

# **Älytaulun vaikutuksia yläkoululaisten kemian oppimiseen**

Erikoistyö ja Pro gradu -tutkielma

Jyväskylän yliopisto

Kemian laitos

Kemian opettajankoulutus

2.6.2015

Jouni Ursin

## Tiivistelmä

Tämän pro gradu -työn teoriaosiossa tutustutaan teknologiaperustaisten oppimisympäristöjen ja etenkin interaktiivisten älytaulujen hyödyntämiseen opetuksessa. Aikaisempien tutkimustulosten esittelyn ohella tutkielmassa luodaan katsaus elokuussa 2016 käyttöön otettavien uusien perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden asettamiin tieto- ja viestintätekniisiin vaatimuksiin ja kemian oppisisältöihin. Lisäksi tutkielmassa kerrotaan lyhyesti erilaisista oppimistyyleistä sekä esitellään joitakin kemian oppimisen erityispiirteitä.

Tutkimusosiossa selvitettiin erään yläkoulun kahden kemian opettajan ja heidän oppilaidensa suhtautumista opettajajohtoiseen älytaulun käyttöön kemian tunneilla. Oppilaille tehdyn lomakekyselyn perusteella heidän suhtautumisensa älytaulua kohtaan osoittautui liitutauluun verrattuna erittäin myönteiseksi. Erityisesti älytaulun mahdollistama visuaalisuuden lisääntyminen sekä ajansäästö koettiin oppimista edistäviksi tekijöiksi. Toisaalta ajoittaisten teknisten ongelmien todettiin haittaavan opetusta. Myös opettajat suhtautuivat älytauluihin pääosin positiivisesti: miesopettaja kertoi haastattelussa uskovansa vankasti, että älytaulut vaikuttavat oppimistuloksiin positiivisesti. Haastateltu naisopettaja oli kuitenkin selvästi epäilevämpi asian suhteen.

Lisäksi tutkimuksessa selvitettiin, millä tavalla oppilaiden sukupuoli, kemian osaaminen, oppimistyyli ja luokka-aste vaikuttavat älytaulun käyttöön suhtautumiseen. Poikien suhtautumisen älytaulua kohtaan havaittiin olevan pääosin myönteisempää kuin tyttöjen, ja hyvin kemiaa osaavien oppilaiden suhtautumisen myönteisempää kuin heikommin kemiaa osaavien luokkatovereidensa. Oppimistyylin vaikutusta tutkittaessa suhtautumisen havaittiin vaihtelevan oppimistyylistä riippumatta. Luokka-asteen kohdalla tuloksista oli selvästi nähtävissä, että seitsemäsluokkalaiset suhtautuivat älytauluun kaikkein myönteisimmin ja yhdeksäsluokkalaiset vähiten myönteisesti. Kokemuksen myötä kiinnostus älytaulua kohtaan näyttää siis laskevan.

## Esipuhe

Kiinnostukseni nykyaikaista opetusteknologiaa ja erityisesti älytaulujen opetuskäyttöä kohtaan heräsi toden teolla ollessani pedagogisiin opintoihin kuuluvassa kenttäharjoittelussa keväällä 2013. Harjoitteluani ohjanneen opettajan aktiivinen ote älytaulua kohtaan sai minut miettimään, millä tavalla oppilaat suhtautuvat älytaulun käyttöön, ja millaisia vaikutuksia älytaulun käytöllä on oppimistuloksiin. Koska graduni aiheen pohdinta oli samaan aikaan ajankohtainen, päätin ryhtyä tutkimaan näitä asioita gradussani.

Tämän pro gradu -työn tekeminen aloitettiin syksyllä 2013 ja saatiin valmiiksi keväällä 2015. Lähdekirjallisuutta etsittiin pääasiassa Google- ja ERIC -hakukoneilla sekä muiden pro gradu -töiden kautta.

Työn ohjaajana toimi Jyväskylän yliopiston kemian laitoksen johtaja, professori Jan Lundell. Kiitän häntä tämän projektin aikana saamistani hyvistä neuvoista ja kannustuksesta. Kiitän myös tutkimukseen osallistuneen koulun rehtoria myötämielisestä suhtautumisesta tutkimustani kohtaan sekä tietenkin myös tutkimukseen osallistuneita kemian opettajia ja heidän oppilaitaan. Lopuksi haluan kiittää vanhempiani ja muita läheisiäni, joiden tuki antoi minulle virtaa tämän projektin tekemiseen.

## Sisällysluettelo

Tiivistelmä .....	i
Esipuhe .....	ii
Sisällysluettelo.....	iii
1. Johdanto.....	1
1.1. Opetusvälineiden kehittyminen suomalaiskouluissa .....	1
1.2. Älytaulut suomalaiskouluissa .....	3
1.3. Vertailua muihin Euroopan maihin .....	5
2. Teknologiaperustaiset oppimisympäristöt .....	8
2.1. TVT perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa .....	8
2.2. Teknologiaperustaisten oppimisympäristöjen vaikutuksia oppimiseen.....	10
2.2.1. Millä tavoilla TVT:a voidaan opetuksessa käyttää? .....	11
2.2.2. TVT:n hyödyntäminen kemian opetuksessa.....	12
2.2.3. Kritiikkiä TVT:n opetuskäytöstä .....	13
2.3. Tutkimustuloksia älytaulun käytöstä opetuksessa.....	14
2.3.1. Kotimaisia tutkimuksia älytaulusta.....	14
2.3.2. Ulkomaisia tutkimuksia älytaulusta.....	15
2.3.3. Älytaulu yhteisöllisen oppimisen välineenä .....	17
2.3.4. Yhteenveto älytaulun vaikutuksista oppimiseen.....	19
3. Oppimistyylit .....	20
3.1. Dunnin ja Dunnin oppimistyylliteoria.....	21
3.2. Visuaalinen, auditiivinen ja kinesteettinen oppija .....	22
4. Kemian oppimisen ja opettamisen erityispiirteitä.....	23
4.1. Kemiallisen tiedon kolme tasoa .....	23
4.2. Mallintaminen kemiassa.....	25
4.3. Kemia perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa.....	27

5. Yleistä tutkimusprojektista .....	29
5.1. Tutkimuskysymykset .....	30
5.2. Tutkimusmenetelmät .....	30
5.2.1. Haastattelu tutkimusmenetelmänä.....	30
5.2.2. Kyselytutkimus lomakkeen avulla tutkimusmenetelmänä.....	31
6. Oppilaiden suhtautuminen älytauluun .....	32
6.1. Yleiskatsaus väittämiin ja vastausten jakaumiin .....	32
6.2. Oppilaan sukupuolen vaikutus vastauksiin .....	38
6.3. Oppilaan kemian osaamisen vaikutus vastauksiin .....	41
6.4. Oppilaan oppimistyylin vaikutus vastauksiin .....	45
6.5. Oppilaan luokka-asteen vaikutus vastauksiin .....	49
6.6. Avoimet kysymykset.....	51
6.6.1. Älytaulun käytön hyviä puolia .....	51
6.6.2. Älytaulun käytön huonoja puolia.....	53
6.6.3. Kehitysehdotuksia.....	54
6.6.4. Muita kommentteja.....	55
7. Opettajien mielipiteitä älytaulusta .....	55
7.1. Opettaja A:n haastattelu .....	56
7.2. Opettaja B:n haastattelu .....	58
8. Pohdintaa .....	60
8.1. Vastaukset tutkimuskysymyksiin.....	60
8.2. Perusopetuksen kemian oppisisältöjen ja tutkimustulosten välinen yhteys.....	62
8.3. Jatkotutkimusehdotuksia .....	63
8.4. Tutkimuksen loppuyhteenveto .....	64
Kirjallisuusluettelo.....	65
Liitteet .....	70

## 1. Johdanto

Tekniikan kehittyminen on muuttanut kouluopetusta melkoisesti viimeisten kymmenen vuoden aikana. Vielä vuosituhannen vaihteessa tietokoneiden käyttö opetuksessa oli melko vähäistä. Kuvien esittämiseen käytettiin piirtoheitintä, videoita katsottiin usein melko pienikokoiselta televisioruudulta videonauhurin kautta ja muistiinpanojen tekemiseen opettaja käytti liitutaulua. Viime vuosina useisiin kouluihin on kuitenkin hankittu uudempia teknologisia sovelluksia opetuksen tueksi. Televisiot ja piirtoheittimet ovat saaneet tehdä tilaa dokumenttikameroille, dataprojektoreille ja tablettitietokoneille. Joissakin kouluissa liitutauluja on korvattu interaktiivisilla älytauluilla. Äskettäin uutisoitiin myös, että perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden uudistamisen myötä kaunokirjoituksen opettaminen on jäämässä pois perusopetuksesta.<sup>1</sup> Sen sijaan kouluissa ruvetaan harjoittelemaan ensimmäiseltä luokalta lähtien näppäintaitoja eli koneella kirjoittamista. Myös ylioppilaskirjoituksia ollaan piakkoin muuttamassa sähköiseen muotoon.

Tässä pro gradu -tutkielmassa luodaan ensin lyhyt katsaus siihen, miten opetusmenetelmät ovat kehittyneet suomalaiskouluissa viime vuosikymmeninä ja tehdään myös vertailua muuhun Eurooppaan. Lisäksi tutkielmassa perehdytään tieto- ja viestintäteknikan ja etenkin interaktiivisten älytaulujen käyttöön opetuksessa sekä tutustutaan eri oppimistyyliihin. Koska erikoistyöosiossa tutkitaan älytaulun vaikutuksia nimenomaan kemian oppimisen kannalta, tutkielmaosiossa esitellään hieman myös kemian opetuksen ja oppimisen ominaispiirteitä.

### 1.1. Opetusvälineiden kehittyminen suomalaiskouluissa

Audiovisuaalisia (eli toisiinsa liittyvää ääntä ja kuvaa hyödyntäviä) opetusvälineitä käytettiin suomalaisten kansakoulujen opetuksessa jo 1960-luvulla. Jo tuolloin uskottiin, että niiden käyttö opetuksessa tulee kasvamaan merkittävästi. Eräs

kansakoulujen tarkastaja kuvasi tilannetta sanomalehden haastattelussa<sup>2</sup> 50 vuotta sitten seuraavasti:

*”Audiovisuaalisista opetusvälineistä on kansakouluissamme saatu myönteisiä kokemuksia ja niiden osuus tulevaisuuden opetusohjelmissa tulee olemaan huomattava, kertoi lehdellemme kansakoulujen tarkastaja Vihtori Naumanen. Useilla kouluilla on keskusradio tai vastaavat laitteet ja raina- ja diakuvien esitysvälineet. Myös magnetofoneja käytetään jonkin verran lähinnä oppilaiden omien esitysten tallettamiseen. Televisio ei meillä vielä ole varsinaisen opetusvälineen asemassa, vaikkakin oppilaita kehoitetaan seuraamaan mahdollisuuksien mukaan opetusaiheisia ohjelmia.”<sup>2</sup>*

Tieto- ja viestintäteknikka (TVT) tuli mukaan kouluopetukseen 1980-luvulla.<sup>3</sup> Tuolloin tietokoneiden määrä kouluissa oli kuitenkin hyvin vähäinen, eikä TVT:a vielä hyödynnetty opetuksessa kovinkaan laaja-alaisesti; tietokoneita käytettiin tiedonhaun sijasta lähinnä ohjelmoinnin alkeiden opiskeluun. Internetin laajentuminen 1990-luvulla avasi uudenlaisia mahdollisuuksia TVT:n opetuskäytölle. TVT:a alettiin vähitellen käyttää eri oppiaineissa apuvälineenä tiedon hakemisessa ja esittämisessä.

Kemian opetuksessa TVT:n hyödyntäminen oli 1990-luvulla vielä varsin vähäistä. Jo tuolloin tietokoneisiin oli saatavissa kokeellista työskentelyä helpottavia mittausautomaatiotyökaluja, mutta vain 7 % opettajista hyödynsi 1990-luvun lopulla tällaisia laitteita opetuksessaan.<sup>4</sup> Kiinnostusta TVT:n tarjoamiin mahdollisuuksiin kemian opetuksessa kuitenkin oli, sillä tämä aihe oli toivotuin täydennyskoulutusaihe kemian opettajien keskuudessa vuonna 1999.<sup>4</sup> 2000-luvulla TVT:a alettiin käyttää kemian opetuksessa enemmän. Tuolloin muun muassa molekyyli mallinnus ja animaatiot tekivät tuloaan kemian opetukseen, ja myös mittausautomaatiolaitteiden käyttäminen opetuksessa kasvoi huomattavasti.<sup>5</sup>

Innokkuus TVT:n opetuskäyttöön yleisesti on vaihdellut suuresti opettajien välillä. Vuonna 2006 tehdyn tutkimuksen mukaan<sup>6</sup> suuri osa opettajista ei käyttänyt TVT:a opetuksessaan lainkaan. Yleisimmin TVT:a käyttivät opetuksessaan tuolloin yhteiskunnallisten aineiden, vieraiden kielten ja äidinkielen opettajat. Luonnontieteiden opettajista 15 % ja matematiikan opettajista vain 9 % käytti TVT:a säännöllisesti opetuksessaan.<sup>3</sup> TVT ei siis vielä tuolloin ollut saavuttanut kovin laaja-alaisesti käytössä olevan opetusvälineen asemaa Suomessa. Parhaillaan käynnissä olevan opetussuunnitelman perusteiden uudistamisen myötä TVT:n käyttäminen opetuksessa tulee kuitenkin huomattavasti lisääntymään kaikissa oppiaineissa.

Tekniikan kehittymisen myötä kouluihin on hankittu 2000-luvulla tietokoneiden lisäksi myös muita teknologisia sovelluksia, kuten dataprojektoreita, tablettitietokoneita sekä interaktiivisia kosketustauluja eli älytauluja, joista kerrotaan seuraavaksi tarkemmin.

## **1.2. Älytaulut suomalaiskouluissa**

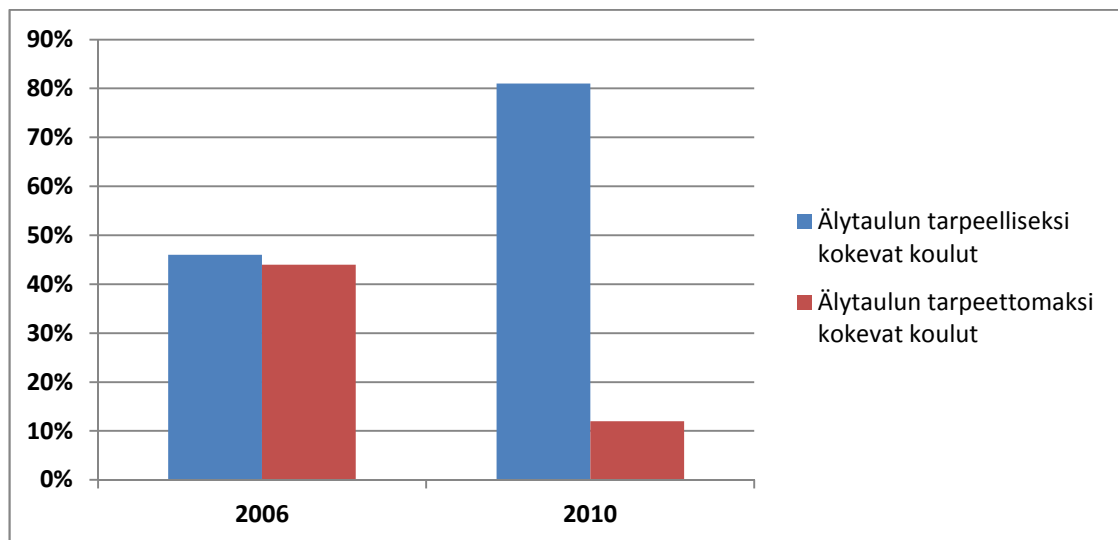
Älytaulu on ikään kuin suurikokoinen valkokangas, jolle voidaan heijastaa tietokoneen näyttö dataprojektorin avulla. Erona tavalliseen valkokankaaseen on kuitenkin se, että tietokonetta voidaan ohjata koskettamalla älytaulua joko sormella tai tähän tarkoitukseen suunnitellulla ”kynällä” älytaulun mallista riippuen.<sup>7</sup> Tämä mahdollistaa, että esimerkiksi opettajan kehonkielen käyttäminen ja yleisön (oppilaiden) kontrolloiminen on tehokkaampaa. Useissa älytauluissa on myös ominaisuus, joka mahdollistaa piirtämisen tai kirjoittamisen älytaululla näkyvän materiaalin sekaan. Tällä tavalla voidaan esimerkiksi korostaa tärkeitä asioita merkitsemällä ne eri väreillä. Taululle tehdyt merkinnät voidaan helposti tallentaa tietokoneelle myöhempää käyttöä varten. Älytaulua voidaan käyttää myös perinteisen tussitaulun tapaan. Tällöin tauluun tehtyjä merkintöjä ei kuitenkaan voida tallentaa.

Älytauluja alettiin hankkia suomalaiskouluihin 2000-luvun ensimmäisen vuosikymmenen puolivälissä.<sup>6</sup> Vuonna 2006 älytaulu oli käytettävissä 10 %:ssa



suomalaiskouluista, ja 46 % kouluista koki niiden hankinnan tarpeelliseksi. Koulujen välillä on kuitenkin ollut havaittavissa selkeitä eroja älytaulun opetuskäyttöön suhtautumisessa. 44 % kouluista arvioi vuonna 2006, ettei älytaulun hankinta ole tarpeellista.

Älytaulujen suosio kasvoi kuitenkin nopeasti. Vuonna 2010 älytaulu oli käytettävissä 30 %:ssa kaikista suomalaisista kouluista ja lähes 40 %:ssa suomalaisista yläkouluista.<sup>6</sup> Kaikista kouluista 81 % koki älytaulun tarpeelliseksi ja vain 12 % kouluista ilmoitti, ettei koulussa ole älytaulua eikä sellaisen hankintaa koeta tarpeelliseksi. Neljän vuoden aikana älytaulun tarpeelliseksi kokeneiden koulujen määrä nousi siis 35 prosenttiyksikköä, kun taas älytaulun tarpeettomaksi arvioineiden koulujen määrä laski 28 prosenttiyksikön verran, kuten kuvasta 1 nähdään.



Kuva 1. Suomalaiskoulujen näkemykset älytaulujen tarpeellisuudesta vuosina 2006 ja 2010.<sup>6</sup>

Vaikka suurimmassa osassa kouluista älytaulu koetaan tarpeelliseksi, vain harvat opettajat käyttävät sitä säännöllisesti.<sup>8</sup> Tämä johtuu osittain siitä, ettei läheskään kaikilla opettajilla ole mahdollisuutta käyttää älytaulua. Monet opettajat myös epäroivät, osaavatko he käyttää älytaulua ensinnäkin teknisesti ja toiseksi siten, että sen käyttö edistäisi oppimista mahdollisimman hyvin. Miesopettajien on havaittu

olevan innokkaampia älytaulun sekä erilaisten simulaatio- ja mallinnusohjelmien käyttäjiä kuin naisopettajien.<sup>8</sup>

Itäsuomalaisten koulujen suhtautuminen älytauluihin oli selvästi muuta maata negatiivisempaa vuonna 2010.<sup>6</sup> Tällä alueella oli eniten sellaisia kouluja, joissa älytauluja ei ollut käytettävissä eikä niitä myöskään koettu tarpeellisiksi. Itä-Suomessa oli myös vähiten älytaulua käyttäviä ja niitä tarpeelliseksi kokevia kouluja.

Kolu tutki vuonna 2012 pro gradu -työssään<sup>9</sup> pedagogisia opintoja suorittavien aineenopettajaopiskelijoiden TVT-taitoja. Hänen tutkimuksensa mukaan valmistuvien aineenopettajien älytaulun käyttötaidoissa on kehitettävää: noin viidesosa tutkimukseen vastanneista arvioi älytaulun käyttötaitonsa hyväksi tai erittäin hyväksi, kun taas noin joka toinen arvioi taitonsa heikoiksi tai ilmoitti, ettei osaa käyttää älytaulua ollenkaan. Tästä huolimatta älytaulu koetaan hyödylliseksi, sillä noin 70 % tutkimukseen vastanneista haluaisi käyttää älytaulua opetuksessaan.

### **1.3. Vertailua muihin Euroopan maihin**

Vuonna 2013 julkaistussa European Survey of Schools: ICT in Education -tutkimuksessa<sup>10</sup> kartoitettiin eri Euroopan maiden TVT:n opetuskäyttöä. Tutkimuksen mukaan suomalaisten koulujen TVT-varustus oli vuonna 2011 Euroopan kärkipäätä. Opetuskäytössä olevien tietokoneiden määrää verrattiin eri maiden välillä suhteuttamalla oppilaiden lukumäärä tietokoneiden määrään. Suomalaisissa peruskouluissa ja toisen asteen oppilaitoksissa tietokoneiden määrä on samaa luokkaa kuin Euroopan maissa keskimäärin tai hievenen suurempi, kuten taulukosta 1 nähdään. Alakouluja lukuun ottamatta myös älytauluja on suomalaiskouluissa käytettävissä Euroopan maiden keskitasoa enemmän.

