motivaation ja itsemääräämisen suhteen yhteys aikaisempaan kemian arvosanaan on yhtä suuri (0.27) ja uramotivaation kanssa pienin (0.19).

Samansuuntaisia havaintoja arvosanojen ja minäpystyvyyden välillä on havaittu myös aiemmissa tutkimuksissa. Esimerkiksi Salta ja Koulougliotis (2015), jotka ovat validoineet SMQ II -kyselylomakkeen kemian kontekstiin, havaitsivat tilastollisesti merkitsevän korrelaation oppilaan arvosanamotivaation ja minäpystyvyyden välillä. Vaikka tutkimuksessa ei tarkasteltu aikaisemman kemian arvosanan ja minäpystyvyyden välistä yhteyttä samalla tavalla kuin tässä tutkimuksessa, tulokset viittaavat siihen, että oppilaan usko omaan osaamiseen voi liittyä myös arvosanojen merkitykseen motivaation lähteenä. Tämä on linjassa esimerkiksi Banduran (1997) minäpystyvyysteorian kanssa, jonka mukaan oppijan minäpystyvyys vaikuttaa siihen, miten hän tulkitsee suoriutumisestaan saamaansa palautetta. Esimerkiksi oppija, joka saa heikon arvosanan mutta omaa korkean minäpystyvyyden, ei välttämättä lannistu arvosanasta vaan voi kokea sen motivoivana parantaakseen suoritustaan seuraavalla kerralla.

Toisaalta kuvasta 4 nähdään myös se, että oppilaan sukupuoli ei ollut tilastollisesti merkitsevää yhteyttä motivaatiokomponentteihin. Tämä tarkoittaa, että sukupuolen perusteella ei voida sanoa, että jonkin motivaatiokomponentin merkitys kemian

oppimismotivaatioon olisi lähtökohtaisesti voimakkaampi. Tämä havainto kuitenkin eroaa siitä, mitä alkuperäisessä Glynnin ja muiden (2011) tutkimuksessa on havaittu. He ovat esittäneet, että miehillä on korkeampi minäpystyvyys kuin naisilla, ja että naisilla on ollut korkeampi itsemäärääminen kuin miehillä. Salta ja Koulougliotis (2015) ovat esittäneet samanlaisia tuloksia kuin Glynn ja muut siitä, että naisilla on korkeampi itsemäärääminen kuin miehillä. Kuitenkaan minäpystyvyydessä he eivät ole huomanneet sukupuolieroja. Huda ja Rohaeti (2023) ovat myös esittäneet, että merkittävin yhteys sukupuolen ja motivaatiokomponenttien välillä on havaittu naisopiskelijoiden itsemääräämisessä. Hekin ovat käyttäneet tulosten saamiseksi Glynnin ja muiden (2011) SMQ II -kyselylomaketta kemian kontekstissa.

Salta ja Koulougliotis (2015) esittävät, että tulokset voivat erota toisistaan esimerkiksi sen takia, että oppijat ovat eri ikäisiä, kulttuurinen kontekstin on eri (Pintrich, 2003) tai käsiteltävä tieteenala on eri. Glynnin ja muiden (2011) tutkimus koski luonnontieteiden korkeakouluopiskelijoita, Saltan ja Koulougliotiksen (2015) yläkoulu- ja lukioikäisiä kemian oppijoita ja Huda ja Rohaetin (2023) lukioikäisiä kemian opiskelijoita. Tähän tutkimukseen osallistuneet olivat kaikki yhdeksäsluokkalaisia kemian oppijoita, joten he ovat olleet joko saman ikäisiä tai nuorempia kuin näissä muissa tutkimuksissa. Muuten tieteenala on ollut kaikilla kemia, mutta Glynnin ja muiden (2011) tutkimuksessa kontekstina oli yleisesti luonnontieteet. Lisäksi tutkimuksissa eroavat kulttuuriset kontekstit, sillä muut tutkimukset olivat Yhdysvalloista (Glynn ym., 2011), Kreikasta (Salta & Koulougliotis, 2015) ja Indonesiasta (Huda & Rohaeti, 2023). Näillä tekijöillä voidaan siis perustella sitä, miksi tämän tutkimuksen ja muiden tutkimusten välillä havaitaan eroavaisuuksia sekä tuloksissa että mittausmallin rakenteessa ja sen validiteetissa.