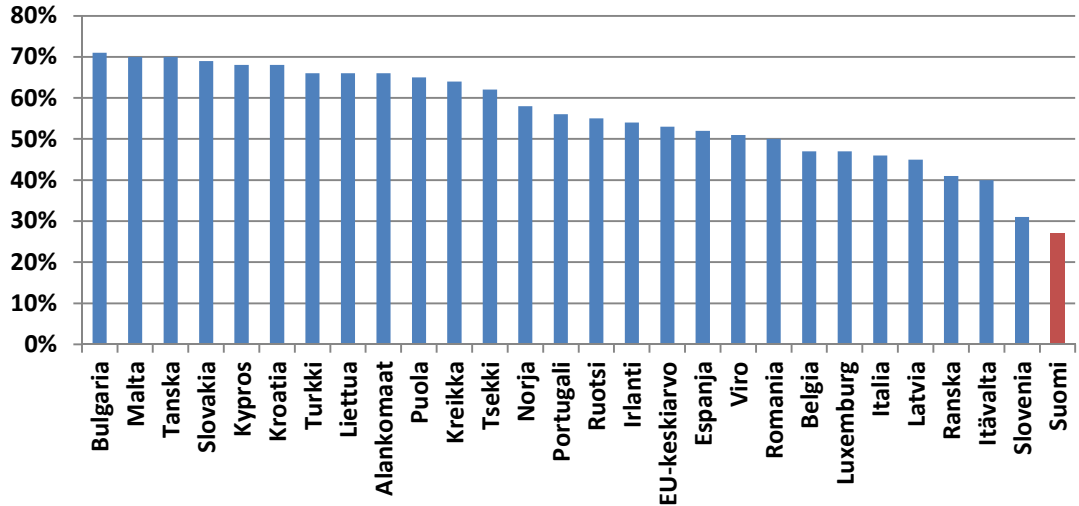
Taulukko 1. Oppilaiden määrä yhtä tietokonetta ja yhtä älytaulua kohti vuonna 2011<sup>10</sup>

	Oppilasmäärä per tietokone		Oppilasmäärä per älytaulu	
	Suomi	Eurooppa	Suomi	Eurooppa
<b>Alakoulu (4. luokka)</b>	6	7	167	111
<b>Yläkoulu (8. luokka)</b>	5	5	63	100
<b>Lukio</b>	4	4	63	167
<b>Ammattikoulu</b>	2	3	83	167

Vuoden 2011 jälkeen opetuskäytössä olevien tietokoneiden määrä on jatkanut kasvuaan Suomessa. Tämä käy ilmi Suomen Kuntaliiton syksyllä 2013 toteuttamasta koulujen tietotekniikkakartoituksesta<sup>11</sup>, jonka mukaan perusopetuksessa oli vuonna 2013 käytössä 0,284 tietokonetta yhtä oppilasta kohti, eli toisin sanoen yhtä tietokonetta kohti oli noin 3,5 oppilasta. Tässä kartoituksessa on huomioitu perinteisten pöytäkoneiden ja kannettavien tietokoneiden lisäksi myös opetuskäytössä olevat tablettitietokoneet.

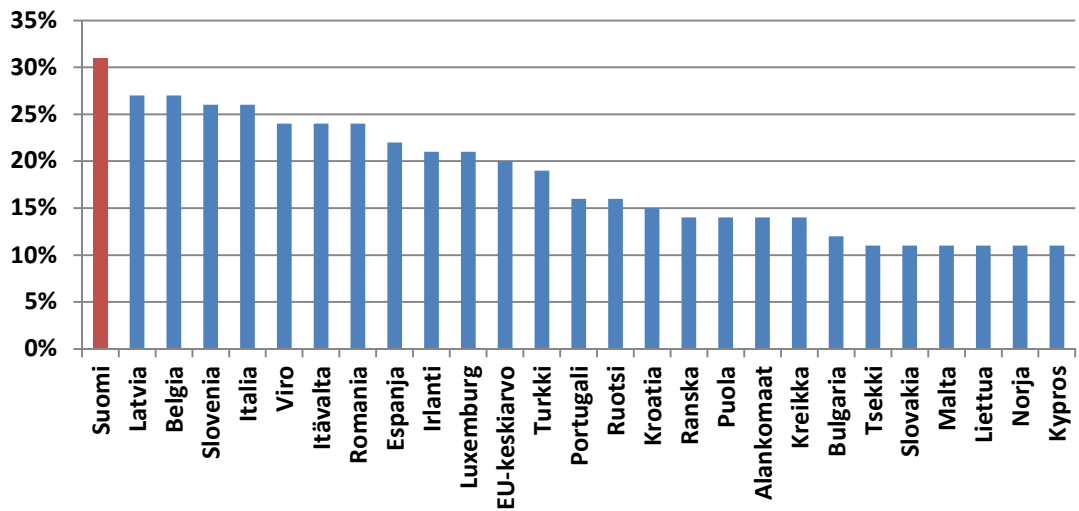
Myös tietoliikenneyhteydet suomalaiskouluissa ovat hyvät. Noin joka toisessa suomalaisessa yläkoulussa on käytössä internet-yhteys, jonka tiedonsiirtonopeus on 30–100 megatavua sekunnissa.<sup>10</sup> Reilulla 80 %:lla suomalaisista yläkouluista internet-yhteyden nopeus on vähintään 10 megatavua sekunnissa. Tämä prosentti on suurempi kuin millään muulla Euroopan maalla.

Vaikka resurssit tietokoneiden käytölle ovat siis kunnossa, oppilaiden tietokoneiden käyttö suomalaiskoulujen opetuksessa on hyvin vähäistä muihin Euroopan maihin verrattuna.<sup>10</sup> Esimerkiksi suomalaisista kahdeksaluokkalaisista alle 30 % käyttää tietokonetta oppimistarkoitukseen vähintään kerran viikossa. Tämä osuus on pienempi kuin missään muussa tutkimukseen osallistuneessa maassa (kuva 2):



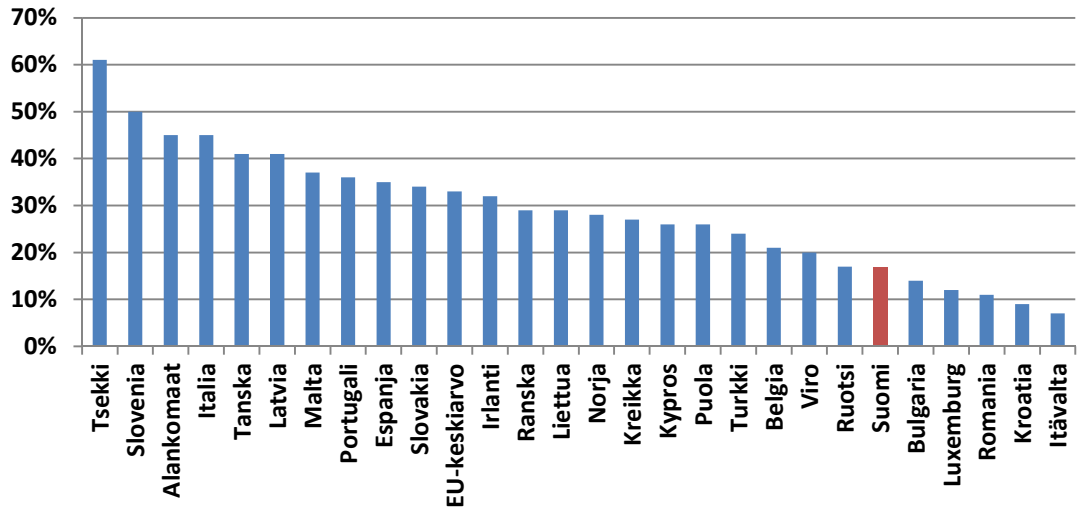
Kuva 2. Prosenttiosuudet niistä yläkoulun (8. luokan) oppilaista, jotka käyttävät koulun tietokoneita oppimistarkoitukseen vähintään kerran viikossa (v. 2011).<sup>10</sup>

Vastaavasti noin joka kolmas suomalainen kahdeksaluokkalaan ei ole käyttänyt tietokonetta oppitunnilla viimeisen vuoden aikana lainkaan tai on käyttänyt sitä hyvin harvoin (kuva 3):



Kuva 3. Prosenttiosuudet niistä yläkoulun (8. luokan) oppilaista, jotka eivät ole käyttäneet tietokonetta oppitunnilla viimeisen vuoden aikana lainkaan tai ovat käyttäneet tietokonetta hyvin harvoin (v. 2011).<sup>10</sup>

Myös suomalaisten kahdeksaluokkalaisten älytaulun käyttö on vähäistä moniin muihin Euroopan maihin verrattuna (kuva 4).



Kuva 4. Prosenttiosuudet niistä yläkoulun (8. luokan) oppilaista, jotka käyttävät älytaulua oppimistarkoitukseen vähintään kerran viikossa (v. 2011).<sup>10</sup>

## 2. Teknologiaperustaiset oppimisympäristöt

Tässä luvussa esitellään tutkimustuloksia ja mielipiteitä siitä, millä tavalla TVT vaikuttaa oppimiseen. Ensin kuitenkin luodaan katsaus siihen, mitä perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa sanotaan TVT:n käytöstä opetuksessa.

### 2.1. TVT perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa

Vuonna 2004 voimaan tulleissa ja tämän tutkielman kirjoittamisen aikaan vielä käytössä olevissa perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa<sup>12</sup> oppilaiden tieto- ja viestintätekniikan käyttötaitojen kehittämistä pidetään tärkeänä. Muun muassa oppimisympäristöjen suunnittelussa ja käytettävien työtapojen valinnassa tulee huomioida tieto- ja viestintätekniisten laitteiden mahdollisuudet ja antaa oppilaille tilaisuuksia näiden välineiden käyttöön:

*”Oppimisympäristön varustuksen tulee tukea myös oppilaan kehittymistä nykyaikaisen tietoyhteiskunnan jäseneksi ja antaa tilaisuuksia tietokoneiden ja muun mediatekniikan sekä mahdollisuuksien mukaan tietoverkkojen käyttämiseen.”<sup>12</sup>*

*”Työtapojen tulee edistää tieto- ja viestintätekniiikan taitojen kehittymistä.”<sup>12</sup>*

Vuoden 2014 lopulla julkaistiin uudet, syksyllä 2016 käyttöön otettavat perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet<sup>13</sup>, joissa TVT:n opetuskäytön merkitystä korostetaan huomattavasti enemmän kuin vuoden 2004 versiossa. Uusissa opetussuunnitelman perusteissa tieto- ja viestintäteknologinen osaaminen on valittu yhdeksi seitsemästä laaja-alaisesta osaamiskokonaisuudesta, joiden yhteisenä tavoitteena on *”tukea ihmisenä kasvamista sekä edistää demokraattisen yhteiskunnan jäsenyyden ja kestävän elämäntavan edellyttämää osaamista”*. TVT:a tulee käyttää paitsi oppimisen kohteena, myös oppimisen välineenä:

*”Tieto- ja viestintäteknologinen (tvt) osaaminen on tärkeä kansalaistaito sekä itsessään että osana monilukutaitoa. Se on oppimisen kohde ja väline. Perusopetuksessa huolehditaan siitä, että kaikilla oppilailta on mahdollisuudet tieto- ja viestintäteknologisen osaamisen kehittämiseen. Tieto- ja viestintäteknologiaa hyödynnetään suunnitelmallisesti perusopetuksen kaikilla vuosiluokilla, eri oppiaineissa ja monialaisissa oppimiskokonaisuuksissa sekä muussa koulutyössä.”<sup>13</sup>*

Perinteisten tietokoneiden lisäksi myös uusia tieto- ja viestintäteknologisia ratkaisuja tulee uusien opetussuunnitelman perusteiden mukaan ottaa käyttöön opetuksessa. Opetuksen järjestämistapojen kohdalla mainitaan muun muassa mahdollisuudet hyödyntää etäyhteyksiä opetuksen järjestämisessä, mikä käytännössä edellyttää erilaisten tieto- ja viestintäteknologisten ratkaisujen, kuten esimerkiksi videoyhteyksien, käyttämistä opetuksessa. Mahdollisuuksien mukaan myös oppilaiden omien laitteiden käyttäminen oppimisen tukena on uusien opetussuunnitelman perusteiden mukaan suotavaa. Vuosiluokakohtaisten ohjeistuksien mukaan tieto- ja

viestintäteknologisten taitojen harjaannuttaminen tulee aloittaa jo esiopetuksessa, ja sitä jatketaan monipuolisesti eri oppiaineissa kaikilla vuosiluokilla siten, että yläkoulukäisillä oppilaille TVT:n käyttäminen on ”luonteva osa oppilaan omaa ja yhteisön oppimista”.<sup>13</sup> Käytännön TVT-taitojen kehittämisen ohessa opetuksessa tulee harjoitella myös TVT:n vastuullista ja turvallista käyttöä sekä TVT:n käyttämistä tutkivassa ja luovassa työskentelyssä. Oppilaille tulee antaa myös kokemuksia TVT:n antamista vuorovaikutus- ja verkostoitumismahdollisuuksista:

*”Monipuolinen ja tarkoituksenmukainen tieto- ja viestintäteknologian käyttö lisää oppilaiden mahdollisuuksia kehittää työskentelyään ja verkostoitumistaitojaan. Siten valmiudet tiedon omatoimiseen, vuorovaikutteiseen ja kriittiseen hankintaan, käsittelyyn ja luovaan tuottamiseen karttuvat.”<sup>13</sup>*

Kun uudet perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet otetaan käyttöön vuonna 2016, viimeisetkin tähän asti TVT:n opetuskäyttöä karttaneet opettajat joutuvat siis ottamaan TVT:a mukaan opetukseensa oppiaineeseen ja oppilaiden ikään katsomatta.<sup>14</sup>

## **2.2. Teknologiaperustaisten oppimisympäristöjen vaikutuksia oppimiseen**

TVT:n vaikutuksia oppimistuloksiin on selvitetty useissa tutkimuksissa.<sup>3</sup> Aiheen tutkiminen on kuitenkin haasteellista, koska valittujen opetusmenetelmien, kuten TVT:n käytön tai käyttämättömyyden, lisäksi oppimiseen vaikuttavat monet muutkin tekijät, kuten opiskeltavan aihepiirin kiinnostavuus ja opettajan ohjaustyyli. ”Oppiminen ei koskaan tapahdu laboratorio-olosuhteissa”, toteaa myös Korhonen pro gradussaan.<sup>15</sup> TVT:n vaikutuksia voidaan tutkia myös monesta eri näkökulmasta. Korreloiko esimerkiksi oppilaiden ikä, koulumenestys tai sukupuoli jollakin tapaa TVT:sta saatavaan hyötyyn? Entä soveltuuko TVT muita paremmin jonkin tietyn oppiaineen opiskeluun? Tällaisiin kysymyksiin tutkimuksissa on pyritty saamaan vastauksia.

Oppilaan sukupuolella uskotaan olevan merkitystä siihen, kuinka TVT vaikuttaa oppimistuloksiin. Tutkimusten mukaan pojat näyttävät hyötyvän TVT:n opetuskäytöstä tyttöjä enemmän. Esimerkiksi suuri osa yhteispohjoismaiseen E-Learning Nordic -tutkimukseen<sup>16</sup> vastanneista opettajista on tätä mieltä. Samassa tutkimuksessa myös oppilaille tehdyissä kyselyissä on havaittavissa samansuuntainen tulos: suurempi osa tutkimukseen vastanneista pojista kuin tytöistä oli omasta mielestään oppinut enemmän, kun TVT oli käytössä opetuksessa, vaikka TVT:n käyttäminen oli samanlaista sekä pojilla että tytöillä. Samaisen tutkimuksen mukaan hyvin opinnoissaan menestyvät oppilaat hyötyvät eniten TVT:n käytöstä, mutta TVT auttaa myös heikommin menestyviä oppilaita tarjoamalla uudenlaisia tukimahdollisuuksia.

Machinin *et al.*<sup>17</sup> englantilaisissa alakouluissa tekemän tutkimuksen mukaan TVT:n käytöllä on myönteisiä vaikutuksia oppimistuloksiin etenkin äidinkielen opetuksessa ja jossain määrin myös luonnontieteiden opetuksessakin. Sen sijaan matematiikassa TVT:n käytöstä ei Machinin ja kumppaneiden mukaan saada vastaavaa hyötyä. Myöskään suomalaisten yläkoululaisten matematiikan osaamiseen teknologiaperustaisen oppimisympäristön käyttäminen ei Sallasmaan *et al.*<sup>18</sup> tapaustutkimuksen mukaan vaikuta. He vertailivat tutkimuksessaan kahden saman opettajan matematiikan ryhmän arvosanoja. Toinen ryhmä opiskeli kokonaisen kurssin tietokoneiden avulla ja toinen ryhmä perinteisellä tavalla kynää, paperia ja oppikirjoja käyttäen. Kokeiden arvosanoissa ryhmien välillä ei kuitenkaan havaittu muutoksia.

### **2.2.1. Millä tavoilla TVT:a voidaan opetuksessa käyttää?**

TVT:a voidaan hyödyntää opetuksessa joko opettajajohtoisesti tai oppilaslähtöisesti.<sup>19</sup> Opettajajohtoisessa opetuksessa opettaja toimii tiedon jakajana; oppilaat seuraavat opetusta yrittäen painaa opettajan kertomia asioita mieleensä. Tällaisessa opetusmenetelmässä TVT:a voidaan käyttää lähinnä vanhojen opetusvälineiden korvikkeena: esimerkiksi muistiinpanot voidaan esittää PowerPoint-esityksenä taululle kirjoittamisen sijaan tai kuvia näyttää dokumenttikameralla piirtoheittimen sijaan. Oppikirjasta tehtävien harjoitustehtävien sijaan oppilaat voivat hakea oppitunnin



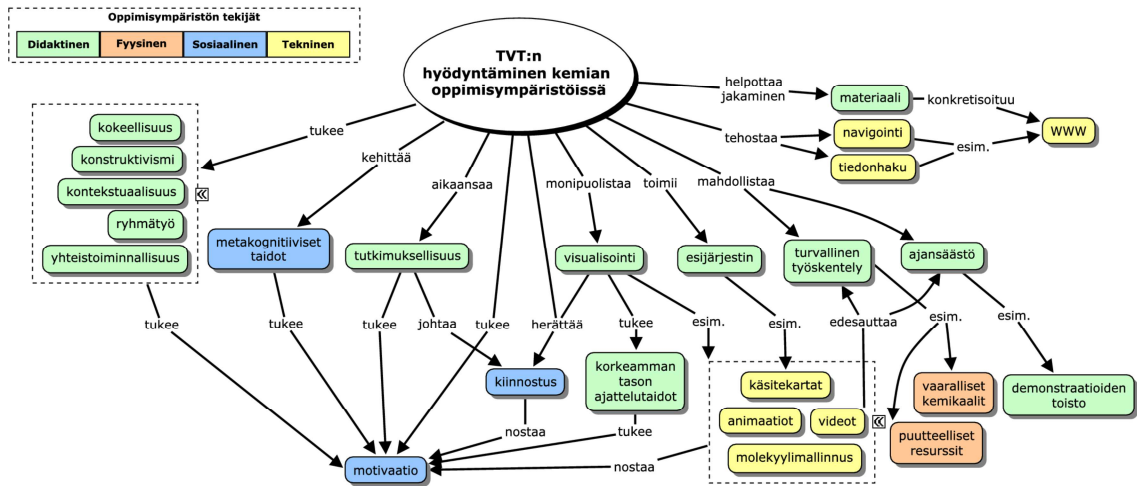
aiheeseen liittyvää tietoa Internetistä ja raportoida vastauksensa tekstinkäsittelyohjelmalla. Tällä tavalla käytettynä TVT ei kuitenkaan tuo kovin suurta muutosta luokkahuonekulttuuriin. Kirjallisuudessa puhutaan opettajien ja oppilaiden välillä olevasta ”digitaalisesta kuilusta”<sup>16, 20</sup> eli erosta tekniikan käyttötaidoissa. Tämän päivän peruskoululaisille TVT on aina ollut arkipäivää; he osaavat käyttää TVT:a hyvin ja oppivat uusien laitteiden käytön nopeasti. Opettajat eivät kuitenkaan hyödynnä tätä mahdollisuutta opetuksessa kovin laaja-alaisesti, mistä johtuen oppilaille annettavat tehtävät saatetaan kokea turhauttavina, koska niiden tekeminen ei vaadi kovin suurta tietoteknistä osaamista. Oppilaat siis kokisivat TVT:n opetusikäntö mielekkäämmäksi, jos TVT:n käyttö olisi monipuolisempaa ja oppilaat pääsisivät käyttämään enemmän omaa luovuuttaan.

Teknologiasta uskotaan olevan eniten hyötyä opetuksessa, kun sitä käytetään apuvälineenä oppilaslähtöisessä tiedon tuottamisessa eli ns. tutkivassa oppimisessa.<sup>21</sup> Tällöin opettaja ei toimi suoranaisena tietojen lähteenä, vaan vastuuta oppimisesta annetaan enemmän oppilaille itselleen. Oppilaat asettavat ongelmia, muodostavat omia käsityksiään ja selityksiään opiskeltavista aihepiireistä sekä hakevat tietoa itsenäisesti ja rakentavat näin syntyneestä tiedosta laajempia kokonaisuuksia.<sup>22</sup> Verkstoperustainen ja yhteisöllinen työskentely TVT:n parissa tukee keskeisiä ajattelun taitoja<sup>21</sup> ja mahdollistaa siten paremman oppimisen. Tästä huolimatta TVT:a käytetään tutkivan oppimisen välineenä melko vähän.<sup>3, 15, 21</sup>

### **2.2.2. TVT:n hyödyntäminen kemian opetuksessa**

Pernaa on koonnut liseniaattitutkielmaansa<sup>23</sup> yhteenvedon siitä, millaisia mahdollisuuksia TVT:n käyttämisellä kemian oppimisympäristöissä eri tutkimusten valossa on (kuva 5). Internetin käyttö helpottaa muun muassa materiaalien jakamista ja tiedonhakua. TVT:n käyttäminen on myös turvallinen ja aikaa säästävää tapa opiskella. TVT:n mahdollistama visuaalisuuden lisääntyminen tukee oppilaiden korkeamman tason ajattelutaitoja eli kykyä ajatella luovasti ja suhtautua uuteen tietoon kriittisesti. Suurin hyöty Pernaan mukaan saadaan kuitenkin siitä, että TVT:n

käyttäminen nostaa monella eri tavalla opiskelumotivaatiota. Esimerkiksi TVT:n mahdollistama yhteistoiminnallisuuden lisääntyminen ja metakognitiivisten taitojen (eli oppilaan kyvyn suunnitella ja ohjata omaa oppimistaan) kehittyminen parantavat motivaatiota kemian opiskelua kohtaan.



Kuva 5. Yhteenveto TVT:n hyödyntämisestä kemian oppimisympäristöissä.<sup>23</sup>

### 2.2.3. Kriittikiä TVT:n opetuskäytöstä

Yleisesti ottaen TVT:n käyttöä käsittelevien tutkimusten mukaan nykyaikaisen teknologian käyttäminen opetuksessa on hyödyllistä.<sup>3</sup> Niin opettajat, oppilaat kuin oppilaiden vanhemmatkin uskovat TVT:n vaikuttavan positiivisesti oppimistuloksiin.<sup>16</sup> On kuitenkin syytä pitää mielessä, ettei teknologian tulo kouluhin automaattisesti takaa hyviä oppimistuloksia; opettajien tulee pyrkiä integroimaan laitteet osaksi oppimisympäristöä siten, että ne tukevat mahdollisimman hyvin oppimista.<sup>24</sup> Ilomäen väitöstutkimuksen<sup>20</sup> mukaan suomalaiskoulujen TVT-hankinnat on tehty pääosin teknologiahäntöisesti: kouluhin on haluttu hankkia uutta ja nykyaikaista opetusteknologiaa, vaikka opettajien innokkuus uutta teknologiaa kohtaan ja kyky käyttää näitä laitteita pedagogisesti hyödyllisellä tavalla on ollut vähäistä. Tämä on osaltaan johtanut uuden teknologian vähäiseen käyttöön suomalaiskouluissa, mistä tämän tutkielman johdanto-osiossa kerrottiin.