Luvussa 5.4 esitettyjen tulosten perusteella voidaan todeta, että tämän tutkimuksen mukaan yhdeksäsluokkalaisten kemian oppimismotivaatio ennustaa voimakkaimmin minäpystyvyyttä (0.947). Tämä tarkoittaa, että oppilaan minäpystyvyydellä on kaikista komponenteista suurin vaikutus kemian oppimismotivaatioon. Tämän jälkeen merkittävimmät motivaatiokomponentit vahvimasta heikoimpaan ovat sisäinen motivaatio (0.917), arvosanamotivaatio (0.902), itsemäärääminen (0.892) ja

uramotivaatio (0.884). Uramotivaatiota voidaan pitää vähiten merkittävimpänä, sillä oppimismotivaatio ennustaa sitä heikoiten.

Saatua tutkimustulosta minäpystyvyyden merkittävydestä tukee Banduran (1995) sosiokognitiivinen teoria, jonka mukaan minäpystyvyys olisi toiminnan keskeisin tekijä. Myös itseohjautuvuusteoria tukee tätä tulosta, sillä sen mukaan oppijan kokema kykenevyyden tunne on keskeinen motivaatiota vahvistava tekijä (Ryan & Deci, 2000b). Vaikka minäpystyvyys ja kykenevyys eivät ole täysin käsitteellisesti identtisiä, ne voidaan nähdä vahvasti liittyvän toisiinsa kuvaamalla samaa ilmiötä eri tasoilla. Toista saatua tutkimustulosta liittyen uramotivaation merkittävyyteen voidaan perustella tutkimuksen kohderyhmällä eli yhdeksäsluokkalaisilla oppilailla. Yhdeksäsluokkalaiset ovat vielä niin nuoria, etteivät he välttämättä osaa sanoa, mikä heistä tulee isona tai tuleeko ura olemaan sellainen, jossa tarvitaan kemian osaamista. Sen vuoksi on hyvin luontevaa, että kemian oppimismotivaatio ennustaa uramotivaatiota heikoiten.

Tämä tutkimus on antanut meille tietoa siitä, mitkä eri tekijät tai taustamuuttujat vaikuttavat yhdeksäsluokkalaisten kemian oppimismotivaatioon. Tutkimuksen vahvuutena voidaankin pitää suhteellisen laajaa aineistoa, sillä vastauksia saatiin eri puolilta Suomea. Näitä tietoja voidaan siis yleisesti hyödyntää opetuksen suunnittelussa esimerkiksi siten, että opettaja huomioisi enemmän sellaisia motivaatiotekijöitä, joilla on havaittu olevan suurempi vaikutus oppimismotivaatioon. Tämän tutkimuksen tulosten perusteella olisi tärkeää yrittää vahvistaa yhdeksäsluokkalaisten oppilaiden minäpystyvyyden kokemusta, koska sen havaittiin olevan viidestä motivaatiokomponentista vahvimmin yhteydessä kemian oppimismotivaatioon. Teoriaosuudessa, alaluvussa 3.4, on käsitelty pedagogisia keinoja, kuten palautteen merkitystä, oppijan minäpystyvyyden tukemisessa ja vahvistamisessa.

Tämän tutkimuksen validoitua kemian motivaatiokyselyä voitaisiin hyödyntää suurempien oppilasmäärien lisäksi myös yksittäisillä opetusryhmillä ja oppijoilla. Näin voitaisiin saada yksilöityä tietoa siitä, minkälaista tukea tietty opetusryhmä tai tietty oppija tarvitsee. Siten omaa opetusta voisi suunnitella vielä tarkemmin oman opetusryhmän tarpeiden mukaan.

Tulosten mukaan kemian motivaatiokyselyn validiteettia voitaisiin kuitenkin myös kehittää. Alkuperäistä mittaria jouduttiin muokkaamaan esimerkiksi poistamalla osa väittämistä, jotta mallille saatiin riittävä sopivuus. Tässäkään tilanteessa mallin sopivuusindeksit eivät kuitenkaan saavuttaneet optimaalista tasoa. Jatkoa ajatellen suomenkielisen kemian motivaatiokyselyn validointia voisikin jatkaa siten, että se saadaan toimimaan 25 väitteellä, niin kuin alkuperäisen luonnontieteiden motivaatiokyselyn mukaan oli tarkoitus. Toisaalta kemian motivaatiokyselyä voitaisiin myös validoida lyhyemmälle määrälle väitteitä, niin kuin aiemmin tässä luvussa jo mainittiin.

Tämä tutkimus toteutettiin yhden syksyn aikana, jolloin tulokset kuvaavat näiden oppilaiden motivaatiota kyseisellä ajanhetkellä. Tulevaisuudessa kyselyä voitaisiin kuitenkin pitää esimerkiksi pitkittäistutkimuksena siten, että kyselyä teetettäisiin seitsemännen luokan oppilaille ja heidän motivaation kehittymistään seurattaisiin läpi yläkoulun. Näin voitaisiin havaita, muuttuuko joidenkin motivaatiokomponenttien merkitys kolmen vuoden kuluessa. Tämän tiedon avulla opetusta voidaan taas suunnitella sellaiseen suuntaan, että osataan huomioida oppilaiden muuttuvat tarpeet ja muuttuva motivaatio.

Lähteet

- Ardura, D., & Pérez-Bitrián, A. (2018). The effect of motivation on the choice of chemistry in secondary schools: adaptation and validation of the Science Motivation Questionnaire II to Spanish students. *Chemistry Education Research and Practice*, 19(3), 905–918. <https://doi.org/10.1039/C8RP00098K>
- Aro, T., & Nurmi, J.-E. (2019). Motivaatio, tunteet ja oppiminen. Teoksessa T. Ahonen, M. Aro, T. Aro, M.-K. Lerkkanen, & T. Siiskonen (Toim.), *Oppimisen vaikeudet*. Niilo Mäki Instituutti.
- Bandura, A. (1977a). Self-Efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change. *Psychological Review*, 84(2), 191–215.
- Bandura, A. (1977b). *Social learning theory*. Prentice-Hall.
- Bandura, A. (1986). *Social Foundations of Thought And Action: A Social Cognitive Theory*. Prentice-Hall, Inc.
- Bandura, A. (1995). Exercise of personal and collective efficacy in changing societies. Teoksessa *Self-Efficacy in Changing Societies* (ss. 1–45). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511527692.003>
- Bandura, A. (1997). *Self-Efficacy: The Exercise of Control*. W. H. Freeman and Company.
- Bandura, A. (2000). Exercise of Human Agency Through Collective Efficacy. *Current Directions in Psychological Science*, 9(3), 75–78. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.00064>
- Bandura, A. (2005). Adolescent Development From An Agentic Perspective. Teoksessa F. Pajares & T. Urdan (Toim.), *Self-Efficacy Beliefs of Adolescents* (ss. 14–56). Information Age Publishing.
- Bennett, J., Lubben, F., & Hogarth, S. (2006). Bringing Science to Life: A Synthesis of the Research Evidence on the Effects of Context-Based and STS Approaches to Science Teaching. *Wiley InterScience*.
- Brislin, R. W. (1970). Back-Translation for Cross-Cultural Research. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 1(3), 185–216. <https://doi.org/10.1177/135910457000100301>
- Brown, T. A. (2015). *Confirmatory Factor Analysis for Applied Research* (2. p.). The Guilford Press.
- Cetin-Dindar, A., & Geban, Ö. (2015). Adaptation of the science motivation scale into Turkish and chemistry: Analysis of validity. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 5(1), 15–34. <https://doi.org/10.14527/pegegog.2015.002>
- Deci, E. L. (1975). *Intrinsic Motivation*. Plenum Press.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior*. Plenum Press. <https://doi.org/10.1007/978-1-4899-2271-7>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The "What" and "Why" of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227–268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01
- DeVellis, R. F. (2003). *Scale Development: Theory and Applications* (2. p.). Sage Publications.
- Dewey, J. (1938). *Experience and Education*. Macmillan Publishers.
- Dong, Z., Li, M., Minstrell, J., & Cui, Y. (2020). Psychometric properties of Science Motivation Questionnaire II-Chinese version in two waves of longitudinal data. *Psychology in the Schools*, 57(8), 1240–1256. <https://doi.org/10.1002/pits.22370>