Tieto- ja viestintätekniiikan opetuskäytön lisäämistä on myös kritisoitu. Helsingin yliopistossa tehdyn tutkimuksen<sup>25</sup> mukaan peruskoululaisten oppimistaidot ovat selvästi heikentyneet vuosien 2001 ja 2012 välisenä aikana. Myös suomalaisten yhdeksäsluokkalaisten menestyksen kansainvälisessä osaamistaitoja mittaavassa Programme for International Student Assessment -tutkimuksessa (PISA) havaittiin vuonna 2012 heikentyneen aikaisempiin PISA-tutkimuksiin verrattuna.<sup>26</sup> Useat opetusalan asiantuntijat uskovat TVT:n opetuskäytön lisääntymisen osaltaan vaikuttaneen näihin oppimistuloksien heikkenemisiin. Esimerkiksi opettajankouluttajana toimiva matematiikan dosentti Timo Tossavainen kirjoitti Helsingin Sanomissa joulukuussa 2013,<sup>27</sup> että tietokoneohjelmien liiallinen painottaminen opetuksessa on vaarassa johtaa oppilaiden luku- ja ajattelutaitojen heikkenemiseen. Helsingin opettajakoulutuslaitoksen johtaja Jari Lavonen puolestaan kertoi Yleisradion uutisessa<sup>28</sup> tietokoneiden opetuskäytön ja PISA-tulosten välillä olevasta mielenkiintoisesta yhteydestä: tietokoneita runsaasti opetuksessa käyttävien maiden PISA-tulokset ovat huonompia kuin niiden maiden, joissa luotetaan enemmän perinteisiin opetusmenetelmiin.

### **2.3. Tutkimustuloksia älytaulun käytöstä opetuksessa**

Suomessa älytaulun opetuskäyttöä on tutkittu melko vähän. Aiheesta on tehty viime vuosina ainakin muutamia opinnäytetöitä. Sen sijaan ulkomailla älytaulua käsitteleviä tutkimuksia on tehty runsaasti<sup>15</sup> etenkin alakouluissa. Seuraavaksi esitellään muutamia sekä koti- että ulkomaalaisia älytaulun käyttöä käsitteleviä tutkimustuloksia.

#### **2.3.1. Kotimaisia tutkimuksia älytaulusta**

Leskinen haastatteli pro gradu -työssään<sup>29</sup> suomalaisia alakoulun opettajia, joilla oli ollut älytaulut käytössään muutaman vuoden ajan. Kaikki Leskisen haastattelemat kahdeksan opettajaa olivat olleet tyytyväisiä älytauluun. Heidän mukaansa älytaulun käyttäminen mahdollistaa oppituntien ajan käyttämisen tehokkaasti, ja sen koettiin

myös lisäävän oppilaiden tuntiaktiivisuutta sekä parantavan luokan työrauhaa. Älytaulun kosketusominaisuuden koettiin monipuolistavan opetusta enemmän kuin pelkän dataprojektorin ja valkokankaan käyttämisen.

Korhonen keskittyi pro gradussaan<sup>15</sup> opettajien ja oppilaiden mielipiteiden keräämisen sijaan siihen, millä tavalla älytaulua opetuksessa käytetään. Aluksi hän kävi läpi eräällä verkkosivulla julkaistuja peruskoulun ja lukion opettajien tekemiä älytaulun käyttöön tarkoitettuja oppimateriaaleja. Valtaosa näistä oppimateriaaleista osoittautui opettajajohtoiseen opetukseen tarkoitetuiksi, mutta joukossa oli myös joitakin yhteisölliseen oppimiseen tähtääviä materiaaleja sekä oppimisleikkejä ja -leikkejä. Korhosen mukaan vaikuttaisi siis siltä, että älytaulua käytetään enimmäkseen opettajajohtoisena opetuksen tukena, mutta myös älytaulun tuomia uusia mahdollisuuksia ollaan halukkaita kokeilemaan. Korhonen tutki lisäksi viiden opettajan kehittymistä älytaulun käyttäjinä. Tutkimuksensa perusteella hän arvioi, että TVT:n opetuskäyttöä aloitteleva opettaja voi kehittyä TVT:n käytössä nopeasti (jopa puolessa vuodessa) yhteisöllistä oppimista suosivaksi opettajaksi, jos motivaatio on kohdallaan ja työskentely-ympäristö suotuista. Etenkin opettajakollegoiden tarjoamaa vertaistukea Korhonen pitää tärkeänä.

### **2.3.2. Ulkomaisia tutkimuksia älytaulusta**

Wall *et al.* selvittivät tutkimuksessaan<sup>30</sup> älytaulun hyötyjä ja haittoja alakoulun oppilaiden näkökulmasta. Heidän mukaansa älytaulun käytöllä vaikuttaisi olevan pääosin positiivisia vaikutuksia alakoululaisten oppimiseen. Tutkimukseen osallistuneet oppilaat kokivat älytaulun tuoman visuaalisuuden oppimista helpottavaksi tekijäksi. Monet oppilaista totesivat älytaulun käytön parantaneen heidän keskittymiskykyään ja ajattelutaitojaan. Älytaulun mahdollistamat oppimispelit koettiin myös toimiviksi ja opiskelumotivaatiota nostattaviksi tekijöiksi etenkin matematiikan opiskelussa. Useimpien oppilaiden suhtautumista älytauluun kuvaa hyvin seuraava erään oppilaan kommentti, jossa hän toteaa älytaulun muuttaneen hänen suhtautumisensa matematiikkaa kohtaan täysin:

*"I like the whiteboard because it changed my mind about hating maths."*<sup>30</sup>

Älytaulun ehdottomasti huonoimmaksi puoleksi Wallin ja kumppaneiden tutkimuksessa<sup>30</sup> todettiin taulun toiminnan epävarmuus: taulu saattaa yllättäen lakata toimimasta tai se saatetaan joutua kalibroimaan kesken opetuksen, mikä vie aikaa oppitunnista ja huomion pois opiskeltavasta asiasta. Muutamat oppilaat mainitsivat huonoiksi puoliksi myös sen, että opettaja ei osaa käyttää älytaulua oikein, ja että älytaulun jatkuva tuijottaminen aiheuttaa oppilaille päänsärkyä ja silmäkipuja.

Higgins *et al.* tutkivat<sup>31</sup> älytaulun käytön vaikutuksia oppimiseen hieman tarkemmin. Heidän tutkimukseensa osallistui viidennen ja kuudennen luokan oppilaita ja opettajia, jotka eivät olleet aikaisemmin käyttäneet älytaulua mutta saivat tutkimuksen alkaessa älytaulut käyttöönsä. Älytaulujen vaikutusta seurattiin kahtena peräkkäisenä vuonna observoimalla sekä sellaisia oppitunteja, joilla käytettiin älytaulua, että ilman älytaulua pidettyjä oppitunteja. Lisäksi opettajia ja oppilaita haastateltiin ja oppilaiden suoriutumista valtakunnallisissa kokeissa verrattiin muiden koulujen oppilaiden suorituksiin. Oppituntien havainnointi paljasti, että älytaulun käyttö vaikutti positiivisesti luokahuoneessa olevien henkilöiden väliseen vuorovaikutukseen verrattuna sellaisiin oppitunteihin, joissa älytaulua ei käytetty. Älytaulun käyttöönoton myötä oppitunneilla alettiin esittää enemmän kysymyksiä ja oppilaiden vastaukset pitenivät; oppituntien aikana oli vähemmän ylimääräisiä taukoja eli ajankäyttö tehostui. Haastatteluissa opettajat olivat vahvasti sitä mieltä, että älytaulun käyttö parantaa oppilaiden opiskelumotivaatiota ja mahdollistaa paremman oppimisen. Myös oppilaat kokivat älytaulun auttavan oppimista; heidän mielipiteensä olivat hyvin samansuuntaisia kuin edellä esitellyssä Wallin *et al.*<sup>30</sup> tutkimuksessa.

Vaikka älytaulun koetaan vaikuttavan oppimistuloksiin positiivisesti, Higginsin ja kumppaneiden selvityksen<sup>31</sup> mukaan vaikutus ei näytä olevan pitkäkestoinen. Valtakunnallisissa matematiikan ja luonnontieteiden kokeissa tutkimukseen

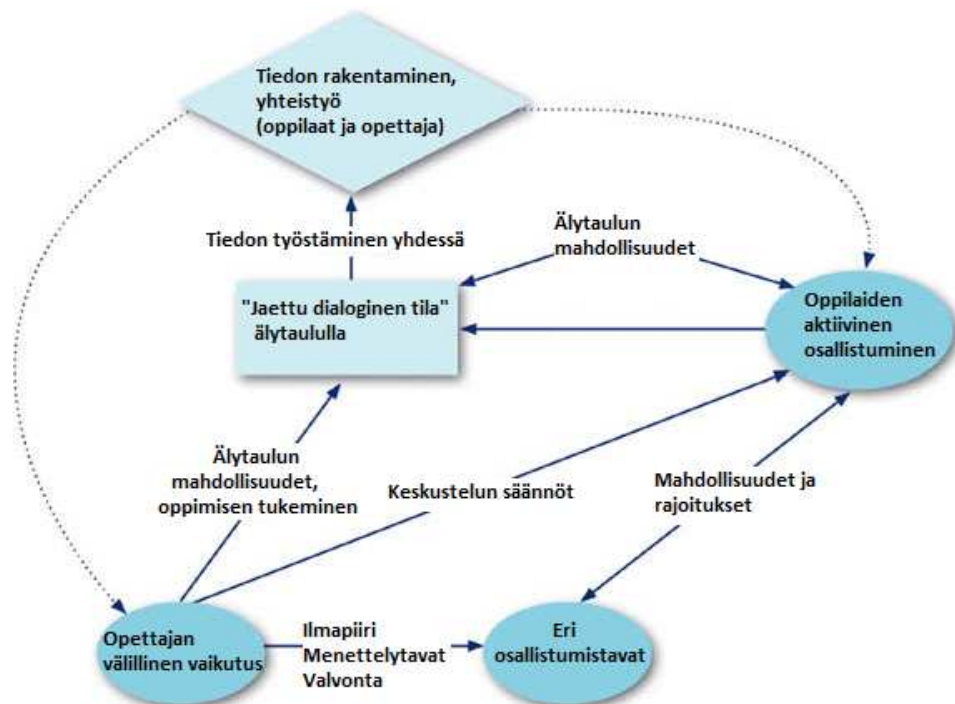
osallistuneiden älytaulua käyttäneiden koulujen oppilaat menestyivät ensimmäisenä vuonna muita kouluja paremmin. Kun kokeet seuraavana vuonna toistettiin, tuloksissa ei kuitenkaan enää ollut samanlaista eroa havaittavissa älytaulua käyttävien ja käyttämättömien koulujen välillä.

Myös vanhempien oppilaiden mielipiteitä älytaulun käytöstä on tutkittu. Tataroğlun ja Erduranin<sup>32</sup> tutkimuksessa selvitettiin 15–16-vuotiaiden turkkilaisten oppilaiden ajatuksia älytaulun käytöstä matematiikan opetuksessa. Tutkimukseen osallistuneiden oppilaiden matematiikan opetuksessa käytettiin viiden viikon ajan älytaulua, minkä jälkeen oppilaat vastasivat lomakekyselyyn ja osa heistä myös haastateltiin. Älytaulun etuina pidettiin etenkin ajankäytön tehokkuutta, visuaalisuuden lisääntymistä sekä mahdollisuutta tallentaa kaikki taululle tehdyt merkinnät myöhempää käyttöä varten. Älytaulun haittapuoliksi mainittiin teknisten ongelmien ohella tauluun kirjoittamisen epäselkeys. Osa oppilaista mainitsi myös, että älytaulua käyttäen oppitunnit etenivät liiankin nopeasti, mikä hankaloitti oppimista. Johtopäätöksenä Tataroğlu ja Erduran esittävätkin, että oikealla tavalla käytettynä älytaulu auttaa oppilaita keskittymään ja oppiminen helpottuu. He kuitenkin korostavat, että olisi virhe luopua kokonaan perinteisten liitu- tai tussitaulujen käytöstä, sillä älytaulu ei ole aina toimivin vaihtoehto.

### **2.3.3. Älytaulu yhteisöllisen oppimisen välineenä**

Kuten edellä luvussa 2.3.1 kerrottiin, älytaulujen käyttö suomalaiskouluissa vaikuttaa olevan pääosin opettajajohtoista. Älytauluja ja muuta TVT:a voidaan kuitenkin hyödyntää opetuksessa myös oppilaslähtöisesti. Yhteisöllinen oppiminen on opetusmenetelmä, jossa oppilaat työskentelevät yhdessä tavoitteenaan oppia uutta. Oppilaat voivat esimerkiksi pohtia oppitunnin aihetta itsenäisesti pienissä ryhmissä opettajan älytaululle valitsemien materiaalien pohjalta. On oppilaista itsestään kiinni, millä tavalla he näitä materiaaleja käyttävät. Warwick *et al.*<sup>33</sup> käyttävät adjektiivia *puoliautonominen* (semi-autonomous) kuvatessaan oppilaiden tällaista työskentelyä älytaululla; älytaulu muodostaa yhdessä oppilaiden kanssa ”*dialogisen tilan*”, jossa

oppijat jakavat toisilleen ajatuksia opiskeltavaan aiheeseen liittyen ja rakentavat siten tietämystään yhdessä. Vastuuta oppimisesta annetaan siis enemmän oppilaille itselleen; opettajan tehtävänä on toimia lähinnä tämän oppimisprosessin ohjaajana suoran tiedon jakamisen sijaan. Opettajan läsnäolo on kuitenkin tehokkaan oppimisen edellytys. Warwickin ja kumppaneiden<sup>33</sup> mukaan opettajan antamat ryhmässä keskustelemisen säännöt ohjaavat oppilaita keskustelemaan rakentavasti ja kaikki ryhmän jäsenet huomioiden. Opettajan läsnäolon tiedostamisen myötä ryhmien toiminta pysyy koko oppimisprosessin ajan paremmin haluttuja tavoitteita edistävänä. Lisäksi opettajan tehtävä on suunnitella ajatuksia herättävä oppimisympäristö, jossa oppilaat kykenevät työskentelemään yhteisen tavoitteen saavuttamiseksi, sekä vaikeuksien ilmetessä ohjata oppilaita oikeaan suuntaan. Kuvaan 6 on tiivistetty Warwickin ja kumppaneiden näkemys opettajan ja oppilaan rooleista yhteisöllisessä älytaulua hyödyntävässä opetuksessa.



Kuva 6. Yhteisöllinen tiedon rakentaminen älytaululla Warwickia *et al.* mukailten.<sup>33</sup>

### 2.3.4. Yhteenveto älytaulun vaikutuksista oppimiseen

Tutkimustuloksia älytaulun ja muiden nykYTEKNOLOGISTEN sovellusten vaikutuksista oppilaiden ajattelu- ja opiskelutaitoihin on esitelty erään amerikkalaisen tieto- ja viestintätekniiKAN alan yrityksen teettämässä Technology in Schools -raportissa.<sup>34</sup> Tutkimustulosten pohjalta raportin tekijät ovat laatineet omat arvionsa siitä, millä tavalla eri sovellukset raportin tekijöiden tulkinnan mukaan vaikuttavat oppimiseen. Vaikutuksia tarkastellaan viidessä eri osa-alueessa:

- Perustaidot: Edistääkö vai haittaako sovellusten käyttäminen oppilaiden luku-, kirjoitus- ja laskutaitoja?
- Korkeamman tason ajattelu: Millä tavalla sovellusten käyttö vaikuttaa oppilaiden päättelykykyyn sekä luovaan ja kriittiseen ajattelutaitoon?
- TVT:n käyttötaidot: Onko sovellusten käyttämisellä vaikutusta oppilaiden kykyyn käyttää erilaisia digitaalisia työkaluja?
- Osallistava oppiminen: Edistääkö sovellusten käyttäminen oppilaiden kykyä tehdä yhteistyötä koko ryhmän oppimista edistävällä tavalla?
- Sitoutuminen oppimiseen

Technology in Schools -raportin tekijöiden näkemys siitä, miten älytaulun käyttö vaikuttaa edellä mainittuihin osa-alueisiin, on taulukossa 2. Taulukkoon on eritelty vaikutukset sekä kokeellisten että kuvailevien tutkimusten mukaan. Kuvailevissa tutkimuksissa on selvitetty lähinnä opetukseen osallistuneiden henkilöiden mielipiteitä älytauluista; miksi älytauluja on otettu käyttöön ja millaisia seurauksia niiden käytön koetaan aiheuttaneen. Kokeellisten tutkimusten tuloksia voidaan kuitenkin pitää luotettavampina. Niissä lähtökohtana on ollut mielipidetiedustelujen sijaan tutkia, onko esimerkiksi oppilaiden arvosanoissa eroavuuksia älytaulua käyttävien ja käyttämättömien oppilaiden välillä.



Taulukko 2. Älytaulun vaikutus oppimiseen eri tutkimusten mukaan<sup>34</sup>

	Perustaidot	Korkeamman tason ajattelu	TVT:n käyttötaidot	Yhteistyö, osallistava oppiminen	Sitoutuminen oppimiseen
Kokeelliset tutkimukset	+ –		+	+ –	+
Kuvailevat tutkimukset	+	+	+	+	+
+ tarkoittaa enimmäkseen positiivisia vaikutuksia + – tarkoittaa ristiriitaisia vaikutuksia – tarkoittaa negatiivisia vaikutuksia					

Kuten taulukosta 2 nähdään, kuvailevissa tutkimuksissa älytaulusta saadaan hyvin positiivinen kuva: sen uskotaan vahvistavan kaikkia viittä raportissa tarkasteltua osaa. Kokeellisissa tutkimuksissa on kuitenkin perustaitojen ja osallistavan oppimisen osalta saatu ristiriitaisia tuloksia.

### 3. Oppimistyylit

Kaikki ihmiset eivät ole samanlaisia oppijoita. Joku oppii parhaiten yksin, kun taas jollekin toiselle opiskelu yhdessä kaverin kanssa sopii paremmin. Osa tarvitsee oppiakseen runsaasti kuvia; jollekin taas kuuntelemalla saatu tieto jää parhaiten muistiin. Dunnin ja Dunnin mukaan erilaisia tapoja, joilla ihmiset vastaanottavat ja käsittelevät uutta tietoa, kutsutaan oppimistyyleiksi:<sup>35</sup>

*”Oppimistyyllillä tarkoitetaan sitä tapaa, jolla ihmiset keskittyvät uuteen ja vaikeaan tietoon sekä omaksuvat, käsittelevät ja säilyttävät sitä muistissaan.”*<sup>35</sup>

Kirjallisuudessa on esitetty useita kymmeniä erilaisia tapoja luokitella ihmisten oppimistyyliä.<sup>36, 37, 38</sup> Tässä tutkielmassa esitellään niistä kaksi: Dunnin ja Dunnin oppimistyyli sekä VAK-malli, jota sovelletaan myös tämän työn tutkimusosiossa selvitetessä oppilaan oppimistyylin ja älytaulun käytön mahdollista yhteyttä kemian oppimisen kannalta. Vaikka erilaisia oppimistyyliä käsittelevää kirjallisuutta on julkaistu runsaasti, tieteellinen tutkimus oppimistyylien vaikutuksista oppimiseen on kuitenkin jäänyt vähäiseksi.<sup>36</sup> Kokeiluja oppilaiden jakamisesta eri oppimistyylien mukaisiin ryhmiin on kuitenkin tehty Suomessakin ja todettu tällaisen eriyttämisen auttavan oppimista. Esimerkiksi Opetushallituksen vuosina 2004–2006 koordinoimassa Erilaiset oppijat – yhteinen koulu -kehittämishankkeessa<sup>39</sup> todettiin, että oppilaiden oppimistyylien tunnistaminen ja opetuksen eriyttäminen oppimistyyliin perustuen mahdollistavat oppilaiden tukemisen entistä yksilöllisemmin. On myös arveltu, että oppimisvaikeudet johtuvat oppilaan oppimistyylin vastaisten opetusmenetelmien käytöstä.<sup>35</sup> Oppilaiden erilaiset oppimistyyli on huomioitu myös perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa,<sup>12</sup> jotka määräävät huomioimaan ne opetuksessa.

### **3.1. Dunnin ja Dunnin oppimistyyli-teoria**

Yksi tunnetuimmista oppimistyyli-teorioista on Dunnin ja Dunnin oppimistyyli-teoria,<sup>40</sup> jonka mukaan yksittäisen oppijan oppimistyyli muodostuu ympäristötekijöiden, tunneperäisten tekijöiden, sosiologisten tekijöiden, fysiologisten tekijöiden ja psykologisten tekijöiden yhteisvaikutuksesta (kuva 7). On jokaiselle oppijalle yksilöllistä, miten nämä tekijät vaikuttavat oppimiseen.

- Ympäristötekijöitä ovat muun muassa oppimisympäristön äänekkyyys ja valaistus: jotkut oppijat tarvitsevat hiljaisen ja valoisan oppimisympäristön, kun taas osa oppii paremmin kuunnellessaan opiskelun lomassa musiikkia hämärämmässä valaistuksessa.
- Tunneperäisiin tekijöihin kuuluvat esimerkiksi opiskelumotivaatio ja se, kuinka vapaata opiskelu on.

- Sosiologisissa tekijöissä on kysymys siitä, oppiiko oppija parhaiten yksin, ryhmässä vai opettajan kanssa työskennellessään.
- Fysiologisiin tekijöihin kuuluu esimerkiksi se, mihin aikaan vuorokaudesta oppiminen on tehokkainta, ja tarvitseeko oppija keskittyäkseen jotain syötävää tai juotavaa.
- Psykologisissa tekijöissä on kyse siitä, tapahtuuko oppijan ajattelu hitaasti pala kerrallaan (analyttinen oppija) vai tarvitseeko oppija ensin kokonaiskuvan aiheesta (globaali oppija).