- Field, A. (2018). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics* (5. p.). Sage Publications.
- Glynn, S. M., Brickman, P., Armstrong, N., & Taasobshirazi, G. (2011). Science Motivation Questionnaire II: Validation With Science Majors and Nonscience Majors. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(10), 1159–1176. <https://doi.org/10.1002/tea.20442>
- Hennessey, B. A. (2000). Rewards and Creativity. Teoksessa C. Sansone & J. M. Harackiewicz (Toim.), *Intrinsic and Extrinsic Motivation* (3). Academic Press.
- Hirsjärvi, S., Remes, P., & Sajavaara, P. (2009). *Tutki ja kirjoita* (15. uudistettu). Tammi.
- Hu, L., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1–55.
- Huda, N., & Rohaeti, E. (2023). THE FACTORS THAT INFLUENCE THE MOTIVATION TO LEARN CHEMISTRY OF UPPER-SECONDARY SCHOOL STUDENTS IN INDONESIA. *Journal of Baltic Science Education*, 22(4), 615–630. <https://doi.org/10.33225/jbse/23.22.615>
- Karaca, D., Namdar, B., Nalbantoğlu, F. G., Tümer, B., & Aydin, B. (2026). A Reliability Generalization Meta-Analysis of the Science Motivation Questionnaire II. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 24(2). <https://doi.org/10.1007/s10763-025-10637-9>
- Ketokivi, M. (2015). *Tilastollinen päättely ja tieteellinen argumentointi*. Gaudeamus .
- Kulhavy, R. W. (1977). Feedback in Written Instruction. *Review of Educational Research*, 47(1), 211–232.
- Metsämuuronen, J. (2003). *Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä* (2. uudistettu painos). Gummerus Kirjapaino Oy.
- Muthén, L. K., & Muthén, B. O. (1998). *Mplus User's Guide* (8. p.). Muthén & Muthén.
- Määttä, S., Palmu, I., Hankonen, N., Huhtiniemi, M., Lehtivuori, A., Martela, F., Polet, J., Stenius, M., Sjöblom, K., & Vasalampi, K. (2024). Itsemääräämisteoria ymmärrettäväksi: pääteesit, suomennokset ja väärinkäsitysten oikaisua. *Psykologia*, 58(4–6). <https://doi.org/10.62443/psykologia.v58i4-6.131169>
- Niemiec, C. P., & Ryan, R. M. (2009). Autonomy, competence, and relatedness in the classroom: Applying self-determination theory to educational practice. *Theory and Research in Education*, 7(2), 133–144.
- Nummenmaa, L. (2009). *Käyttäytymistieteiden tilastolliset menetelmät* (3. p.). Tammi.
- Nummenmaa, T., Konttinen, R., Kuusinen, J., & Leskinen, E. (1997). *Tutkimusaineiston analyysi*. WSOY.
- Oettingen, G. (1995). Cross-cultural perspectives on self-efficacy. Teoksessa Bandura Albert (Toim.), *Self-Efficacy in Changing Societies* (ss. 149–176). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511527692.007>
- Opetushallitus. (2014). *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014*.
- Pajares, F. (2006). Self-Efficacy During Childhood and Adolescence. Teoksessa F. Pajares & T. C. Urdan (Toim.), *Self-Efficacy Beliefs of Adolescents* (ss. 322–348). Information Age Publishing.
- Pallant, J. (2020). *SPSS Survival Manual: a step by step guide to data analysis using IBM SMSS* (7. p.). Open University Press.

- Pintrich, P. R. (2003). A Motivational Science Perspective on the Role of Student Motivation in Learning and Teaching Contexts. *Journal of Educational Psychology*, 95(4), 667–686. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.95.4.667>
- Rachmatullah, A., & Ha, M. (2019). Indonesian and Korean high school student's disparities in science learning orientations: an approach to multi-group structural equation modeling. *Asia-Pacific Science Education*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/s41029-019-0048-5>
- Raubenheimer, J. (2004). An item selection procedure to maximise scale reliability and validity. *SA Journal of Industrial Psychology*, 30(4). <https://doi.org/10.4102/sajip.v30i4.168>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000a). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 54–67. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000b). Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being. *American Psychologist*, 55(1), 68–78. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2017). *Self-Determination Theory: Basic Psychological Needs in Motivation, Development, and Wellness*. The Guilford Press.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2020). Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: Definitions, theory, practices, and future directions. *Contemporary Educational Psychology*, 61, 101860. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101860>
- Salta, K., & Koulougliotis, D. (2015). Assessing motivation to learn chemistry: adaptation and validation of Science Motivation Questionnaire II with Greek secondary school students. *Chemistry Education Research and Practice*, 16(2), 237–250. <https://doi.org/10.1039/C4RP00196F>
- Schreiber, J. B., Nora, A., Stage, F. K., Barlow, E. A., & King, J. (2006). Reporting Structural Equation Modeling and Confirmatory Factor Analysis Results: A Review. *The Journal of Educational Research*, 99(6), 323–338. <https://doi.org/10.3200/JOER.99.6.323-338>
- Schumm, M. F., & Bogner, F. X. (2016). Measuring adolescent science motivation. *International Journal of Science Education*, 38(3), 434–449. <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1147659>
- Schunk, D. H. (1982). Effects of Effort Attributional Feedback on Children's Perceived Self-Efficacy and Achievement. *Journal of Educational Psychology*, 74(4), 548–556.
- Vaino, K., Holbrook, J., & Rannikmäe, M. (2012). Stimulating students' intrinsic motivation for learning chemistry through the use of context-based learning modules. *Chemistry Education Research and Practice*, 13, 410–419.
- Vasalampi, K. (2022). *Näin motivoit oppimaan*. PS-kustannus.
- Vehkalahti, K. (2014). *Kyselytutkimuksen mittarit ja menetelmät*. Finn Lectura.
- Widlund, A., Niemivirta, M., Tuominen, H., & Korhonen, J. (2024). Growth trajectories of self-concept and interest in mathematics and language – Individual differences and cross-domain relations. *Learning and Instruction*, 91. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2024.101882>
- Williams, U. J., & Dries, D. R. (2022). Supporting Fledgling Scientists: The Importance of Autonomy in a Guided-Inquiry Laboratory Course. *Journal of Chemical Education*, 99, 701–707.

Zimmerman, B. J. (2000). Self-Efficacy: An Essential Motive to Learn. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 82–91. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1016>

Liitteet

Liite 1. Suomenkielinen käännös SMQ II -kyselylomakkeen väitteistä

V1 Kemian oppiminen on mielenkiintoista.

V2 Olen kiinnostunut kemian tutkimuksessa tehdyistä löydöistä.

V3 Oppimani kemia on hyödyllistä elämässäni.

V4 Kemian oppiminen tekee elämästäni merkityksellisempää.

V5 Pidän kemian oppimisesta.

V6 Kemian opiskelu auttaa minua saamaan hyvän työn.

V7 Kemian ymmärtäminen hyödyttää minua urallani.

V8 Kemian osaaminen antaa minulle etulyöntiaseman työurallani.

V9 Aion käyttää kemian ongelmanratkaisutaitoja työurallani.

V10 Työurani tulee liittymään kemiaan.

V11 Opiskelen ahkerasti oppiakseni kemiaa.

V12 Valmistaudun hyvin kemian kokeisiin ja labroihin.

V13 Näen riittävästi vaivaa kemian oppimisen eteen.

V14 Käytän paljon aikaa kemian opiskeluun.

V15 Käytän strategioita, jotta opin kemiaa hyvin.

V16 Uskon, että voin saada arvosanan 10 kemiasta.

V17 Olen varma, että tulen pärjäämään hyvin kemian kokeissa.

V18 Uskon, että pystyn hallitsemaan kemian tiedot ja taidot.

V19 Olen varma, että pystyn ymmärtämään kemiaa.

V20 Olen varma, että tulen pärjäämään hyvin kemian labroissa ja projekteissa.

V21 Hyvän arvosanan saaminen kemian kokeista ja labroista on minulle tärkeää.

V22 On tärkeää, että saan kemiasta arvosanaksi 10.

V23 Ajattelen arvosanaa, jonka tulen saamaan kemiasta.

V24 Minulle on tärkeää saada hyvä arvosana kemiasta.

V25 Haluan pärjätä kemian kokeissa paremmin kuin muut oppilaat.

Liite 2. Suomenkielistä käännöstä vastaava englanninkielinen käännös

V1 Learning chemistry is interesting.

V2 I am interested in findings made in chemistry research.

V3 Chemistry I learn is useful in my life.

V4 Learning chemistry makes my life more meaningful.

V5 I like learning chemistry.

V6 Studying chemistry helps me get a good job.

V7 Understanding chemistry will benefit me in my career.

V8 Knowledge of chemistry gives me an advantage in my career.

V9 I plan on using chemistry problem-solving skills in my career

V10 Chemistry will be part of my career.

V11 I study hard to learn chemistry

V12 I prepare well for chemistry exams and lab exercises.

V13 I put in enough effort to learn chemistry.

V14 I spend a lot of time studying chemistry.

V15 I use strategies to learn chemistry well.

V16 I believe that i can get a grade of 10 in chemistry.

V17 I am sure I'll perform well in chemistry exams.

V18 I believe that i have the knowledge and skills to handle chemistry

V19 I am sure that i understand chemistry.

V20 I am sure I'll perform well in lab exercises and projects.

V21 Getting a good grade from chemistry exams and lab exercises is important to me.