Kuva 7. Dunnin ja Dunnin oppimistyyli malli.<sup>41</sup>

### 3.2. Visuaalinen, auditiivinen ja kinesteettinen oppija

Prashnigin mukaan<sup>35</sup> ihmisen kykyyn omaksua tietoa sekä muistaa ja oppia uusia asioita vaikuttavat eniten näkö-, kuulo- sekä kosketus- ja liikeaistit. Eri oppijoiden välillä on kuitenkin eroavuuksia siinä, mikä näistä aistimuksista vaikuttaa tehokkaimmin oppimiseen. Aistimieltymyksiin perustuvaa oppimistyylijaottelua kutsutaan VAK-malliksi. Lyhenne tulee sanoista visuaalinen, auditiivinen ja kinesteettinen.<sup>35, 42</sup>

- Oppijat, joiden oppimisen kannalta näköaisti on erityisen tärkeä, ovat visuaalisia oppijoita. He omaksuvat tietoa parhaiten havainnoimalla ympäristössä tapahtuvia asioita. Opetukseen visuaalisuutta tuo esimerkiksi kuvien esittäminen, videoiden katselu tai piirtäminen. Myös lukeminen on visuaaliselle oppijalle usein tehokas opiskelumuoto.
- Auditiviset oppijat puolestaan muistavat hyvin kuulemiaan asioita. Heille sopii hyvin luentotyypinen tai keskustelua sisältävä opetus.
- Kinesteettisillä oppijoilla oppiminen on tehokasta, kun koko keho osallistuu tiedon omaksumiseen. Heidän on hyvä päästä itse tekemään asioita; esimerkiksi askartelu, roolileikit ja konkreettisten esineiden käsittely ovat kinesteettiselle oppijalle sopivia opetusmenetelmiä.

#### **4. Kemian oppimisen ja opettamisen erityispiirteitä**

Kuten kaikkien oppiaineiden opetuksessa, myös kemian opetuksessa on omat erityispiirteensä, jotka tulee ottaa huomioon mahdollisimman tehokkaan oppimisen mahdollistamiseksi. Tässä luvussa selvitetään lyhyesti, mitä tarkoitetaan kemiallisen tiedon kolmella tasolla, ja mikä on mallien ja visualisaatioiden merkitys kemian opiskelussa. Lisäksi katsotaan, millaisia asioita uusissa perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa kemian osalta painotetaan.

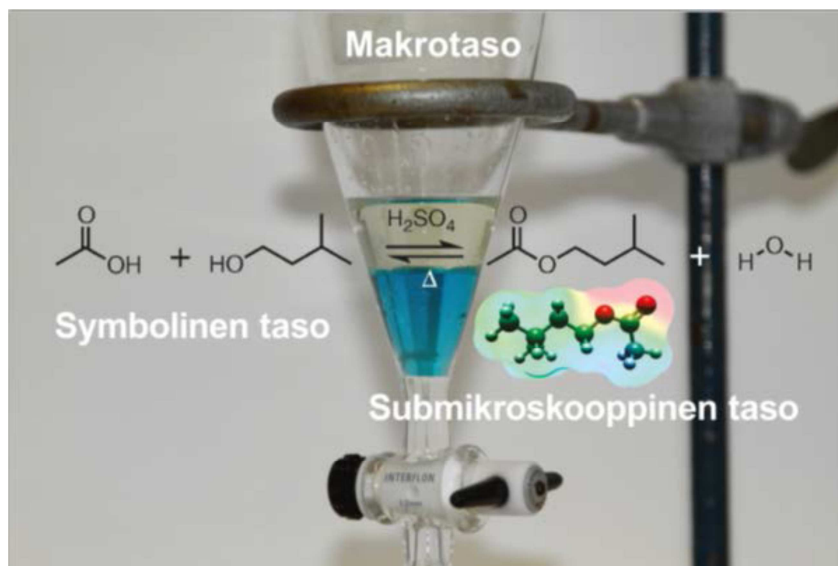
##### **4.1. Kemiallisen tiedon kolme tasoa**

Johnstonen määritelmän<sup>43</sup> mukaan kemiallisia ilmiöitä voidaan tarkastella kolmella eri tasolla: makrotasolla, submikroskooppisella tasolla ja symbolisella tasolla. Makrotasolla tarkoitetaan niitä ilmiöitä ja havaintoja, jotka voidaan aistein havaita, kuten esimerkiksi liuoksen värin muuttuminen reaktion aikana tai saostuman muodostuminen koeputkeen. Raudan ruostuminen on yksi esimerkki kemiallisesta reaktiosta, joka on makrotason ilmiönä tuttu varmasti lähes jokaiselle

seitsemäsluokkalaiselle jo ennen kuin aihetta on edes käsitelty kemian tunneilla. He ovat voineet kuulla asiasta joltain tuttavaltaan tai ehkä itsekin havainneet rautanaulan ruostuvan. Makrotasolla ei kuitenkaan pystytä selittämään, miksi ruostumista tapahtuu.

Jotta ruostumisen syyt pystyttäisiin selittämään, tulee ruostumisreaktiota tarkastella submikroskooppisella tasolla eli mitä rauta-atomeille tapahtuu reaktion aikana: rauta-atomit hapettuvat rautaoksidiksi. Tässä tasossa on siis kyse atomien, elektronien ja molekyylien sekä muiden äärimmäisen pienikokoisten hiukkasten liikkeistä, joita ihminen ei kykene havaitsemaan. Useissa tutkimuksissa on havaittu, että juuri tällaiset submikroskooppisella tasolla tarkasteltavat ilmiöt koetaan abstraktiutensa vuoksi kemian oppimisessa hankaliksi.<sup>44, 45</sup> Oppilaiden on usein vaikea hahmottaa, että kaikki kemialliset reaktiot perustuvat äärimmäisen pienikokoisten hiukkasten, joita ei edes mikroskoopilla kyetä näkemään, liikkeeseen.

Symbolisessa tasossa on puolestaan kysymys kemian ilmiöiden kuvaamisesta kemian merkkikielellä. Ruostumisen tapauksessa symbolista tasoa edustaisi ruostumisen reaktioyhtälö. Toisin kuin makrotason ja submikroskooppisen tason tapahtumat, jotka ovat todellisia, symbolinen taso on siis vain kemistien käyttämä tapa kuvata atomien, ionien, molekyylien ja muiden hiukkasten liikkeitä ja rakenteita. Vaikka symbolinen taso ei olekaan todellinen, sen ja muiden **mallien** käyttäminen on hyvin olennaista kemian oppimisen kannalta, kuten luvussa 4.2 todetaan. Kuva 8 havainnollistaa kemiallisen tiedon kolmea tasoa.



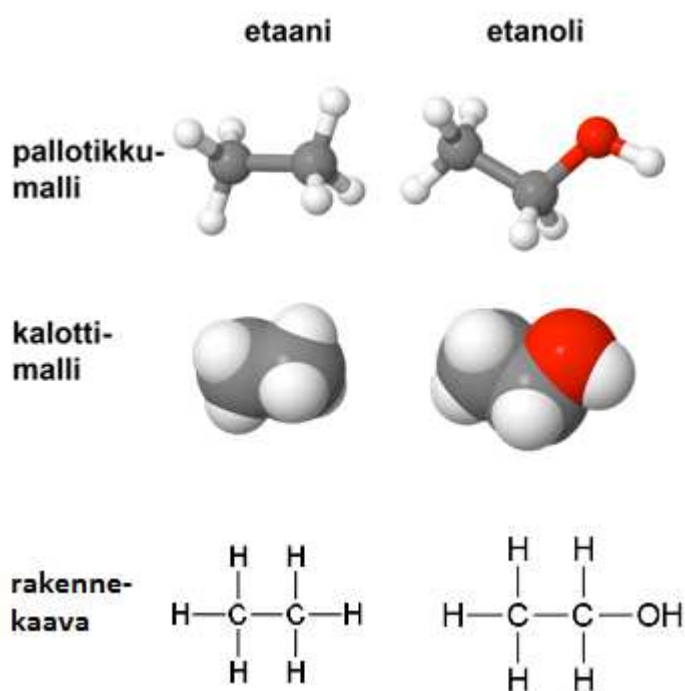
Kuva 8. Kemiällisen tiedon kolme tasoa.<sup>5</sup>

Johnstonen kolmitasomallin lisäksi kemian opetuksessa tulee Mahaffyn<sup>46</sup> mukaan huomioida myös inhimillinen näkökulma, joka tuo kemian opetuksen lähemmäs oppilaiden arkea ja linkittää kemian sisällöt oppilaiden aikaisempiin tietoihin ja kokemuksiin. Esimerkiksi ruostumista voisi lähteä ensin tarkastelemaan oppilaan aikaisempien kokemusten pohjalta pohtimalla vaikkapa, millainen materiaali voi ruostua tai millaisissa olosuhteissa ruostumista yleensä tapahtuu. Ilmiöitä tulisi Mahaffyn näkökulman mukaan tarkastella myös historiallisesta ja yhteiskunnallisesta näkökulmasta oppiainerajoja rikkoen. Ruostumisreaktion kohdalla voitaisiin hyvin keskustella vaikkapa ilmiön yhteiskunnalle aiheuttamista taloudellisista vaikutuksista. Esimerkiksi ajoneuvojen ruostesuojaukset ja -korjaukset aiheuttavat satojen eurojen loven tavallisten kansalaisten kukkaroihin. Toisaalta ilmiö myös työllistää tällä alalla työskenteleviä ihmisiä.

#### 4.2. Mallintaminen kemiassa

Koska kemiallisten reaktioiden syiden ymmärtäminen vaatii submikroskooppisen tason tapahtumien pohtimista, on kehitetty erilaisia malleja, joilla pyritään helpottamaan näiden tapahtumien ymmärtämistä. Ilman tällaisia malleja submikroskooppisen tason

tapahtumien ymmärtäminen olisi hyvin vaikeaa, ellei jopa mahdotonta.<sup>47</sup> Esimerkiksi yksittäisiä molekyylejä on jo vuosikymmenien ajan mallinnettu rakennekaavojen ja ns. pallotikkumallien avulla (kuva 9). Myös atomin sisäisen rakenteen kuvaamiseen on historian saatossa kehitetty useita erilaisia malleja.<sup>48</sup> Kouluopetuksessa atomin rakennetta tarkastellaan useimmiten Bohrin atomimallin avulla, jonka mukaan atomin ytimessä sijaitsevat positiivisesti varautuneet protonit sekä varauksettomat neutronit, ja elektronit kiertävät atomin ydintä ympyränmuotoisilla radoilla.



Kuva 9. Erilaisia tapoja mallintaa etaani- ja etanolimolekyylejä.<sup>49</sup>

Tieto- ja viestintäteknikan yleistymisen myötä kemian opetukseen on auennut uudenlaisia mahdollisuuksia kemiallisten ilmiöiden mallintamiseen ja visualisoimiseen. Esimerkiksi tietokoneavusteisen molekyylimallinnuksen on todettu lisäävän oppilaiden kiinnostusta kemiaa kohtaan.<sup>50, 51</sup> Tietokoneavusteisessa molekyylimallinnuksessa oppilaat voivat tutkia tietokoneohjelmaa apuna käyttäen yksinkertaisten molekyyliden lisäksi myös monimutkaisempien molekyyliden rakenteita. Tietokoneen avulla voidaan myös helposti tutkia myös molekyyleissä esiintyviä sidospituuksia ja -kulmia sekä tarkastella yksityiskohtaisemmin, mitä kemiallisissa reaktioissa submikroskooppisella tasolla tapahtuu.<sup>52</sup> Akselan ja Lundellin<sup>50</sup> mukaan molekyylimallinnuksen käyttö tulisi aloittaa jo alakoulussa, jotta siitä tulisi oppilaille luonnollinen kemian opiskelun

työväline. Oppilaat voivat esimerkiksi kokeilla rakentaa itse keksimiään molekyyliä ja tarkastella niiden kolmiulotteista rakennetta mallinnusohjelmien avulla, jolloin myös kemiassa tärkeät visualisointitaidot kehittyvät.

TVT mahdollistaa myös animaatioiden monipuolisen hyödyntämisen kemian opetuksessa. Animaatiot selkeyttävät submikroskooppisen tason ilmiöitä ja partikkelien välisiä vuorovaikutuksia paremmin kuin pelkät kuvat.<sup>53</sup> Internetistä löytyy runsaasti opetuskäyttöön soveltuvia kemiaa käsitteleviä animaatioita.<sup>54</sup> Valmiiden animaatioiden katsomisen lisäksi oppilaat voivat myös itse tehdä tietokoneella omia animaatioitaan kemiallisista ilmiöistä mikrotasolla. Vaikka tällainen työskentely vaatii paljon aikaa, sen on todettu olevan opettavaisempaa kuin valmiiksi tehtyjen animaatioiden katsomisen.<sup>55</sup> On olemassa useita opetuskäyttöön soveltuvia tietokoneohjelmia, joita voidaan hyödyntää kemian opetuksessa.<sup>54</sup> Osa näistä ohjelmista on ladattavissa verkosta maksutta.

#### 4.3. Kemia perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden mukaan<sup>13</sup> yläkoulun kemian opiskelu painottuu makrotasolle, mutta hyvän osaamisen kriteereihin kuuluu myös submikroskooppista ja symbolista tasoa kuvaavien mallien käytön osaaminen. Myös Mahaffyn<sup>46</sup> näkemys oppilaiden aikaisempien kokemusten merkityksestä on huomioitu opetussuunnitelman perusteissa, kuten seuraavasta lainauksesta käy ilmi:

*”Vuosiluokilla 7–9 opiskelun pääpaino on makroskooppisella tasolla, mutta oppilaiden abstraktin ajattelun kehittyessä yhteyttä submikroskooppisiin ja symbolisiin malleihin vahvistetaan. Oppilaiden aikaisemmista kokemuksista ja havainnoista edetään ilmiöiden kuvaamiseen ja selittämiseen sekä aineen rakenteen ja kemiallisten reaktioiden mallintamiseen kemian merkkielellä.”*<sup>13</sup>



Kemian oppisisältö on vuosiluokkien 7–9 osalta jaoteltu uusissa perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa<sup>13</sup> kuuteen keskeiseen sisältöalueeseen S1–S6. Sisältöalue S1 pitää sisällään erään kemian opiskeluun olennaisesti kuuluvan työskentelytavan eli kokeellisten töiden tekemisen. Sisältöalueissa S2, S3 ja S4 puolestaan käsitellään kemian merkitystä arjessa ja yhteiskunnassa. Aineiden rakenteita ja kemiallisia reaktioita käsittelevät sisältöalueet S5 ja S6 ovat ainoat osat, joiden opiskelu selvästi vaatii submikroskooppisen tason käyttöä. Eri sisältöalueiden olennaisimmat sisällöt on tiivistetty taulukkoon 3:

Taulukko 3. Tiivistelmä uusien perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden<sup>13</sup> mukaisista yläkoulun kemian tavoitteisiin liittyvistä keskeisistä sisältöalueista

Sisältöalue	Oppisisällöt
<b>S1: Luonnontieteellinen tutkimus</b>	Kemian tunneilla tehtävien kokeellisten töiden suunnittelu ja niiden toteuttamiseen tarvittavien perustaitojen harjaannuttaminen turvallisen työskentelyn periaatteita noudattaen
<b>S2: Kemia omassa elämässä ja elinympäristössä</b>	Oman elämän ja elinympäristön ilmiöiden pohdinta erityisesti terveyden ja turvallisuuden näkökulmista, esimerkkeinä kodin kemikaalit ja paloturvallisuus
<b>S3: Kemia yhteiskunnassa</b>	Kemian ilmiöiden ja sovellusten yhteys ihmiskunnan hyvinvointiin ja teknologiaan: luonnonvarojen käyttö, tuotteiden elinkaari, kemian osaamista vaativat ammatit
<b>S4: Kemia maailmankuvan rakentajana</b>	Kemian luonne tieteenä, kemiaan liittyvät uutiset, aineen ja energian säilyminen, luonnon mittasuhteet
<b>S5: Aineiden ominaisuudet ja rakenne</b>	Aineiden ja seosten ominaisuudet, aineen rakenne, jaksollinen järjestelmä, tutustuminen hiileen ja orgaanisiin yhdisteisiin
<b>S6: Aineiden ominaisuudet ja muutokset</b>	Kemialliset reaktiot, reaktionopeus, hiilen kiertokulku, pH

## 5. Yleistä tutkimusprojektista

Tutkimuksen tutkimusmenetelmäksi valikoitui tapaustutkimus, jonka tarkoituksena oli selvittää, miten erään itäsuomalaisen peruskoulun yläluokkien oppilaat ja heidän kemian opettajansa suhtautuvat älytaulun käyttöön kemian opetuksessa, ja miten älytaulun käyttö mahdollisesti vaikuttaa oppilaiden kemian oppimiseen. Tutkimus toteutettiin joulukuussa 2013. Tutkimukseen osallistunut koulu on hyvin nykyaikainen: esimerkiksi älytaulut ja dataprojektorit kuuluvat luokkien vakiovarusteisiin. Kuitenkin erään tähän tutkimukseen osallistuneen opettajan mukaan vain pieni osa koulun opettajista hyödyntää näitä laitteita aktiivisesti omassa opetuksessaan.

Tutkimukseen osallistui kaksi koululla työskentelevää kemian opettajaa sekä heidän kemian ja fysiikan opetuksessa olevia oppilaitaan. Ensimmäinen tutkimukseen osallistuneista opettajista (opettaja A) käyttää älytaulua omassa opetuksessaan erittäin paljon. Hän kertoo, että hänen älytaulun käyttönsä on pääosin opettajajohtoista: oppilaat istuvat pulpeteissaan ja seuraavat opettajan työskentelyä älytaululla. Sen sijaan toinen tutkimukseen osallistuneista opettajista (opettaja B) ei käytä älytaulua lainkaan vaan suosii perinteisiä opetusmenetelmiä, kuten muistiinpanojen kirjoittamista taululle käsin. Tällaisen asetelman ansiosta saatiin aikaan otollinen tilanne älytaulun vaikutuksien tutkimiselle. Opettajien mielipiteitä pystyttiin tarkastelemaan sekä nykyaikaista teknologiaa suosivan että perinteisiä menetelmiä käyttävän opettajan näkökulmasta. Vastaavasti oppilaiden kohdalla pystyttiin vertailemaan, onko vastauksissa havaittavissa eroja älytaulua käyttävän ja käyttämättömän opettajan oppilaiden välillä.

Ennen tutkimuksen aloittamista tutkimukseen osallistuneen koulun rehtorille lähetettiin sähköpostin välityksellä tutkimuslupapyyntö marraskuussa 2013. Tutkimuslupapyyntö on liitteenä 1, ja rehtorin myöntämä tutkimuslupa liitteenä 2.

## 5.1. Tutkimuskysymykset

Tutkimuksessa haettiin vastauksia seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

1. Miten yläkoulun oppilaat ja opettajat suhtautuvat älytaulun käyttöön opettajajohtoisessa kemian opetuksessa?
2. Miten oppilaan sukupuoli, kemian osaaminen, oppimistyyli ja luokka-aste vaikuttavat siihen, kuinka älytaulun käyttö vaikuttaa kemian oppimiseen?

## 5.2. Tutkimusmenetelmät

### 5.2.1. Haastattelu tutkimusmenetelmänä

Opettajien suhtautumista älytaulun käyttöön kemian opetuksessa ja heidän arvioitaan älytaulun vaikutuksista oppimistuloksiin tutkittiin haastattelemalla tutkimukseen osallistuneet kaksi kemian opettajaa. Molemmat opettajat haastateltiin erikseen; haastattelutilanteissa olivat läsnä ainoastaan haastattelija sekä haastateltava opettaja. Haastattelut olivat 5 – 10 minuutin pituisia, ja ne nauhoitettiin kannettavalla tietokoneella Ääninauhuri-ohjelmaa käyttäen haastateltavien luvalla. Haastattelu katsottiin opettajien kohdalla sopivaksi tutkimusmenetelmäksi, koska haastateltavien määrä oli pieni, ja haastattelu mahdollisti pitkien ja yksityiskohtaisten vastausten antamisen paremmin kuin avoimet kysymykset lomakekyselyssä. Opettajien ajateltiin olevan aiheesta sen verran kiinnostuneita, että heille haluttiin antaa mahdollisuus kertoa mielipiteitään laajasti. Lisäksi haastattelun valinta tutkimusmenetelmäksi mahdollisti tarkentavien kysymyksen esittämisen haastateltaville.

### 5.2.2. Kyselytutkimus lomakkeen avulla tutkimusmenetelmänä

Oppilaiden suhtautumista älytaulun käyttöön kemian opetuksessa ja älytaulun vaikutuksia oppimistuloksiin selvitettiin oppilaiden suuresta määrästä johtuen paperisten lomakekyselyiden avulla. Kyselyihin vastasi yhteensä 86 oppilasta, joista 53 oli tutkimuksen toteuttamisen aikaan opettaja A:n kemian ja fysiikan opetuksessa ja 33 opettaja B:n kemian ja fysiikan opetuksessa. Kyselylomakkeita oli kahdenlaisia. Runsaasti älytaulua käyttävän opettaja A:n oppilaat vastasivat A-lomakkeeseen (Liite 3), kun taas älytaulua käyttämättömän opettaja B:n oppilaat saivat vastattavakseen B-lomakkeen (Liite 4). Lomakkeet olivat melko samansisältöisiä. B-lomakkeesta oli jätetty pois kaksi A-lomakkeessa olevaa kohtaa (kohdat 7 ja 11), joihin älytaulua vähemmän käyttävien oppilaiden ei arveltu osaavan vastata. Lisäksi B-lomakkeen kysymyksessä 5 tiedusteltiin, tietääkö vastaaja, mikä älytaulu ylipäätään on, ja miten sitä voidaan opetuksessa käyttää. Tällä kysymyksellä haluttiin parantaa tutkimuksen luotettavuutta: jos joku vastaajista ei tiedä, mitä älytaululla tarkoitetaan, hänen vastauksensa ovat tutkimuksen kannalta yhdentekeviä. Vain yksi oppilas vastasi tähän kysymykseen kieltävästi. Lisäksi väittämä 6A / 7B, jossa vertailtiin älytaulun ja liitutaulun käyttöä kemian opetuksessa, oli hieman eri tavalla muotoiltu eri kyselylomakkeisiin. A-lomakkeessa väittämä esitettiin muodossa *"Toivoisin, että kemian opetuksessa käytettäisiin enemmän liitu- tai tussitaulua"*, kun taas B-lomakkeessa väite esitettiin toisinpäin muodossa *"Toivoisin, että kemian opetuksessa käytettäisiin enemmän älytaulua"*. Tällä pyrittiin saamaan paremmin selville, kuinka paljon oppilaat toivovat muutosta nykyiseen taulutyöskentelyyn. Osa B-lomakkeeseen vastanneista yhdeksäsluokkalaisista oli ollut kahdeksannella luokalla opettaja A:n kemian opetuksessa. Myös muut B-lomakkeeseen vastanneet oppilaat ovat voineet tutustua älytauluun jonkin toisen oppiaineen tunnilla.