V22 It is important that i get a grade of 10 in chemistry.

V23 I think about the grade I'll get in chemistry.

V24 It is important to me to get a good grade in chemistry.

V25 I want to perform better than other students in chemistry exams.

Liite 3. Suomenkielisen kemian motivaatiokyselyn ensimmäinen versio

Vastaa seuraaviin väittämiin sen pohjalta, mitä ajattelet kemiasta oppiaineena ja mitä tunteita kemian opiskelu sinussa herättää. Kyselyssä ei ole oikeita eikä vääriä vastauksia.

	Täysin eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	En samaa enkä eri mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	Täysin samaa mieltä
Kemian oppiminen on mielenkiintoista.	☐	☐	☐	☐	☐
Olen kiinnostunut kemian tutkimuksessa tehdyistä löydöistä.	☐	☐	☐	☐	☐
Oppimani kemia on hyödyllistä elämässäni.	☐	☐	☐	☐	☐
Kemian opiskelu tuntuu minusta merkitykselliseltä.	☐	☐	☐	☐	☐
Pidän kemian oppimisesta.	☐	☐	☐	☐	☐
Kemian opiskelu auttaa minua saamaan hyvän työn.	☐	☐	☐	☐	☐
Kemian ymmärrys tulee olemaan hyödyksi työurallani.	☐	☐	☐	☐	☐
Kemian osaaminen antaa minulle etulyöntiaseman työurallani.	☐	☐	☐	☐	☐
Aion käyttää kemian ongelmanratkaisutaitoja työurallani.	☐	☐	☐	☐	☐
Uskon, että työurani tulee liittymään kemiaan.	☐	☐	☐	☐	☐
Opiskelen ahkerasti kemiaa.	☐	☐	☐	☐	☐
Valmistaudun hyvin kemian oppitunneille ja kokeisiin.	☐	☐	☐	☐	☐
Näen riittävästi vaivaa kemian oppimisen eteen.	☐	☐	☐	☐	☐
Käytän paljon aikaa kemian opiskeluun.	☐	☐	☐	☐	☐
Käytän erilaisia opiskelutekniikoita, jotta oppisin kemiaa paremmin.	☐	☐	☐	☐	☐
Uskon, että voin saada arvosanan 10 kemiasta.	☐	☐	☐	☐	☐
Olen varma, että tulen pärjäämään hyvin kemian kokeissa.	☐	☐	☐	☐	☐
Uskon, että pystyn hallitsemaan kemian tiedot ja taidot.	☐	☐	☐	☐	☐
Olen varma, että pystyn ymmärtämään kemiaa.	☐	☐	☐	☐	☐
Olen varma, että tulen pärjäämään hyvin kemian kokeellisissa töissä.	☐	☐	☐	☐	☐

	Täysin eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	En samaa enkä eri mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	Täysin samaa mieltä
Hyvän arvosanan saaminen kemian kokeista on minulle tärkeää.	☐	☐	☐	☐	☐
On tärkeää, että saan kemiasta arvosanaksi 10.	☐	☐	☐	☐	☐
Opiskellessani mietin arvosanaa, jonka tulen saamaan kemiasta.	☐	☐	☐	☐	☐
Minulle on tärkeää saada hyvä arvosana kemiasta.	☐	☐	☐	☐	☐
Haluan pärjätä kemian kokeissa paremmin kuin muut oppilaat.	☐	☐	☐	☐	☐

Liite 4. Esitutkimuksessa käytetty haastattelupohja

Lukekaa ensimmäiset viisi väitettä. Onko näistä väitteistä joku, jota et ymmärrä? Onko väitteissä käytetty sanoja, joita et ymmärrä? Miten ymmärrät väitteen ”Olen kiinnostunut kemian tutkimuksessa tehdyistä löydöistä.”?

Lukekaa seuraavat viisi väitettä. Onko tässä väitteitä, jotka tuntuvat hankalilta? Onko väitteissä käytetty sanoja, joita et ymmärrä? Kerro, mitä tulee mieleen sanasta kemian ongelmanratkaisutaidot. Entäpä sanasta ”etulyöntiasema”?

Lukekaa seuraavat viisi väitettä. Tuntuuko joku väite hankalalta ymmärtää? Onko väitteissä käytetty sanoja, joita et ymmärrä? Mitä tulee mieleen sanasta opiskelutekniikka?