Kyselyihin vastaaminen tapahtui maanantaina 2.12.2013 olleiden oppituntien aikana, ja vastaamiseen kului aikaa noin 5 – 10 minuuttia. A-lomakkeeseen vastanneet kahdeksannen ja yhdeksännen luokan oppilaat vastasivat kyselyyn fysiikan tunnilla, koska heillä ei syyslukukaudella ollut lainkaan kemian tunteja. Muiden ryhmien osalta kyselyyn vastattiin kemian tunnilla. Tutkimuksen tekijä oli paikalla antamassa ohjeet

kyselyihin vastaamisesta. Myös oppilaiden opettaja oli useimmiten paikalla kyselyiden aikana, mutta hän ei osallistunut kyselyiden täyttämiseen millään tavalla.

## **6. Oppilaiden suhtautuminen älytauluun**

Oppilaille tehdyt lomakekyselyt alkoivat muutamilla taustatietokysymyksillä. Näissä vastaajien tuli ilmoittaa luokka-asteensa ja sukupuolensa sekä arvioida omaa kemian osaamistaan ja oppimistyyliään. Taustatietojen jälkeen lomakkeissa esitettiin muutamia älytaulun käyttöön liittyviä väittämiä, joihin vastaajan tuli vastata. Kyselyn lopussa oli vielä avoimia kysymyksiä, joihin vastaaja sai vapaasti muotoilla vastauksensa.

Seuraavaksi käydään läpi lomakekyselyjen tulokset. Ensin luvussa 6.1 oppilaiden mielipiteitä lomakekyselyissä esitetyistä väittämistä tarkastellaan yleisellä tasolla. Myöhemmin luvuissa 6.2 – 6.5 nämä tulokset eritellään oppilaiden sukupuolen, kemian osaamisen, oppimistyylin ja luokka-asteen mukaan ja tutkitaan, onko näillä tekijöillä vaikutusta tutkimustuloksiin. Lopuksi luvussa 6.6 luodaan katsaus avoimissa kysymyksissä esille nousseisiin seikkoihin. Tutkimustulosten käsittelyssä sekä tuloksiin liittyvien kuvaajien ja taulukoiden laadinnassa on käytetty apuna Microsoft Excel -ohjelmaa.

### **6.1. Yleiskatsaus väittämiin ja vastausten jakaumiin**

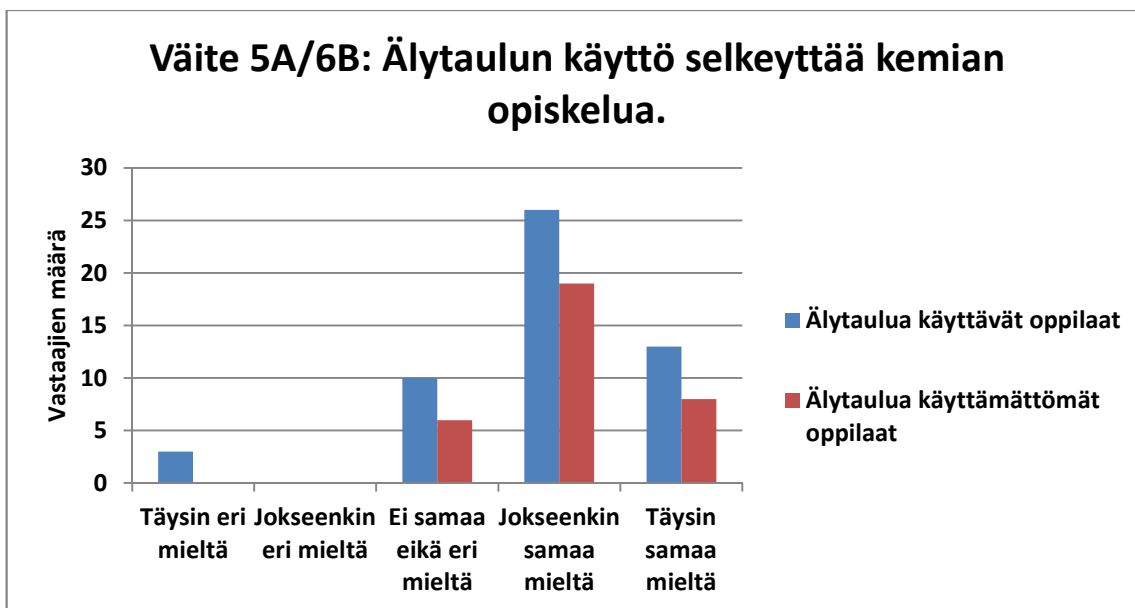
Tarkastellaan aluksi, miten oppilaiden mielipiteet älytaulun käyttöä koskevien väittämien suhteen yleisesti ottaen jakoutuivat. Oppilaiden mielipiteitä väittämistä tiedusteltiin viisiportaisen Likertin asteikon avulla. Oppilaan tuli siis ilmoittaa, onko hän kustakin väittämästä täysin eri mieltä (1), jokseenkin eri mieltä (2), ei samaa eikä eri

mieltä (3), jokseenkin samaa mieltä (4) vai täysin samaa mieltä (5). Väittämät on koottu taulukkoon 4.

Taulukko 4. Kyselylomakkeissa esitetyt väittämät

Väittämä	A-lomakkeessa	B-lomakkeessa
Älytaulun käyttö selkeyttää kemian opiskelua.	Kyllä	Kyllä
Toivoisin, että kemian opetuksessa käytettäisiin älytaulun sijaan enemmän liitu- tai tussitaulua.	Kyllä	Ei
Toivoisin, että kemian opetuksessa käytettäisiin enemmän älytaulua.	Ei	Kyllä
Älytaulun kanssa on usein teknisiä ongelmia.	Kyllä	Ei
Älytaululla tapahtuva opetus on liian sekavaa.	Kyllä	Kyllä

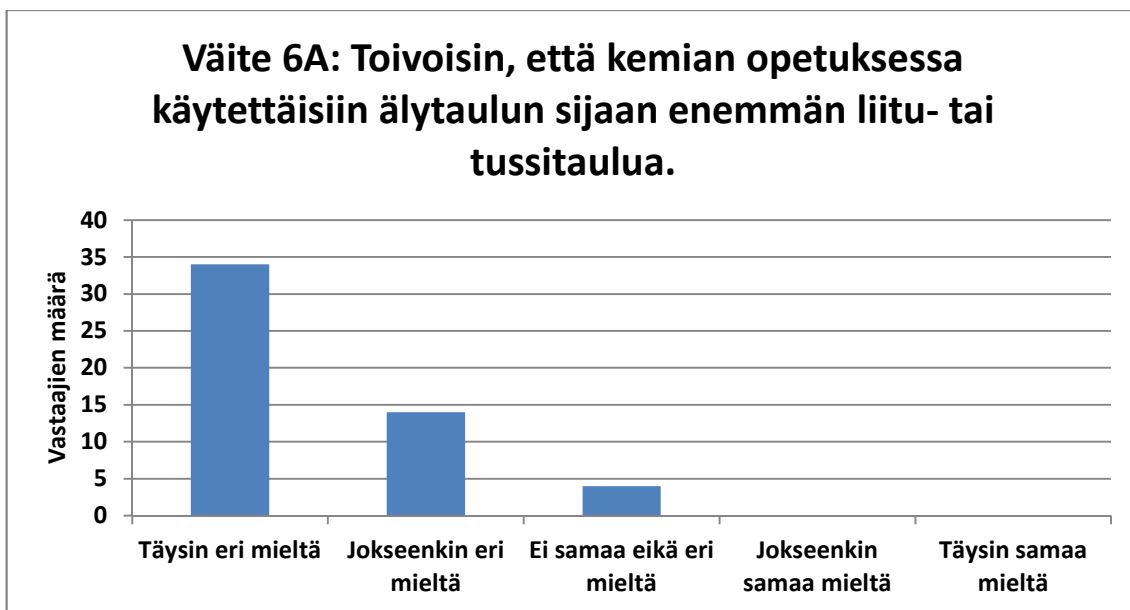
Ensimmäinen väittämä ”Älytaulun käyttö selkeyttää kemian opiskelua” esitettiin sekä A- että B-lomakkeissa. Väittämä päätettiin esittää myös B-lomakkeessa, koska osa B-lomakkeeseen vastanneista oli aiemmin ollut opettaja A:n kemian opetuksessa, ja näin ollen arveltiin, että nämä oppilaat pystyisivät hyvin vertailemaan älytaulun käytön vaikutusta kemian oppimiseen. Ne B-lomakkeeseen vastanneet oppilaat, joilla ei ollut kokemusta älytaulun käytöstä kemian opetuksessa, joutuivat vastaamaan kysymykseen oman intuiotensa perusteella, eli miten he arvelisivat älytaulun käytön vaikuttavan kemian opiskeluun. Kyselyssä ei eritelty, ketkä B-lomakkeeseen vastanneista oppilaista ovat olleet aiemmin opettaja A:n kemian opetuksessa. Kuvassa 10 näkyy sekä älytaulua käyttävien että älytaulua käyttämättömien oppilaiden mielipiteiden jakauma tämän väittämän suhteen.



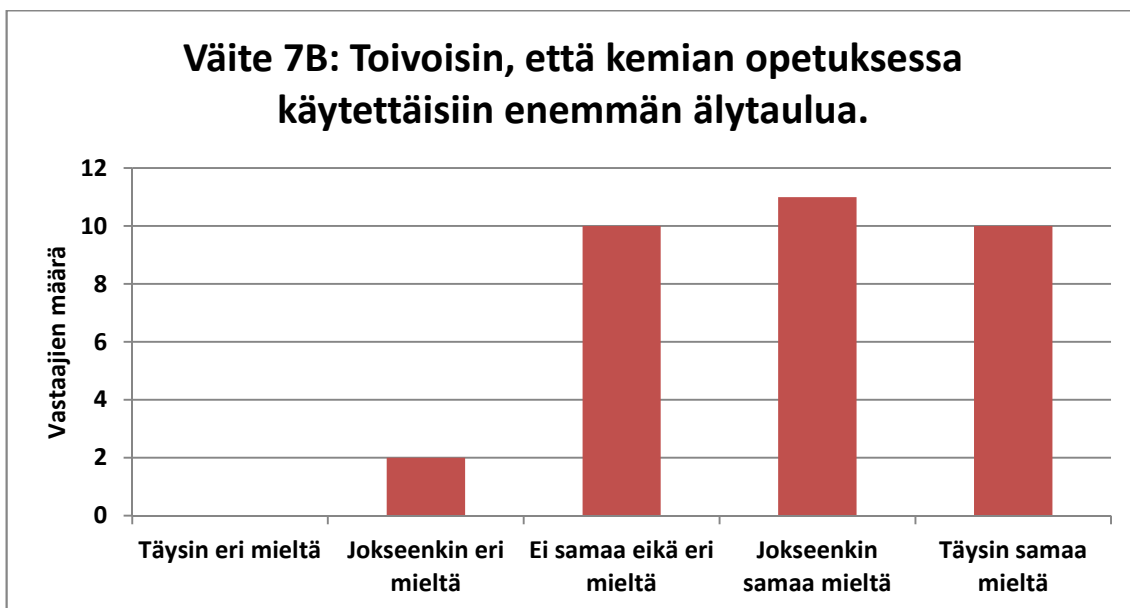
Kuva 10. Älytaulua käyttävien ja käyttämättömien oppilaiden mielipiteet väittämästä ”Älytaulun käyttö selkeyttää kemian opiskelua”.

Kuten kuvasta 10 nähdään, valtaosa kyselyyn vastanneista pitää älytaulun käyttöä kemian opiskelua selkeyttävänä asiana riippumatta siitä, onko vastaaja opettaja A:n vai opettaja B:n kemian ryhmässä. Kolme opettaja A:n oppilasta on täysin eri mieltä asiasta, mutta heidän vastauksiinsa on syytä suhtautua varauksella. Nämä kolme kahdeksannen luokan poikaa valitsivat jokaisen kyselyssä esitetyn väittämän kohdalla vaihtoehdon ”täysin eri mieltä”. Voidaan vain arvailla, ovatko nämä kolme oppilasta todella tätä mieltä, vai ovatko he vastanneet tahallisesti tällä tavalla esimerkiksi kiinnostuksen puutteen vuoksi.

Toisella väittämällä haluttiin selvittää, pitävätkö oppilaat kemian opetuksessa mieluisampana perinteistä liitu- tai tussitaulua vai älytaulua. A-lomakkeessa väite esitettiin muodossa ”Toivoisin, että kemian opetuksessa käytettäisiin älytaulun sijaan enemmän liitu- tai tussitaulua”, kun taas B-lomakkeessa väite esitettiin toisinpäin muodossa ”Toivoisin, että kemian opetuksessa käytettäisiin enemmän älytaulua”. Kuvissa 11 ja 12 näkyvät oppilaiden vastausten jakaumat näihin väittämiin.



Kuva 11. Älytaulua käyttävien oppilaiden vastaukset väittämään 6A.

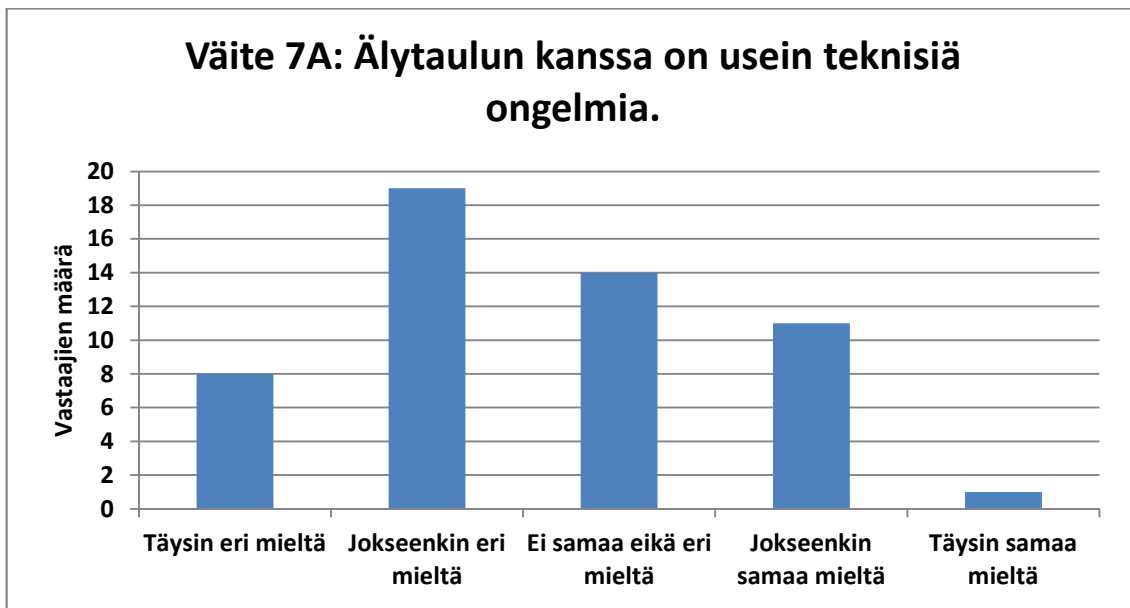


Kuva 12. Älytaulua käyttämättömien oppilaiden vastaukset väittämään 7B.

Näidenkin väittämien vastaukset ovat hyvin älytaulumyönteiset. A-lomakkeeseen vastanneista 65 % ilmoittaa olevansa väittämästä täysin eri mieltä ja lähes kaikki loput heistä jokseenkin eri mieltä. Älytaulun käyttöön tottuneet oppilaat eivät siis selvästikään toivo paluuta liitutauluun. B-lomakkeeseen vastanneet suhtautuvat asiaan hieman kriittisemmin; vastaajien joukosta löytyy jopa muutama liitutaulua kannattava oppilas. Suurin osa vastanneista toivoisi kuitenkin enemmän älytaulun käyttöä.



Älytaulun teknisiä ongelmia käsittelevä väittämä ”Älytaulun kanssa on usein teknisiä ongelmia” esitettiin ainoastaan A-lomakkeessa, koska arveltiin, että vähemmän älytaulun käyttöä nähneet oppilaat eivät välttämättä osaa vastata tähän väittämään. Väittämän tarkoituksena oli tutkia, kuinka häiritsevinä oppilaat kokevat älytaulun mahdolliset häiriötilanteet. Oppilaiden vastaukset ovat kuvassa 13.

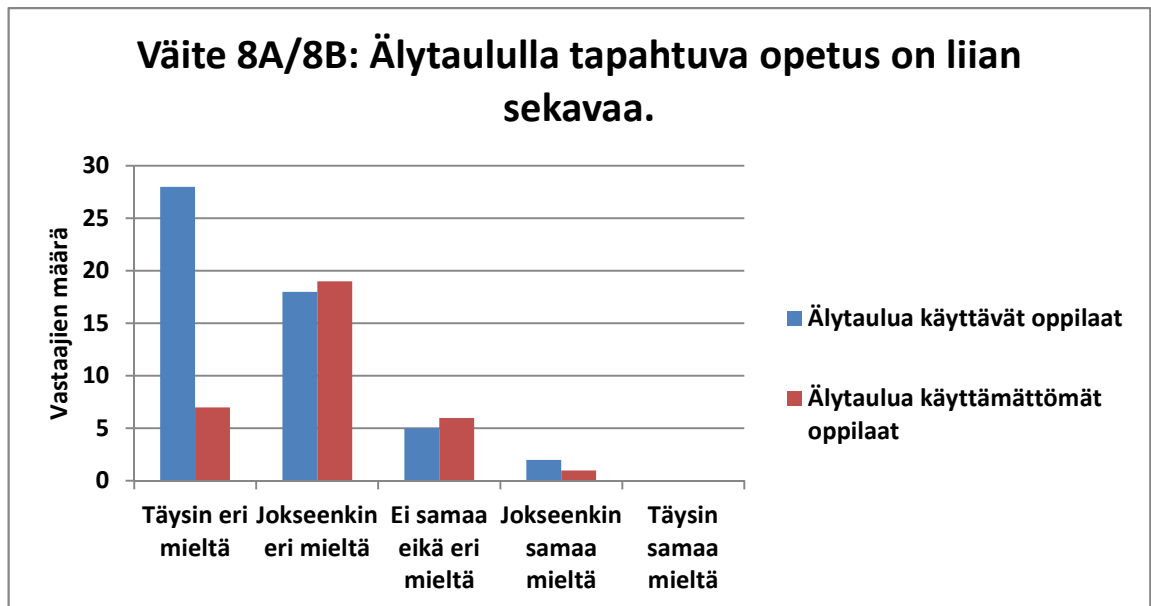


Kuva 13. Älytaulua käyttävien oppilaiden vastaukset väittämään 7A.

Oppilaiden mielipiteet tästä väittämästä jakoutuivat selvästi. Suurin osa vastaajista (36 %) oli jokseenkin eri mieltä ja 8 vastaajaa (15 %) täysin eri mieltä, mutta osan mielestä teknisiä ongelmia esiintyy usein. Yksi vastaajista oli jopa täysin samaa mieltä väittämän kanssa. Hajonta voi osaltaan selittyä väitteen hieman epämääräisellä muotoilulla: oppilailla voi olla eriäviä käsityksiä siitä, mitä tarkoittaa aikamääre ”usein”. Joku on voinut ymmärtää väittämän niin, että teknisiä ongelmia olisi jokaisella oppitunnilla, kun taas jollekin toiselle ”usein” saattaa tarkoittaa paria kertaa kuukaudessa.

Viimeinen väittämä ”Älytaululla tapahtuva opetus on liian sekavaa” on hyvin samankaltainen ensimmäisen väitteen kanssa. Kun ensimmäisessä väittämässä tarkasteltiin älytaulun käytön vaikutuksia nimenomaan kemian opiskelun kannalta, viimeisessä väittämässä oli tarkoituksena tarkastella älytaulun käytön selkeyttä

yleisesti: ovatko tekstit ja opettajan tekemät merkinnät riittävän selkeitä ja eteneekö opetus sopivalla nopeudella. Väittämä esitettiin kummassakin kyselylomakkeessa ja vastauksien jakauma näkyy kuvassa 14.



Kuva 14. Älytaulua käyttävien ja käyttämättömien oppilaiden mielipiteet väittämästä "Älytaululla tapahtuva opetus on liian sekavaa".

Tulosten perusteella näyttää siltä, että muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta älytaululla tapahtuvaa opetusta ei pidetä liian sekavana: älytaulua käyttävien oppilaiden enemmistö on täysin eri mieltä väitteestä ja älytaulua käyttämättömistä oppilaista valtaosa jokseenkin eri mieltä. Älytaulua käyttämättömät oppilaat vaikuttaisivat kuitenkin olevan hieman kriittisempiä tämän asian suhteen kuin älytaulua käyttävät oppilaat.

## 6.2. Oppilaan sukupuolen vaikutus vastauksiin

Aiemmin tehdyn tutkimuksen<sup>16</sup> mukaan TVT:n käytöstä opetuksessa vaikuttaisi olevan enemmän hyötyä pojille kuin tytöille, kuten luvussa 2.2 kerrottiin. Kyseisessä tutkimuksessa ei kuitenkaan tarkasteltu älytaulujen vaikutuksia oppimiseen, sillä älytaulut olivat tutkimuksen teon aikaan opetusikässä vielä hyvin harvinaisia. Tästä syystä onkin mielenkiintoista tutkia, onko tyttöjen ja poikien välillä havaittavissa eroja älytaulun käyttöön suhtautumisessa.

Lomakekyselyyn vastanneista oppilaista 42 oli tyttöjä ja 42 poikia. Lisäksi yksi vastaaja ei ilmoittanut sukupuoltaan, ja yksi oli merkinnyt sukupuolensa niin epäselvästi, ettei voitu olla varmoja, kumpaa vaihtoehtoa vastaaja on tarkoittanut. Näiden kahden oppilaan vastauksia ei ole huomioitu tämän osion tulosten käsittelyssä lainkaan.