Lukekaa seuraavat viisi väitettä. Tuntuuko joku väite hankalalta ymmärtää? Onko väitteissä käytetty sanoja, joita et ymmärrä? Mitä tulee mieleen sanoista kemian kokeellinen työ?

Lukekaa viimeiset viisi väitettä. Tuntuuko joku väite hankalalta ymmärtää? Onko väitteissä käytetty sanoja, joita et ymmärrä? Miten ymmärrätte väitteen ”Opiskellessani mietin arvosanaa, jonka tulen saamaan kemiasta.”?

Liite 5. Kemian motivaatiokyselyn lopullinen versio

Vastaa seuraaviin väittämiin sen pohjalta, mitä ajattelet kemiasta oppiaineena ja mitä tunteita kemian opiskelu sinussa herättää. Kyselyssä ei ole oikeita eikä vääriä vastauksia.

	Täysin eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	En samaa enkä eri mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	Täysin samaa mieltä
Oppimani kemia on hyödyllistä elämässäni.	☐	☐	☐	☐	☐
Haluan pärjätä kemian kokeissa paremmin kuin muut oppilaat.	☐	☐	☐	☐	☐
Kemian oppiminen on mielenkiintoista.	☐	☐	☐	☐	☐
Minulle on tärkeää saada hyvä arvosana kemiasta.	☐	☐	☐	☐	☐
Näen riittävästi vaivaa kemian oppimisen eteen.	☐	☐	☐	☐	☐
Käytän erilaisia opiskelutekniikoita, jotta oppisin kemiaa paremmin.	☐	☐	☐	☐	☐
Kemian opiskelu auttaa minua saamaan hyvän työn.	☐	☐	☐	☐	☐
On tärkeää, että saan kemiasta kiitettävän arvosanan (9 tai 10).	☐	☐	☐	☐	☐
Olen varma, että tulen pärjäämään hyvin kemian kokeissa.	☐	☐	☐	☐	☐
Kemian osaamisen avulla voin pärjätä paremmin työurallani.	☐	☐	☐	☐	☐
Käytän paljon aikaa kemian opiskeluun.	☐	☐	☐	☐	☐
Kemian opiskelu tuntuu minusta merkitykselliseltä.	☐	☐	☐	☐	☐
Kemian ymmärrys tulee olemaan hyödyksi työurallani.	☐	☐	☐	☐	☐
Olen varma, että tulen pärjäämään hyvin kemian kokeellisissa töissä.	☐	☐	☐	☐	☐
Uskon, että pystyn hallitsemaan kemian tiedot ja taidot.	☐	☐	☐	☐	☐
Valmistaudun hyvin kemian oppitunneille ja kokeisiin.	☐	☐	☐	☐	☐
Olen kiinnostunut kemian tutkimuksessa tehdyistä löydöistä.	☐	☐	☐	☐	☐
Uskon, että voin saada kiitettävän arvosanan (9 tai 10) kemiasta.	☐	☐	☐	☐	☐
Pidän kemian oppimisesta.	☐	☐	☐	☐	☐
Opiskellessani mietin arvosanaa, jonka tulen saamaan kemiasta.	☐	☐	☐	☐	☐

	Täysin eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	En samaa enkä eri mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	Täysin samaa mieltä
Olen varma, että pystyn ymmärtämään kemiaa.	☐	☐	☐	☐	☐
Opiskelen ahkerasti kemiaa.	☐	☐	☐	☐	☐
Uskon, että työurani tulee liittymään kemiaan.	☐	☐	☐	☐	☐
Hyvän arvosanan saaminen kemian kokeista on minulle tärkeää.	☐	☐	☐	☐	☐
Aion käyttää kemian ongelmanratkaisutaitoja työurallani.	☐	☐	☐	☐	☐

Liite 6. Aineiston kuvailevat tunnusluvut

	V1	V2	V3	V4	V5
Keskiarvo	3.40	3.27	3.39	3.13	3.33
Mediaani	3	3	3	3	3
Keskihajonta	1.07	1.07	1.05	1.06	1.06
Skewness	-0.398	-0.295	-0.361	-0.192	-0.337
Kurtosis	-0.183	-0.262	-0.241	-0.331	-0.186

	V6	V7	V8	V9	V10
Keskiarvo	3.22	3.15	3.19	3.05	2.80
Mediaani	3	3	3	3	3
Keskihajonta	1.05	1.04	1.03	1.04	1.13
Skewness	-0.189	-0.146	-0.177	-0.140	0.0598
Kurtosis	-0.251	-0.265	-0.208	-0.0891	-0.567

	V11	V12	V13	V14	V15
Keskiarvo	3.28	3.40	3.47	3.01	3.25
Mediaani	3	3	3	3	3
Keskihajonta	1.06	1.03	0.997	1.07	1.07
Skewness	-0.291	-0.419	-0.378	-0.0166	-0.256
Kurtosis	-0.305	-0.0578	-0.0763	-0.502	-0.348

	V16	V17	V18	V19	V20
Keskiarvo	3.19	3.23	3.29	3.32	3.32
Mediaani	3	3	3	3	3
Keskihajonta	1.31	1.02	0.959	0.994	0.958
Skewness	-0.171	-0.299	-0.294	-0.326	-0.294
Kurtosis	-0.988	-0.0573	0.255	-0.0208	0.0868

	V21	V22	V23	V24	V25
Keskiarvo	3.55	3.37	3.45	3.73	3.33
Mediaani	4	3	3	4	3
Keskihajonta	1.09	1.23	1.09	0.996	1.03
Skewness	-0.448	-0.272	-0.341	-0.510	-0.145
Kurtosis	-0.261	-0.745	-0.354	-0.138	-0.171

Liite 7. Konfirmatorinen faktorianalyysi 15 väitteellä

Konfirmatorinen faktorianalyysi tehtiin Jamovi-ohjelmalla siten, että alhaisimmilla faktorilatauksilla olevia väitteitä tiputettiin alkuperäisestä mallista pois. Faktorilataukset on katsottu luvun 5.1 eksploratiivisesta faktorianalyysistä. Mallin jokaista faktoria kohden on jätetty kolme väitettä kuvaamaan faktoria. Saatu 15 väitteen faktorimalli on esitetty alla.

	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅
Faktori 1. Sisäinen motivaatio					
V1 Kemian oppiminen on mielenkiintoista.	0.88				
V2 Olen kiinnostunut kemian tutkimuksessa tehdystä löydöistä.	0.83				
V5 Pidän kemian oppimisesta.	0.92				
Faktori 2. Uramotivaatio					
V7 Kemian ymmärrys tulee olemaan hyödyksi työurallani.		0.93			
V8 Kemian osaamisen avulla voin pärjätä paremmin työurallani.		0.89			
V10 Uskon, että työurani tulee liittymään kemiaan.		0.78			
Faktori 3. Itsemäärääminen					
V11 Opiskelen ahkerasti kemiaa.			0.93		
V13 Näen riittävästi vaivaa kemian oppimisen eteen.			0.85		
V15 Käytän erilaisia opiskelutekniikoita, jotta oppisin kemiaa paremmin.			0.78		
Faktori 4. Minäpystyvyys					
V18 Uskon, että pystyn hallitsemaan kemian tiedot ja taidot.				0.92	
V19 Olen varma, että pystyn ymmärtämään kemiaa.				0.87	
V20 Olen varma, että tulen pärjäämään hyvin kemian kokeellisissa töissä.				0.80	
Faktori 5. Arvosanamotivaatio					
V21 Hyvän arvosanan saaminen kemian kokeista on minulle tärkeää.					0.92
V22 On tärkeää, että saan kemiasta kiitettävän arvosanan (9 tai 10).					0.82
V24 Minulle on tärkeää saada hyvä arvosana kemiasta.					0.86

Konfirmatoriseen faktorianalyysiin syötetyn mallin sopivuutta voidaan arvioida tarkastelemalla Jamovi-ohjelmiston antamia sopivuusindeksejä (RMSEA=0.0670; CFI=0.974; TLI=0.966; SRMR=0.0235; $\chi^2=209$ ($p<.001$)). Esimerkiksi Schreiber ym. (2006) ja Metsämuuronen (2003) ovat esittäneet taulukot kyseisten indeksien raja-arvoille. Taulukoissa on esitetty mallin olevan hyvä tai hyväksyttävä, mikäli RMSEA on <0.06 , CFI on >0.95 , TLI on >0.95 ja SRMR on <0.08 . CFI, TLI ja SRMR ovat viiterajoissa ja RMSEA on lähellä 0.06 rajaa. Näiden indeksien perusteella tämä tiivistetympi malli on sopivampi ja riittävämpi kuin tuloksissa esitelty 21 väitteen malli. Mallin paraneminen on kuitenkin luonnollista, sillä siitä poistettiin niin sanotusti huonompia väitteitä eli väitteitä, joilla oli matalampi faktorilataus. Tämä on siis vähentänyt mallin virhettä.