Oppilaiden vastaukset kaikkiin lomakekyselyissä esitettyihin väittämiin on ryhmitelty oppilaiden sukupuolen mukaan taulukkoon 5. Lisäksi taulukkoon on laskettu keskiarvot oppilaiden vastauksista sekä luokkakohtaisesti että yhteisesti kaikista kyselyyn vastanneista luokista. Mitä suurempi keskiarvo on, sitä enemmän oppilaat ovat olleet väittämän kanssa samaa mieltä.

Taulukko 5. Oppilaiden mielipiteet lomakekyselyn väittämistä sukupuolen mukaan jaoteltuna

<b>Väite 5A / 6B: Älytaulun käyttö selkeyttää kemian opiskelua.</b>													Älytaulumyönteisempi sukupuoli
Älytaulua käyttävät ryhmät													
	Tytöt						Pojat						
	1	2	3	4	5	Keskiarvo	1	2	3	4	5	Keskiarvo	
7. lk	0	0	0	2	4	4,67	0	0	1	0	5	4,67	-
8. lk	0	0	5	6	0	3,55	3	0	1	5	1	3,10	Tytöt
9. lk	0	0	1	5	1	4,00	0	0	2	6	2	4,00	-
Yht.	0	0	6	13	5	3,96	3	0	4	11	8	3,81	Tytöt
Älytaulua käyttämättömät ryhmät													
	1	2	3	4	5	Keskiarvo	1	2	3	4	5	Keskiarvo	
7. lk	0	0	1	4	1	4,00	0	0	1	3	1	4,00	-
9. lk	0	0	1	6	4	4,27	0	0	3	6	2	3,91	Tytöt
Yht.	0	0	2	10	5	4,18	0	0	4	9	3	3,94	Tytöt
<b>Väite 6A: Toivoisin, että kemian opetuksessa käytettäisiin älytaulun sijaan enemmän liitu- tai tussitaulua.</b>													
Älytaulua käyttävät ryhmät													
	Tytöt						Pojat						
	1	2	3	4	5	Keskiarvo	1	2	3	4	5	Keskiarvo	
7. lk	4	2	0	0	0	1,33	6	0	0	0	0	1,00	Pojat
8. lk	7	3	1	0	0	1,45	7	2	1	0	0	1,40	Pojat
9. lk	1	4	2	0	0	2,14	7	3	0	0	0	1,30	Pojat
Yht.	12	9	3	0	0	1,63	20	5	1	0	0	1,27	Pojat
<b>Väite 7B: Toivoisin, että kemian opetuksessa käytettäisiin enemmän älytaulua.</b>													
Älytaulua käyttämättömät ryhmät													
	Tytöt						Pojat						
	1	2	3	4	5	Keskiarvo	1	2	3	4	5	Keskiarvo	
7. lk	0	0	0	2	4	4,67	0	0	2	2	1	3,80	Tytöt
9. lk	0	1	3	4	3	3,82	0	1	5	3	2	3,55	Tytöt
Yht.	0	1	3	6	7	4,12	0	1	7	5	3	3,63	Tytöt
<b>Väite 7A: Älytaulun kanssa on usein teknisiä ongelmia.</b>													
Älytaulua käyttävät ryhmät													
	Tytöt						Pojat						
	1	2	3	4	5	Keskiarvo	1	2	3	4	5	Keskiarvo	
7. lk	2	3	0	1	0	2,00	1	3	2	0	0	2,17	Tytöt
8. lk	0	3	4	5	0	3,17	4	5	1	0	0	1,70	Pojat
9. lk	0	2	2	2	1	3,29	0	2	5	3	0	3,10	Pojat
Yht.	2	8	6	8	1	2,92	5	10	8	3	0	2,35	Pojat
<b>Väite 8A / 8B: Älytaululla tapahtuva opetus on liian sekavaa.</b>													
Älytaulua käyttävät ryhmät													
	Tytöt						Pojat						
	1	2	3	4	5	Keskiarvo	1	2	3	4	5	Keskiarvo	
7. lk	5	1	0	0	0	1,17	5	1	0	0	0	1,17	-
8. lk	6	4	2	0	0	1,67	6	3	1	0	0	1,50	Pojat
9. lk	1	2	2	2	0	2,71	4	6	0	0	0	1,60	Pojat
Yht.	12	7	4	2	0	1,84	15	10	1	0	0	1,46	Pojat
Älytaulua käyttämättömät ryhmät													
	1	2	3	4	5	Keskiarvo	1	2	3	4	5	Keskiarvo	
7. lk	2	4	0	0	0	1,67	1	4	0	0	0	1,80	Tytöt
9. lk	3	4	4	0	0	2,09	1	7	2	1	0	2,27	Tytöt
Yht.	5	8	4	0	0	1,94	2	11	2	1	0	2,13	Tytöt

Kuten ensimmäisen väittämän vastauksista voidaan huomata, oppilaan sukupuoli ei vaikuta kovin suuresti siihen, koetaanko älytaulun käytön selkeyttävän kemian opiskelua vai ei. Älytaulua käyttävien kahdeksaluokkalaisten poikien keskiarvoa laskee se, että kolme heistä oli täysin eri mieltä jokaisesta väittämästä, kuten luvussa 6.1 todettiin.

Kaikkien ryhmien väittämien 6A ja 7B vastausten keskiarvot ovat älytaulun käyttöä suosivia, mutta ryhmien välillä on havaittavissa pieniä eroavuuksia. Älytaulua käyttävät pojat ovat selvästi enemmän älytaulun käytön kannalla kuin älytaulua käyttämättömät pojat. Vastauksia vertailtaessa tulee ottaa huomioon A- ja B-lomakkeiden väittämien erilainen muotoilu, mistä johtuen A-lomakkeessa vastaukset ovat sitä älytaulumyönteisempiä, mitä pienempi vastausten keskiarvo on. B-lomakkeen vastauksissa tilanne on päinvastainen.

Väittämien 6A ja 7B vastauksista voidaan havaita muutamia mielenkiintoisia eroavuuksia. Kaikki kuusi A-lomakkeeseen vastannutta seitsemännen luokan poikaa valitsivat vaihtoehdon *"täysin eri mieltä"*, eli he haluavat jatkaa älytaulun käyttöä kemian tunneilla eivätkä selvästikään toivo paluuta liitu- tai tussitaulun käyttöön. B-lomakkeeseen vastanneet viisi seitsemäsluokkalaista poikaa eivät sen sijaan ole läheskään yhtä älytaulumyönteisiä: heidän vastaustensa keskiarvo tähän väittämään oli 3,80, mikä merkitsee, että nämä oppilaat ovat vain hieman enemmän älytaulun kuin liitutaulun kannalla kemian opetuksessa. Tyttöjen kohdalla vastaavaa notkahdusta ei tapahtunut. B-lomakkeeseen vastanneet seitsemäsluokkalaiset tytöt olivat huomattavasti enemmän älytaulun käytön kannalla kuin pojat: tyttöjen vastausten keskiarvo oli 4,67. Myös A-lomakkeeseen vastanneiden yhdeksäsluokkalaisten vastauksissa on suhteellisen suuri ero eri sukupuolien välillä: poikien vastausten keskiarvo oli 1,30 ja tyttöjen vastausten keskiarvo 2,14. Pojat ovat siis enemmän älytaulun käytön kannalla kemian opetuksessa kuin tytöt.

Väittämän 7A vastausten mukaan älytaulun tekniset ongelmat vaikuttavat häiritsevästi eniten kaikkia väittämään vastanneita yhdeksäsluokkalaista sekä kahdeksannen luokan tyttöjä, joiden vastausten keskiarvot ovat suurempia kuin 3,00. Erityisen silmiinpistävä on kahdeksäsluokkalaisten tyttöjen keskiarvon (3,17) ja poikien keskiarvon (1,70) välinen ero.

Viimeisen väittämän vastausten keskiarvojen perusteella sekavimpana älytauluopetusta pitävät älytaulua käyttävät yhdeksäsluokkalaiset tytöt. Heidän vastaustensa keskiarvo oli 2,71, joka on huomattavan paljon suurempi kuin saman ryhmän poikien keskiarvo 1,60. Muuten sukupuolten välillä ei näyttäisi olevan kovin suuria eroavuuksia tämän väittämän suhteen.

Kaiken kaikkiaan tulosten perusteella voidaan todeta, että älytaulua käyttävän opettaja A:n oppilaista pojat suhtautuvat älytauluun tyttöjä myönteisemmin. Sen sijaan opettaja B:n oppilaiden kohdalla tilanne on päinvastainen: tyttöjen suhtautuminen älytauluun näyttää olevan poikia myönteisempi. Tämä ilmiö on selkeästi nähtävissä oppilaiden vastauksista väittämiin 6A, 7B ja 8A / 8B (ks. taulukko 5).

### **6.3. Oppilaan kemian osaamisen vaikutus vastauksiin**

E-Learning Nordic -tutkimuksen<sup>16</sup> mukaan hyvin opinnoissaan menestyvien oppilaiden uskotaan hyötyvän TVT:n opetuskäytöstä eniten. Kyseisessä tutkimuksessa opintomenestystä tarkasteltiin kuitenkin yleisellä tasolla; tutkimuksessa ei keskitytty mihinkään tiettyyn oppiaineeseen. Tässä pro gradu -työssä haluttiin selvittää, onko älytaulun käytöllä ja oppilaiden kemian osaamisella jonkinlaista yhteyttä.

Kyselylomakkeiden taustatietokysymyksissä oppilaita pyydettiin arvioimaan omaa tämänhetkistä kemian osaamistaan valitsemalla seuraavista vaihtoehdoista sopivin:

- a) Osaan kemiaa hyvin tai kiitettävästi.
- b) Kemian osaamiseni on tyydyttävää.
- c) Kemian osaamiseni on välttävää.

Oppilaiden arviot omasta kemian osaamisestaan näkyvät taulukossa 6:

Taulukko 6. Lomakekyselyihin vastanneiden oppilaiden kemian osaamisen jakautuma

	Älytaulua käyttävät ryhmät			Älytaulua käyttämättömät		Yhteensä
	7. lk (12 vastaajaa)	8. lk (23 vastaajaa)	9. lk (18 vastaajaa)	7. lk (11 vastaajaa)	9. lk (22 vastaajaa)	
<b>Hyvä tai kiitettävä osaaminen</b>	7	7	7	9	10*	40
<b>Tyydyttävä osaaminen</b>	5	14	11	2**	10	42
<b>Välttävä osaaminen</b>	0	2	0	0	2	4
	*Yksi 9. luokan oppilas oli valinnut sekä vaihtoehdon a että vaihtoehdon b. Tämä tulkittiin hyväksi osaamiseksi. ** Yksi 7. luokan oppilas oli valinnut sekä vaihtoehdon b että vaihtoehdon c. Tämä tulkittiin tyydyttäväksi osaamiseksi.					

Oman kemian osaamisensa välttäväksi arvioineiden vähäisestä määrästä johtuen tutkimustuloksia tarkastellaan kahdessa kategoriassa:

- hyvä tai kiitettävä osaaminen ja
- tyydyttävä tai välttävä osaaminen.

Taulukossa 7 oppilaiden vastaukset lomakekyselyissä esitettiin väittämiin on järjestetty oppilaiden kemian osaamisen mukaan.

Taulukko 7. Oppilaiden mielipiteet väittämistä kemian osaamisen mukaan jaoteltuna

<b>Väite 5A / 6B: Älytaulun käyttö selkeyttää kemian opiskelua.</b>													Älytauluyön- teisemmät*
Älytaulua käyttävät ryhmät													
	Hyvä tai kiitettävä osaaminen						Tyydyttävä tai välttävä osaaminen						
	1	2	3	4	5	Keskiarvo	1	2	3	4	5	Keskiarvo	
7. lk	0	0	0	0	7	5,00	0	0	1	2	2	4,20	H
8. lk	0	0	2	4	1	3,86	3	0	4	8	0	3,13	H
9. lk	0	0	0	6	1	4,14	0	0	3	6	2	3,91	H
Yht.	0	0	2	10	9	4,33	3	0	8	16	4	3,58	H
Älytaulua käyttämättömät ryhmät													
	1	2	3	4	5	Keskiarvo	1	2	3	4	5	Keskiarvo	
7. lk	0	0	1	6	2	4,11	0	0	1	1	0	3,50	H
9. lk	0	0	0	5	5	4,50	0	0	4	7	1	3,75	H
Yht.	0	0	1	11	7	4,32	0	0	5	8	1	3,71	H
<b>Väite 6A: Toivoisin, että kemian opetuksessa käytettäisiin älytaulun sijaan enemmän liitu- tai tussitaulua.</b>													
Älytaulua käyttävät ryhmät													
	Hyvä tai kiitettävä osaaminen						Tyydyttävä tai välttävä osaaminen						
	1	2	3	4	5	Keskiarvo	1	2	3	4	5	Keskiarvo	
7. lk	7	0	0	0	0	1,00	3	2	0	0	0	1,40	H
8. lk	5	1	1	0	0	1,43	10	4	1	0	0	1,40	T
9. lk	3	4	0	0	0	1,57	6	3	2	0	0	1,64	H
Yht.	15	5	1	0	0	1,33	19	9	3	0	0	1,48	H
<b>Väite 7B: Toivoisin, että kemian opetuksessa käytettäisiin enemmän älytaulua.</b>													
Älytaulua käyttämättömät ryhmät													
	Hyvä tai kiitettävä osaaminen						Tyydyttävä tai välttävä osaaminen						
	1	2	3	4	5	Keskiarvo	1	2	3	4	5	Keskiarvo	
7. lk	0	0	1	3	5	4,44	0	0	1	1	0	3,50	H
9. lk	0	1	2	3	4	4,00	0	1	6	4	1	3,42	H
Yht.	0	1	3	6	9	4,21	0	1	7	5	1	3,43	H
<b>Väite 7A: Älytaulun kanssa on usein teknisiä ongelmia.</b>													
Älytaulua käyttävät ryhmät													
	Hyvä tai kiitettävä osaaminen						Tyydyttävä tai välttävä osaaminen						
	1	2	3	4	5	Keskiarvo	1	2	3	4	5	Keskiarvo	
7. lk	2	4	1	0	0	1,86	1	2	1	1	0	2,40	H
8. lk	1	3	1	2	0	2,57	4	5	4	3	0	2,38	T
9. lk	0	1	2	4	0	3,43	0	4	5	1	1	2,91	T
Yht.	3	8	4	6	0	2,62	5	11	10	5	1	2,56	T
<b>Väite 8A / 8B: Älytaululla tapahtuva opetus on liian sekavaa.</b>													
Älytaulua käyttävät ryhmät													
	Hyvä tai kiitettävä osaaminen						Tyydyttävä tai välttävä osaaminen						
	1	2	3	4	5	Keskiarvo	1	2	3	4	5	Keskiarvo	
7. lk	7	0	0	0	0	1,00	3	2	0	0	0	1,40	H
8. lk	5	2	0	0	0	1,29	7	6	3	0	0	1,75	H
9. lk	2	3	1	1	0	2,14	4	5	1	1	0	1,91	T
Yht.	14	5	1	1	0	1,48	14	13	4	1	0	1,75	H
Älytaulua käyttämättömät ryhmät													
	1	2	3	4	5	Keskiarvo	1	2	3	4	5	Keskiarvo	
7. lk	3	6	0	0	0	1,67	0	2	0	0	0	2,00	H
9. lk	4	3	3	0	0	1,90	0	8	3	1	0	2,42	H
Yht.	7	9	3	0	0	1,79	0	10	3	1	0	2,36	H

\*Tässä sarakkeessa merkintä H tarkoittaa, että hyvin tai kiitettävästi kemiaa osaavat oppilaat suhtautuvat älytauluun myönteisemmin. Merkintä T tarkoittaa, että tyydyttävästi tai välttävästi kemiaa osaavat oppilaat suhtautuvat älytauluun myönteisemmin.



Ensimmäisen väittämän vastausten perusteella näyttää siltä, että hyvin tai kiitettävästi kemiaa osaavien oppilaiden mielestä älytaulun käyttö selkeyttää kemian opiskelua huomattavasti. Myös tyydyttävästi tai välttävästi kemiaa osaavat oppilaat pitävät älytaulua kemian opiskelua selkeyttävänä tekijänä, mutta heidän vastaustensa keskiarvot ovat poikkeuksetta reilusti alhaisempia kuin hyvin tai kiitettävästi kemiaa osaavien oppilaiden vastausten keskiarvot. Erityisen mielenkiintoinen havainto on se, että älytaulua käyttävistä seitsemäsluokkalaisista kaikki seitsemän oppilasta, joiden kemian osaaminen on hyvää tai kiitettävää, ovat väittämän kanssa täysin samaa mieltä.

Väittämän 6A suhteen älytaulua käyttävien oppilaiden kohdalla ei ole havaittavissa kovin suuria mielipide-eroja: paluuta liitutaulun käyttöön ei toivota. Hyvin tai kiitettävästi kemiaa osaavat seitsemäsluokkalaiset ovat myös tämän väittämän kanssa harvinaisen yksimielisiä heidän vastaustensa keskiarvon ollessa 1,00. Älytaulua käyttämättömien oppilaiden kohdalla väittämässä 7B voidaan sen sijaan havaita pienehköjä mielipide-eroja. Älytaulun käyttöä toivotaan kyllä enemmän kemian osaamisesta riippumatta, mutta tyydyttävästi tai välttävästi kemiaa osaavat oppilaat ovat selvästi epäilevämpiä asian suhteen.

Kun tarkastellaan kaikkien väittämään 7A vastanneiden oppilaiden mielipiteitä kokonaisuutena, vastausten keskiarvot (2,62 ja 2,56) ovat lähes samat kemian osaamisesta riippumatta. Luokittain tarkasteltuna voidaan kuitenkin havaita selkeitä eroja eri vuosiluokkien välillä. Seitsemännenten luokan oppilaista älytaulun tekniset ongelmat häiritsevät enemmän niitä oppilaita, joiden kemian osaaminen on tyydyttävää tai välttävää. Kahdeksaluokkalaisten kohdalla tilanne on käänntynyt toisinpäin, mutta erot eivät ole kovin suuret. Yhdeksännellä luokalla tilanne on täysin päinvastainen kuin seitsemännellä luokalla: hyvin tai kiitettävästi kemiaa osaavien oppilaiden vastausten keskiarvo (3,43) on suurempi kuin millään muulla ryhmällä. Tämä on myös ainoa ryhmä, jonka vastausten keskiarvo on suurempi kuin 3,00, eli he ovat jossain määrin sitä mieltä, että älytaulun kanssa esiintyy usein teknisiä ongelmia.

Viimeisen väittämän kohdalla näyttäisi pääsääntöisesti siltä, että kemiaa tyydyttävästi tai välttävästi osaavat oppilaat pitävät älytauluopetusta hieman sekavampana kuin paremmin kemiaa osaavat luokkatoverinsa. Ainoa poikkeus ovat älytaulua käyttävät yhdeksäsluokkalaiset, joiden kohdalla tilanne on päinvastainen. Erot eivät kuitenkaan ole kovin suuria. Tuloksissa herättää huomiota myös se, että älytaulua käyttämättömistä oppilaista ne, joiden kemian osaaminen on tyydyttävää tai välttävää, pitävät älytauluopetusta selvästi sekavampana (keskiarvo 2,36) kuin muut tutkimukseen osallistuneet oppilaat.

Kaiken kaikkiaan vastauksista nähdään, että paremmin kemiaa osaavien oppilaiden suhtautuminen älytauluun on lähes poikkeuksetta myönteisempää kuin sellaisten oppilaiden, joiden kemian osaaminen on heikompaa. Hyvin suoriutuvat kahdeksas- ja yhdeksäsluokkalaiset oppilaat pitävät kuitenkin teknisiä ongelmia häiritsevämpinä kuin muut luokkatoverinsa. Tämä tuntuu varsin ymmärrettävältä: älytaulusta enemmän pitävät oppilaat kokevat myös taulun toimimattomuuden suuremmaksi ongelmaksi.

#### **6.4. Oppilaan oppimistyylin vaikutus vastauksiin**

Aikaisemmin tässä tutkielmassa esitellyissä älytaulun opetuskäyttöä käsitelleissä tutkimuksissa älytaulun tuomaa visuaalisuutta pidettiin oppimista edesauttavana tekijänä. Koska kemian opiskelussa erilaisten mallien ja visualisaatioiden käyttämisellä on olennainen rooli, arveltiin, että älytaulun käyttäminen auttaisi etenkin visuaalisten oppijoiden (ks. luku 3.2) kemian oppimista. Tässä pro gradu -työssä haluttiin selvittää, onko tämä hypoteesi oikeansuuntainen; vaikuttaako oppilaan VAK-mallin mukainen oppimistyyli siihen, millä tavalla älytaulun käyttöön kemian opetuksessa suhtaudutaan?

Oppilaiden VAK-mallin mukaisen oppimistyylin selvittämiseksi heitä pyydettiin lomakekyselyn taustatietokysymyksessä valitsemaan seuraavista vaihtoehdoista se, joka kuvaa parhaiten heidän omaa oppimistaan:

- a) Kuvat jäävät hyvin mieleeni. Opin hyvin, jos opetuksessa käytetään paljon kuvia.
- b) Olen hyvä kuuntelija. Opin parhaiten kuuntelemalla opettajan puhetta.
- c) Opin parhaiten, kun pääsen itse tekemään asioita.

Vaihtoehdon A valitseminen viittaisi siis siihen, että kyseisen oppilas on VAK-mallin mukaan visuaalinen oppija. Vaihtoehdon B valinnut oppilas on todennäköisesti auditiivinen oppija, ja tekemällä oppiva oppilas kinesteettinen oppija. Oppilaiden valinnat on ryhmitelty luokittain taulukkoon 8:

Taulukko 8. Lomakekyselyihin vastanneiden oppilaiden oppimistyylien jakautuma

	Älytaulua käyttävät ryhmät			Älytaulua käyttämättömät		Yhteensä
	7. lk (12 vastaajaa)	8. lk (23 vastaajaa)	9. lk (18 vastaajaa)	9. lk (22 vastaajaa)	7. lk (11 vastaajaa)	
<b>Visuaalinen oppimistyyli</b>	5	7	4	5	2	23
<b>Auditiivinen oppimistyyli</b>	4	4	7	6	0	21
<b>Kinesteettinen oppimistyyli</b>	3	9	7	5	7	31
<b>Kaksi vaihtoehtoa*</b>	0	2	0	6	2	10
<b>Ei vastausta*</b>	0	1	0	0	0	1

\*10 oppilasta oli valinnut kaksi vaihtoehtoa oppimistyylikseen, ja yksi oppilas jätti oppimistyylinsä kokonaan ilmoittamatta. Näiden oppilaiden vastauksia ei ole huomioitu tämän osion tulosten käsittelyssä lainkaan.

Taulukossa 9 oppilaiden vastaukset lomakekyselyissä esitettyihin väittämiin on järjestetty oppilaiden oppimistyylien mukaan.

Taulukko 9. Oppilaiden mielipiteet väittämistä oppilaiden oppimistyylien mukaan jaoteltuina

Väite 5A / 6B: Älytaulun käyttö selkeyttää kemian opiskelua.																	*		
Älytaulua käyttävät ryhmät																			
Visuaalinen oppimistyyli						Auditiivinen oppimistyyli					Kinesteettinen oppimistyyli								
1	2	3	4	5	Keskiarvo	1	2	3	4	5	Keskiarvo	1	2	3	4	5	Keskiarvo		
7. lk	0	0	0	0	5	5,00	0	0	0	0	4	5,00	0	0	1	2	0	3,67	V, A
8. lk	1	0	1	5	0	3,43	1	0	2	1	0	2,75	1	0	2	5	1	3,56	K
9. lk	0	0	2	1	1	3,75	0	0	1	4	2	4,14	0	0	0	7	0	4,00	A
Yht.	1	0	3	6	6	4,00	1	0	3	5	6	4,00	1	0	3	14	1	3,74	V, A
Älytaulua käyttämättömät ryhmät																			
1	2	3	4	5	Keskiarvo	1	2	3	4	5	Keskiarvo	1	2	3	4	5	Keskiarvo		
7. lk	0	0	0	1	1	4,50	0	0	0	0	0	-	0	0	2	5	0	3,71	V
9. lk	0	0	0	3	2	4,40	0	0	2	3	1	3,83	0	0	2	3	2	3,60	V
Yht.	0	0	0	4	3	4,43	0	0	2	3	1	3,83	0	0	4	8	2	3,67	V
Väite 6A: Toivoisin, että kemian opetuksessa käytettäisiin älytaulun sijaan enemmän liitu- tai tussitaulua.																			
Älytaulua käyttävät ryhmät																			
Visuaalinen oppimistyyli						Auditiivinen oppimistyyli					Kinesteettinen oppimistyyli								
1	2	3	4	5	Keskiarvo	1	2	3	4	5	Keskiarvo	1	2	3	4	5	Keskiarvo		
7. lk	5	0	0	0	0	1,00	4	0	0	0	0	1,00	1	2	0	0	0	1,67	V, A
8. lk	4	1	2	0	0	1,71	3	1	0	0	0	1,25	8	1	0	0	0	1,11	K
9. lk	3	0	1	0	0	1,50	4	2	1	0	0	1,57	2	5	0	0	0	1,71	V
Yht.	12	1	3	0	0	1,44	11	3	1	0	0	1,33	11	8	0	0	0	1,42	A
Väite 7B: Toivoisin, että kemian opetuksessa käytettäisiin enemmän älytaulua.																			
Älytaulua käyttämättömät ryhmät																			
Visuaalinen oppimistyyli						Auditiivinen oppimistyyli					Kinesteettinen oppimistyyli								
1	2	3	4	5	Keskiarvo	1	2	3	4	5	Keskiarvo	1	2	3	4	5	Keskiarvo		
7. lk	0	0	0	1	1	4,50	0	0	0	0	0	-	0	0	2	2	3	4,14	V
9. lk	0	0	1	2	2	4,20	0	2	3	0	1	3,00	0	0	2	4	1	3,60	V
Yht.	0	0	1	3	3	4,29	0	2	3	0	1	3,00	0	0	4	6	4	3,92	V
Väite 7A: Älytaulun kanssa on usein teknisiä ongelmia.																			
Älytaulua käyttävät ryhmät																			
Visuaalinen oppimistyyli						Auditiivinen oppimistyyli					Kinesteettinen oppimistyyli								
1	2	3	4	5	Keskiarvo	1	2	3	4	5	Keskiarvo	1	2	3	4	5	Keskiarvo		
7. lk	0	4	1	0	0	2,20	2	1	1	0	0	1,75	1	1	0	1	0	2,33	A
8. lk	1	3	1	2	0	2,57	1	1	2	0	0	2,25	3	4	0	2	0	2,11	K
9. lk	0	1	2	0	1	3,25	0	2	2	3	0	3,14	0	2	3	2	0	3,00	K
Yht.	1	8	4	2	1	2,63	3	4	5	3	0	2,53	4	7	3	5	0	2,47	K
Väite 8A / 8B: Älytaululla tapahtuva opetus on liian sekavaa.																			
Älytaulua käyttävät ryhmät																			
Visuaalinen oppimistyyli						Auditiivinen oppimistyyli					Kinesteettinen oppimistyyli								
1	2	3	4	5	Keskiarvo	1	2	3	4	5	Keskiarvo	1	2	3	4	5	Keskiarvo		
7. lk	4	1	0	0	0	1,20	4	0	0	0	0	1,00	2	1	0	0	0	1,33	A
8. lk	2	5	0	0	0	1,71	2	0	2	0	0	2,00	7	2	0	0	0	1,22	K
9. lk	2	1	0	1	0	2,00	3	3	1	0	0	1,71	1	4	1	1	0	2,29	A
Yht.	8	7	0	1	0	1,63	9	3	3	0	0	1,60	10	7	1	1	0	1,63	A
Älytaulua käyttämättömät ryhmät																			
1	2	3	4	5	Keskiarvo	1	2	3	4	5	Keskiarvo	1	2	3	4	5	Keskiarvo		
7. lk	1	1	0	0	0	1,50	0	0	0	0	0	-	1	6	0	0	0	1,86	V
9. lk	0	3	2	0	0	2,40	1	2	3	0	0	2,33	2	4	0	1	0	2,40	A
Yht.	1	4	2	0	0	2,14	1	2	3	0	0	2,33	3	10	0	1	0	2,08	K

\*Tässä sarakkeessa merkintä V tarkoittaa, että visuaaliset oppilaat suhtautuvat älytauluun myönteisimmin, merkintä A tarkoittaa, että auditiiviset oppilaat suhtautuvat älytauluun myönteisimmin, ja merkintä K tarkoittaa, että kinesteettiset oppilaat suhtautuvat älytauluun myönteisimmin.

Kun tarkastellaan kokonaisuutena kaikkien oppilaiden vastauksia ensimmäiseen väittämään, visuaaliset oppijat näyttäisivät olevan eniten sitä mieltä, että älytaulun käyttö selkeyttää kemian opiskelua, ja kinesteettiset oppijat vähiten tätä mieltä. Luokkakohtaisia eroja kuitenkin on: älytaulua käyttävistä kahdeksaluokkalaisista kinesteettisten oppijoiden keskiarvo on suurin, ja yhdeksäsluokkalaisista visuaalisten oppijoiden keskiarvo pienin.

Älytaulua käyttävien visuaalisten ja auditiivisten oppilaiden mielipiteet ensimmäisestä väittämästä vaihtelevat melko paljon oppilaiden luokka-asteesta riippuen. Erityisen jyrkkä ero näkyy älytaulua käyttävien auditiivisten oppilaiden kohdalla: seitsemäsluokkalaisten vastausten keskiarvo on 5,00 eli jokainen vastanneista on täysin samaa mieltä väittämän kanssa, kun taas kahdeksaluokkalaisten keskiarvo on 2,75 eli he ovat väittämästä lievästi eri mieltä. Myös visuaalisilla oppijoilla vastaavanlainen romahdus on havaittavissa, mutta ero on pienempi kuin auditiivisilla oppijoilla.

Väittämän 6A kohdalla älytaulua käyttävien oppilaiden vastauksissa ei ole havaittavissa kovin suuria eroja, kun oppilaiden vastauksia tarkastellaan oppimistyylin mukaan jaoteltuina. Luokkakohtaisia eroja on kuitenkin nähtävissä. Seitsemäsluokkalaisista kinesteettisen oppimistyylin omaavat oppilaat suhtautuvat älytaulun käyttöön kemian opetuksessa hieman epäilevämmiin kuin muut, kun taas kahdeksannen luokan oppilaista kinesteettiset oppijat ovat kaikkein älytaulумыönteisimpiä. Älytaulua käyttämättömien oppilaiden keskuudessa hajontaa on enemmän. Visuaaliset ja kinesteettiset oppijat toivoisivat lisää älytaulun käyttöä kemian opetukseen, mutta auditiivisille oppijoille asia vaikuttaa olevan yhdentekevä; heidän vastaustensa keskiarvoksi tuli 3,00.

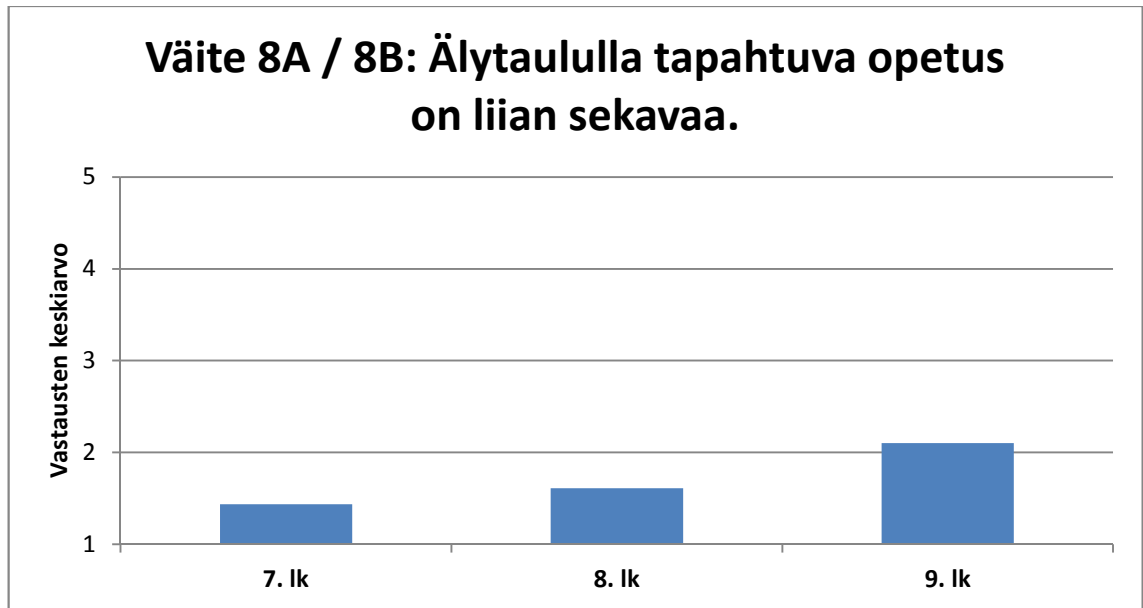
Väittämän 7A vastauksista paljastuu, että älytaulun tekniset ongelmat vaikuttavat häiritsevän eniten visuaalisia ja auditiivisiä oppijoita. Erityisen hyvin tämä näkyy yhdeksannen luokan visuaalisten ja auditiivisten oppilaiden vastauksista, joiden

keskiarvo oli suurempi kuin 3,00. Seitsemäsluokkalaiset ovat tämänkin väittämän kohdalla poikkeus: kinesteettisten oppijoiden keskiarvo 2,33 on suurempi kuin muiden oppimistyylien edustajien keskiarvot.

Kaiken kaikkiaan tuloksista nähdään, että älytaulua käyttämättömän opettaja B:n visuaalisten oppilaiden suhtautuminen älytauluun on huomattavan paljon myönteisempi kuin hänen muiden oppilaidensa suhtautuminen. Vaikuttaa siis siltä, että älytaulun käyttäminen auttaa ainakin visuaalisten oppilaiden oppimista. Toinen tuloksista nähtävä mielenkiintoinen havainto on, että seitsemäsluokkalaisista kinesteettiset oppijat suhtautuvat jokaiseen väittämään vähiten älytaulumyönteisesti, mutta sen sijaan kahdeksaluokkalaisista kinesteettiset oppijat ovat kaikkein myönteisimpiä.

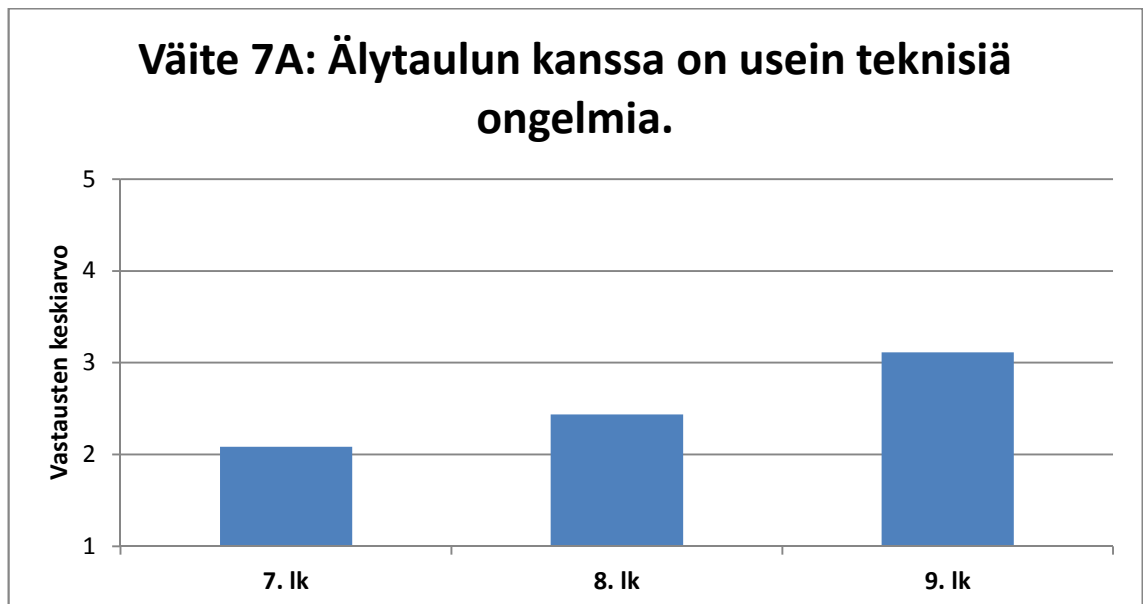
### **6.5. Oppilaan luokka-asteen vaikutus vastauksiin**

Oppilaiden suhtautuminen älytaulua kohtaan näyttää lomakekyselyjen perusteella siis varsin myönteiseltä. Eri vuosiluokilla olevien oppilaiden välillä voidaan kuitenkin havaita pieniä eroavuuksia älytauluun suhtautumisessa. Seitsemännen luokan oppilaat näyttävät suhtautuvan älytauluun kaikkein myönteisimmin, kun taas yhdeksäsluokkalaisten suhtautuminen vaikuttaa vähiten myönteiseltä. Tämä näkyy hyvin esimerkiksi kuvasta 15, jossa on esitetty kunkin vuosiluokan oppilaiden mielipiteiden keskiarvot väittämästä 8A / 8B. Myös edellä luvuissa 6.2 – 6.4 esitetyistä taulukoista 5, 7 ja 9 voidaan tehdä vastaava päätelmä; poikkeuksiakin näistä taulukoista kuitenkin löytyy.



Kuva 15. Eri vuosiluokilla olevien oppilaiden vastausten keskiarvot väitteestä 8A / 8B.

Myös tekniset ongelmat näyttävät häiritsevän seitsemäsluokkalaista huomattavasti vähemmän kuin yhdeksäsluokkalaista, kuten kuvasta 16 käy ilmi:



Kuva 16. Eri vuosiluokilla olevien oppilaiden vastausten keskiarvot väitteestä 7A.

## 6.6. Avoimet kysymykset

Kyselyn lopuksi oppilaille esitettiin vielä muutama avoin kysymys älytaulun käyttöön liittyen. Tässä luvussa esitellään avoimissa kysymyksissä eniten esille nousseita älytaulun käyttöön liittyviä asioita. Luvussa esitetään joitakin suoria lainauksia oppilaiden vastauksista. Lainausten perään on merkitty, minkä vuosiluokan oppilaalta lainaus on peräisin, ja onko kyseinen oppilas opettaja A:n vai opettaja B:n kemian opetuksessa. Suurin osa oppilaista vastasi kysymyksiin 1 ja 2. Sen sijaan kysymyksiin 3 ja 4 vastauksia saatiin vain vähän. Kysymys 3 esitettiin ainoastaan A-lomakkeeseen vastanneille oppilaille. Kaikki muut kysymykset esitettiin kummassakin kyselylomakkeessa. Kysymykset olivat seuraavat:

1. Mitä hyviä puolia älytaulun käyttämisessä mielestäsi on oppimisen kannalta?
2. Mitä huonoja puolia älytaulun käyttämisessä mielestäsi on oppimisen kannalta?
3. Onko sinulla ajatuksia, miten älytaulun käyttöä opetuksessa voisi mielestäsi kehittää?
4. Muita kommentteja kemian opiskeluun, älytaulun käyttöön tai tähän kyselyyn liittyen?

### 6.6.1. Älytaulun käytön hyviä puolia

Kysymyksessä 1 oppilaita pyydettiin kertomaan älytaulun käytön hyviä puolia. Noin puolet kysymykseen vastanneista oppilaista mainitsi älytaulun hyväksi puoliksi visuaalisuuden lisääntymisen, kuten kuvien ja videoiden esittämisen sekä värien monipuolisen käytön. Vastauksissa todettiin, että älytaulun selkeän kuvan ja suuren koon ansiosta oppiminen tulee helpommaksi:



*”Se että näkee kuvia tai videoita ja niistä on helppo oppia.” (7. luokka, A)*

*”Älytaulu selkeyttää oppimista. Esim. kuvat ovat parempia ja selkeempiä kuin ennen älytaulua” (9. luokka, B)*

*”Kuvat ovat helposti esillä ja niiden päälle voi kirjoittaa” (9. luokka, A)*

*”Värit jäävät mieleen” (9. luokka, A)*

*”Älytaulun koko on hyvä.” (9. luokka, B)*

Monissa vastauksissa keuhuttiin älytaulun mahdollistamaa tehokasta ajankäyttöä. Erityisesti siitä pidettiin, että opettajan on mahdollista suunnitella oppitunnit valmiiksi älytaululle. Muutama seitsemäsluokkalainen totesi, että älytaululla näytetyt diat muistuvat mieleen koetilanteessa:

*”Jos tekstit ja kuvat on valmiina älytaululla, oppituntien aika ei kulu siihen, että opettajat piirtävät tai kirjoittavat taululle.” (9. luokka, A)*

*”Opettajan on helppo opettaa, kun kuvat ja tekstit ovat valmiina, jolloin on myös helppo kuunnella” (8. luokka, A)*

*”Muistaa ne diat kokeessa ja niitä pystyy helposti ja nopeasti kertaamaan” (7. luokka, A)*

Lisäksi älytaulun monipuolisuutta ja Internetin tarjoamia mahdollisuuksia opetuksen monipuolistamisessa pidettiin hyvänä. Monet oppilaat tyytyivät vain toteamaan tarkemmin perustelematta, että heidän mielestään älytaululla tapahtuva opetus on selkeää.

### 6.6.2. Älytaulun käytön huonoja puolia

Kysymyksessä 2 kartoitettiin puolestaan älytaulun käytön huonoja puolia. Lähes puolet kysymykseen vastanneista oppilaista totesi älytaulun huonoksi puoleksi ajoittaiset tekniset ongelmat. Ongelmia voi oppilaiden mukaan ilmetä jo heti oppitunnin alussa, jos taulu ei käynnistyäkään toivotulla tavalla. Taulu voi myös lakata toimimasta kesken oppitunnin, tai sen toiminta voi hidastua opetusta häiritsevällä tavalla. Väittämä 7A saattoi hieman johdatella A-lomakkeeseen vastanneita oppilaita tässä kohtaa teknisten ongelmien suuntaan, mutta myös B-lomakkeissa teknisiä ongelmia pidettiin älytaulun suurimpana ongelma-kohtana.

Joissakin vastauksissa mainittiin älytauluun kirjoittamisen olevan vaikeaselkoista. Tällä tarkoitettiin varmaankin käsin kirjoittamista, sillä tietokoneella kirjoitetut tekstit eivät varmastikaan ole epäselkeitä. Parannusta toivottiin myös opettajien taitoihin käyttää älytaulua, sillä vastaajien mukaan kaikki opettajat eivät osaa käyttää älytaulua. Tässä kohtaa oppilaat ovat luultavasti ajatelleet myös muiden oppiaineiden kuin kemian opettajia.

*"Tauluun kirjoittaessa tekstistä tulee hieman hankalalukuista" (7. luokka, A)*

*"Jotkut opettajat eivät aina saa taulua toimimaan." (9. luokka, A)*

Huomionarvoista on myös se, että kolmasosa (22 oppilasta) kysymykseen 2 vastanneista oppilaista totesi, ettei älytaulussa ole heidän mielestään mitään huonoja puolia. Tällaisia vastauksia saatiin sekä opettaja A:n että opettaja B:n oppilailta kaikilta vuosiluokilta.

### 6.6.3. Kehitysehdotuksia

Kysymyksessä 3 A-lomakkeeseen vastanneilta oppilailta kysyttiin älytaulun käyttöön liittyviä kehitysehdotuksia. Oppilaat eivät olleet kovin innokkaita vastaamaan tähän, sillä kysymykseen saatiin vain 10 vastausta, joista ainuttakaan ei saatu kahdeksannen luokan oppilailta. Kysymykseen vastanneiden seitsemäsluokkalaisten vastauksissa ehdotettiin älytaulun käytön yksinkertaistamista, jotta mahdollisimman monet opettajat oppisivat käyttämään älytaulua. Käytännössä tämä ongelma ratkeaisi älytaulun käytön yksinkertaistamisen sijaan tarjoamalla opettajille älytaulun käyttöön liittyvää koulutusta. On kuitenkin muistettava, että vaikka opettajilla olisi kyky käyttää älytaulua opetuksessa, on kuitenkin viime kädessä heistä itsestään kiinni, mitä välineitä he haluavat opetuksessaan käyttää. Toisin sanoen opettajien koulutuksen lisääminen ei välttämättä tarkoita, että myös älytaulun käyttäminen opetuksessa lisääntyy.

Muutamassa vastauksessa ehdotettiin, että taululle piirtämistä voisi kehittää; nykyisellään tauluun käsin tehtäviä merkintöjä on pidetty epäselvinä, kuten edellä luvussa 6.6.2 todettiin. Koska myös ulkomaisissa tutkimuksissa älytauluun tehtävää kirjoittamista on pidetty epäselvänä,<sup>32</sup> tämä ongelma ei johtune pelkästään yksittäisen opettajan epäselvästä käsialasta, vaan älytaulun käytöstä ylipäätään. Tässä kohtaa katse kääntyy älytaulujen valmistajien suuntaan. Mikäli mahdollista, valmistajien tulisi jatkossa kehittää älytauluja siihen suuntaan, että tauluun kirjoittamisesta tulisi selkeämpää. On selvää, että epäselvä kirjoitus ei ole kenenkään etu.

Yksi oppilas totesi, että älytaulun toimivuutta voisi parantaa, millä hän viitanee teknisiin ongelmatilanteisiin. Älytaulujen sekä koulujen muun teknologisen infrastruktuurin kehittymisen myötä on odotettavissa, että tekniset häiriöt tulevat jatkossa käymään harvinaisemmiksi. Täysin niistä kuitenkin tuskin milloinkaan päästään eroon. Tunteja suunnitellessaan opettajien onkin syytä pohtia myös vaihtoehtoisten opetusmenetelmien käyttöä siltä varalta, että tekniikka pettää.

#### 6.6.4. Muita kommentteja

Kysymyksessä 4 oppilaille annettiin vielä mahdollisuus kertoa vapaasti mitä tahansa kemian opiskeluun, älytaulun käyttöön tai lomakekyselyyn liittyviä asioita. Kysymyksenasettelu oli ehkä liiankin vapaamuotoinen, sillä kysymyksen saaduista 15 vastauksesta valtaosa oli sellaisia, etteivät ne tuoneet mitään lisäarvoa tähän tutkimukseen. Vastauksissa todettiin esimerkiksi, että kemian tunneilla tehtävät kokeet ovat mukavia tai toivotettiin tutkimuksen tekijälle onnea tutkimuksen tekoon.

Älytaulun käyttöön liittyviä kommentteja saatiin viisi kappaletta. Nämä kommentit olivat hyvin samansuuntaisia luvussa 6.1 esitettyjen tulosten kanssa. Kaksi B-lomakkeeseen vastannutta seitsemäsluokkalaista kertoi toivovansa enemmän älytaulun käyttöä, ja yksi yhdeksäsluokkalainen totesi älytaulun käytön selkeyttäneen hänen oppimistaan:

*"Kemian kokeilut ovat mukavia ja opettavaisia, mutta toivoisin enemmän älytaulun käyttöä" (7. luokka, B)*

*"Älytaulu on hyvä opiskeluun" (9. luokka, A)*

*"Älytaulun käyttö on selkeyttänyt oppimistani" (9. luokka, B)*

### 7. Opettajien mielipiteitä älytaulusta

Opettajien haastattelujen aluksi haastateltavilta kysyttiin taustatietoja heidän työuristaan opettajina sekä pyydettiin lupa haastattelun tallentamiseen. Opettaja B:ltä kysyttiin myös, miksi hän ei käytä älytaulua omassa opetuksessaan, ja onko hän kuitenkin tietoinen siitä, millä tavoilla älytaulua olisi mahdollista opetuksessa käyttää.

Varsinaisissa haastattelukysymyksissä opettajia pyydettiin vertailemaan älytaulun ja liitutaulun käyttämistä opetuksessa. Heiltä tiedusteltiin myös, soveltuuko älytaulun käyttäminen erityisen hyvin tai huonosti jonkin tietyn yläkoulun kemian osa-alueen opetukseen. Lisäksi opettajia pyydettiin arvioimaan, vaikuttaako älytaulun käyttäminen heidän mielestään jollakin tavalla oppimistuloksiin. Varsinaisten kysymysten lisäksi haastattelijä esitti tarvittaessa tarkentavia kysymyksiä. Koska opettaja B:llä ei ollut juuri lainkaan kokemusta älytaulun käyttämisestä, hän vastasi kysymyksiin sen mukaan, miten hän arveli älytaulun käytön vaikuttavan opetukseen. Ehkä juuri tästä syystä hänen vastauksensa olivat melko lyhyitä, kun taas opettaja A:n vastaukset olivat pitkiä ja perusteellisempia. Haastateltavat eivät nähneet kysymyksiä etukäteen. Tässä luvussa käydään läpi, millaisia ajatuksia haastatelluilla opettajilla on älytaulun käytöstä. Luvussa esitetyt lainaukset ovat suoria lainauksia haastatelluilta opettajilta.

### **7.1. Opettaja A:n haastattelu**

Opettaja A on miesopettaja, joka on kertomansa mukaan työskennellyt opettajana noin 15 vuoden ajan 4–5 eri koulussa. Opettajauransa alkuvaiheessa hän opetti varsin perinteisesti liitutaulua ja piirtoheitintä apuna käyttäen. Nykyään hän käyttää opetuksessaan erittäin paljon älytaulua.

Opettaja A:n mukaan älytaulun ja liitutaulun käyttämisessä opetuksessa on paljon eroja. Erityisesti hän painottaa sitä, että älytaululla kuvien, värien ja animaatioiden käyttäminen on helppoa, mikä tekee opetuksesta havainnollisempaa:

*”Liitutaulullakin pysty käyttämään värejä, mutta sitä en koskaan oppinu käyttämään. Älytaulussa pystyn käyttämään ennen kaikkea värejä, hyviä havainnollistavia kuvia. Lisäks mä pystyn ottamaan helposti opettajan oppaasta valmiita kuvia, valmiita kalvoja. Voin internetistä ettiä valmiita kuvia.”*

*”...valmiit animaatiot Youtubesta on äärettömän hyviä, joissa voidaan havainnollistaa kemiallisia reaktioita, miten atomit liikkuu, miten muodostuu ioni, todella hyviä asioita, joka ei ollu mahdollista liitutaulun aikana.”*

Opettaja A kertoo myös, että älytaulu on tehnyt oppituntien ajankäytöstä tehokkaampaa. Koska kaikki tunnin aikana tarvittavat kuvat, linkit ja muut materiaalit pystytään yleensä tallentamaan valmiiksi älytaululle, opettajan ei tarvitse käyttää oppitunnilla aikaa niiden etsimiseen. Tiiviin esityksen ansiosta myös oppilaiden huomio pysyy paremmin opiskelussa:

*”Jos opettaja alkaa yläasteella kesken oppitunnin etsimää jotai kalvoa tai ettimään kirjasta jotai kohtaa ja niin pois päi, et jos tulee minuutin katkos oppitunnilla, nii sillo opettaja helposti menettää sen ryhmän hallinnan. Mutta kun mulla on kaikki tiiviissä järjestyksessä älytaululla, ni on nopeesti heti esitettävissä uus asia, ei tuu niitä katkoksia, ni oppilaatki on koko ajan paljon paremmin hereillä, ja kuuntelee oppitunnin kulkua.”*

Lisäksi opettaja A kertoo älytaulun helpottavan opettajan työtä myös oppituntien ulkopuolella. Hänen mielestään älytaulu on tehnyt oppituntien suunnittelusta mielekkäämpää. Älytaululla oppituntien aikana näytettävien esitysten tekeminen on yksinkertaista, ja niiden muokkaaminen käy tarvittaessa nopeasti:

*”Mä voin kaikki oppitunnit tehdä valmiiks älytauluun, ne on valmiiks tietokoneella, ku mä tuun luokkaan nii koko oppitunti on valmiina, hyvin rauhassa suunniteltuna se on valmiina tietokoneella, valmiina älytaulussa käytettävissä. Jos tunnin aikana tarvii tehdä muutoksia, nii nopeesti ne älytauluun pystyy tekemään, ne on seuraavaa oppikertaa, mahdollista*

*seuraavaa vuotta varten on valmiiksi muutokset tehty ja taas seuraava oppitunti on taas entistä parempi.”*

Opettaja A ei mainitse mitään tiettyä kemian osa-aluetta, johon älytaulu soveltuisi erityisen hyvin tai johon älytaulu ei sovellu. Hän kuitenkin sanoo, että esimerkiksi yläkoulun kemian työhöjeiden ymmärtämistä älytaulu helpottaa: selkeiden kuvien ansiosta oppilaiden on helppo nähdä, mitä välineitä töissä tarvitaan. Älytaulun vaikeudeksi hän mainitsee sen, että älytauluun kirjoittaminen on joskus hieman haasteellista. Hän myös myöntää, että hankaluuksia tulee, jos tekniikka jostain syystä pettää. Pääosin laitteet ovat kuitenkin hänen mukaansa toimineet hyvin.

Opettaja A uskoo, että älytaulun käytöllä on pelkästään positiivisia vaikutuksia oppimiseen. Vaikka nämä vaikutukset eivät välttämättä näykään suoraan oppilaiden kokeiden tai todistusten arvosanoissa, älytaulun käyttäminen tekee opetuksesta selkeämpää, ja siten vaikutus oppimiseen on positiivinen:

*”Uskoisin, että oppimistulokset on kyllä huomattavasti paremmat. Tai jos oppimistulokset välttämättä ei nouse, nii ainaki oppilaille on helpompi antaa lisää yleistietoa asioista. Ja kyllä mä näkisin, että oppiminen ja yleisesti elämään oppiminen on parempaa, että oon ehottomasti oon sitä mieltä, että oppimistulokset on parempia.”*

## **7.2. Opettaja B:n haastattelu**

Opettaja B on hieman alle 30 vuotta opettajana työskennellyt nainen. Hän ei käytä älytaulua omassa opetuksessaan, mutta kertoo joskus kokeilleensa älytaulun käyttöä ja olevansa tietoinen siitä, mitä älytaululla voi tehdä. Hän perustelee älytaulun käyttämättömyytään lyhyesti matematiikan opetukseen viitaten:

*”No en oo ehkä nähny matikassa niitä etuja, mitä siitä vois olla.”*

Älytaulun eduksi hän mainitsee sen, että älytaululla voidaan näyttää oppilaille esimerkiksi videoita sellaisista kokeista, joita ei luokassa pysty tekemään. Hän kuitenkin lisää, että videoiden näyttämiseen ei välttämättä tarvita älytaulua. Älytaulun haittapuoleksi hän mainitsee sen, että muistiinpanot tulevat taululle liian nopeasti, jos ne on tehty tietokoneella etukäteen valmiiksi. Hänen mielestään oppilaiden on helpompi seurata opetusta, jos opettaja kirjoittaa muistiinpanot taululle käsin samanaikaisesti oppilaiden kanssa:

*”No kaiken kaikkiaan kyl minun mielestä ehkä se, että oppilaan on helpompi seurata sitä, jos tehhää muistiinpanoja, jos opettaja siinä samalla tekee niitä, kuin että ne [muistiinpanot] tulis äkkiä ja mulle on vaikee odottaa sitä, et kuinka kauan oppilailla menee siihen kirjoittamiseen aikaa. Sitä en oo oppinu.”*

Opettaja B:lle ei tullut haastatteluhetkellä mieleen mitään tiettyä kemian osa-aluetta, johon älytaulu soveltuu erityisen hyvin. Hän arvelee, että sellaista kemian aihealuetta ei ole, johon älytaulu ei sovellu. Hän painottaa kuitenkin, että älytaulua käytettäessä taulua tulee käyttää sillä tavalla, että myös hitaammat oppilaat pysyvät mukana opetuksessa:

*”Jos se [älytaulu] vaan toimii sillä tavalla, että oppilas pysyy mukana siinä opetuksessa.”*

Opettaja B arvelee, että älytaulun käyttäminen saattaa motivoida tietotekniikasta kiinnostuneita oppilaita opiskelemaan ja vaikuttaa sitä kautta positiivisesti tällaisten oppilaiden oppimistuloksiin. Vaikutuksia muihin oppilaisiin hän ei osannut arvioida:



*”No yleensä poika, joka on kauheen innostunut tietotekniikasta, niin voishan se olla, että se [älytaulun käyttäminen] olisi sitte jollaki tavalla motivoivaa...”*

## **8. Pohdintaa**

### **8.1. Vastaukset tutkimuskysymyksiin**

Ensimmäisen tutkimuskysymyksen osalta voidaan todeta, että tämän tutkimuksen tulokset näyttävät opettajajohtoiselle älytaulun käytölle kemian opetuksessa vihreää valoa. Muutamaa yksittäistä poikkeusta lukuun ottamatta oppilaat kokevat älytaulun käyttämisen selkeyttävän opettajajohtoista kemian opetusta riippumatta oppilaiden sukupuolesta, kemian osaamisesta tai oppimistyylistä. Älytaulua käyttävän opettajan oppilaat eivät halua palata takaisin liitutaulun käyttöön, kun taas älytaulua käyttämättömän opettajan oppilaat toivoisivat enemmän älytaulun käyttöä. Näitä tuloksia ei voida kuitenkaan yleistää, koska tämä tutkimus oli vain yhdessä yksittäisessä koulussa tehty tapaustutkimus. Ei siis voida sanoa, että kaikki suomalaiset yläkoululaiset suhtautuisivat näin positiivisesti älytaulun käyttöön.

Opettajien osalta tutkimuksessa saatiin sekä älytaulun käyttöä puoltavia että perinteisiä opetusmenetelmiä kannattavia mielipiteitä. Kumpikaan haastatelluista opettajista ei kuitenkaan suoranaisesti vastustanut älytaulun käyttöä; älytaulun käyttämättömyyttä perusteltiin lähinnä sillä, että monet älytaululla tehtävät asiat, kuten esimerkiksi videoiden katselu, pystytään toteuttamaan myös ilman älytaulua.

Oppilaiden suhtautumiseen älytaulua kohtaan vaikuttaa varmasti ainakin se, millä tavalla älytaulua käytetään ja kuinka innostunut opettaja on nykyaikaisen teknologian

käyttämisestä opetuksessa. Älytaulussa saattaa olla myös jonkinlaista uutuudenviehätystä, mikä voi osaltaan vaikuttaa oppilaiden suhtautumiseen. Koska älytaulu tarjoaa vaihtoehdon tavanomaiselle liitutaulua hyödyntävälle opetukselle, osa oppilaista on saattanut ilmoittaa pitävänsä älytaulusta ajattelematta sen todellisia vaikutuksia oppimiseen. Tällaiseen uutuudenviehätykseen viittaa myös se, että tässä tutkimuksessa seitsemäsluokkalaisten suhtautuminen älytauluun oli huomattavasti positiivisempaa kuin pidemmän aikaa älytaulua käyttäneiden yhdeksäsluokkalaisten. Kokemuksen myötä oppilaiden kiinnostus älytaulua kohtaan näyttää siis laskevan.

Toisesta tutkimuskysymyksestä voidaan sanoa, että ainakin oppilaiden kemian osaaminen näyttää selvästi vaikuttavan siihen, kuinka myönteisesti oppilaat suhtautuvat älytaulun käyttöön kemian opetuksessa. Hyvin kemiaa osaavat oppilaat suhtautuivat älytauluun myönteisemmin kuin heikommin kemiaa osaavat luokkatoverinsa. Tämä tulos on linjassa E-Learning Nordic -tutkimuksen<sup>16</sup> tulosten kanssa: hyvin opinnoissaan menestyvät oppilaat hyötyvät TVT:n opetuskäytöstä eniten. On kuitenkin muistettava, että tämän pro gradu -tutkimuksen tulokset perustuivat oppilaiden omaan arvioon kemian osaamisestaan, eivätkä esimerkiksi kokeiden tai todistusten arvosanoihin.

Tutkimustulosten perusteella ei voida antaa yksiselitteistä vastausta siihen, kumman sukupuolen edustajien kemian oppimista älytaulu tukee paremmin. Näyttää kuitenkin vahvasti siltä, että älytaulua käyttävän kemian opettajan oppilaista poikien suhtautuminen älytauluun on tyttöjä myönteisempää, kun taas älytaulua käyttämättömän opettajan oppilaista tytöt ovat älytaulumyönteisempiä. E-Learning Nordic -tutkimuksessa<sup>16</sup> arveltiin poikien hyötyvän TVT:n opetuskäytöstä tyttöjä enemmän, ja myös opettaja B totesi haastattelussaan samaa. Tämän pro gradu -tutkimuksen valossa näyttää siltä, että pojat suhtautuvat aluksi älytauluihin varauksellisemmin kuin tytöt. Kun opetuksessa on pidemmän aikaa käytetty älytaulua, poikien suhtautuminen muuttuu tyttöjä positiivisemmaksi.

Älytaulun etuna pidetään sekä tämän tutkimuksen että luvussa 2.3.2 esiteltyjen ulkomaisten tutkimusten mukaan erityisesti sitä, että älytaulu tuo lisää visuaalisuutta opetukseen. Älytaulun avulla opettaja pystyy helposti näyttämään opetusta havainnollistavia kuvia ja videoita sekä käyttämään värejä, mikä tekee opetuksesta selkeämpää ja mielekkäämpää. Tätä tulosta tukee se havainto, että älytaulua käyttämättömän opettaja B:n oppilaista ne, jotka ovat oppimistyyliältään visuaalisia oppijoita, suhtautuvat älytauluun positiivisemmin kuin muiden oppimistyylien edustajat. Toisaalta on kuitenkin huomattava, että älytaulua käyttävän opettaja A:n visuaalisten oppilaiden suhtautuminen ei ole näin myönteistä. Vaikuttaa siis siltä, että oppilaat arvelevat älytaulun tuoman visuaalisuuden auttavan oppimista, mutta käytännössä visuaalisuuden vaikutus oppimistuloksiin jää odotettua pienemmäksi. On myös syytä muistaa, että opettaja A käyttää älytaulua enimmäkseen opettajajohtoisesti. Jos älytaulun käyttö olisi oppilaslähtöisempää, tulokset voisivat olla erilaiset.

Älytaulun suurimpana heikkoutena sekä oppilaat että älytaulua käyttävä opettaja pitävät ajoittaisia teknisiä ongelmia. Opettaja B nostaa haastattelussaan esiin tärkeän asian: koska oppilaat ovat erilaisia, kaikki eivät välttämättä pysy mukana älytauluopetuksen nopeassa tempossa. Vastaava ongelma todettiin myös Tataroğlun ja Erduranin<sup>32</sup> tutkimuksessa. Tässä pro gradu -tutkimuksessa oppilaat eivät kuitenkaan pitäneet tuntien nopeaa etenemistä huonona seikkana, vaan päinvastoin moni totesi älytaulun mahdollistaman ajansäästön hyväksi asiaksi.

## **8.2. Perusopetuksen kemian oppisisältöjen ja tutkimustulosten välinen yhteys**

Luvussa 4.3 esiteltiin uusien perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden määrittelemät yläkoulun kemian kuusi keskeistä sisältöaluetta. Tämän tutkimuksen perusteella älytaulu näyttää soveltuvan opettajajohtoisesti käytettynä erityisen hyvin sellaisiin kemian aihepiireihin, joiden käsittelyssä tarvitaan runsaasti visuaalisuutta. Tällaisia sisältöalueita ovat ainakin aineiden ominaisuuksia, rakenteita ja muutoksia käsittelevät sisältöalueet S5 ja S6, joiden oppiminen vaatii oppilaalta usein vaikeaksi

koetun submikroskooppisen tason<sup>44, 45</sup> ymmärrystä. Esimerkiksi atomin rakenteen tai ionisidoksen opettaminen olisi varmasti hyvin vaikeaa, ellei jopa mahdotonta, jos opetuksessa ei käytettäisi näitä asioita kuvaavia visuaalisia malleja. Myös kemian opiskeluun olennaisesti kuuluvien kokeellisten töiden, eli sisältöalueen S1, tukena älytaulua voidaan tämän tutkimuksen mukaan käyttää. Esimerkiksi opettaja A totesi haastattelussaan älytaulun helpottavan yläkoululaisten kemian työohjeiden ymmärtämistä.

Älytaulua voidaan toki käyttää opettajajohtoisesti myös elinympäristöä ja teknologiaa sivuavien sisältöalueiden S2, S3 ja S4 käsittelyssäkin. Toisin kuin sisältöalueet S5 ja S6, nämä sisältöalueet ovat kuitenkin jossain määrin oppilaille jo entuudestaan tuttuja, eikä niiden käsittelyssä perusopetuksessa tarvitse välttämättä sukeltaa kovin syväälle submikroskooppiselle tasolle. Tästä syystä voisi olettaa, ettei älytaulun opettajajohtoisesta käytöstä saada näiden sisältöalueiden kohdalla vastaavaa hyötyä.

### 8.3. Jatkotutkimusehdotuksia

Koska tässä tutkimuksessa älytaulun käyttöä tarkasteltiin opettajajohtoisesta opetuksen näkökulmasta, tulosten perusteella ei voida sanoa mitään älytaulun oppilaslähtöisen soveltamisen hyödyllisyydestä kemian opetuksessa. Jatkossa olisikin mielenkiintoista tutkia oppilaslähtöistä yhteisöllistä älytaulun käyttöä sekä sen vaikutuksia yläkoululaisten kemian oppimiseen. Tämä mahdollistaisi myös opettajajohtoisesta ja oppilaslähtöisestä älytaulun käytöstä saatujen tutkimustuloksien vertailun, jolloin saataisiin enemmän tietoa siitä, millä tavalla älytaulua kannattaa kemian opetuksessa käyttää. Älytaulun opetusikäisen tutkimus on ollut kotimaassa hyvin vähäistä, ja älytaulun oppilaslähtöisen käytön tutkimus vielä vähäisempää, mikä saattaa johtua siitä, että älytaulun käyttö on toistaiseksi ollut enimmäkseen opettajajohtoisesta.<sup>15</sup> Opetussuunnitelman perusteiden uudistamisen myötä voisi kuitenkin olettaa, että oppilaslähtöisyys tulee opetuksessa lisääntymään.

Toinen hyödyllinen jatkotutkimusidea olisi tutkia älytaulun vaikutuksia kemian oppimiseen hieman yksityiskohtaisemmin. Tämä onnistuisi esimerkiksi Sallasmaan ja kumppaneiden<sup>18</sup> matematiikan tutkimusta mukaillen eli pyytämällä jotakuta opettajaa opettamaan jokin kemian aihepiiri kahdelle eri ryhmälle siten, että toisen ryhmän opetuksessa käytettäisiin runsaasti älytaulua, kun taas toisen ryhmän kanssa älytaulua ei käytettäisi lainkaan. Tämän jälkeen eri ryhmien oppilaiden kokeiden arvosanoja vertailtaisiin oppilaiden lähtötaso huomioiden. Näin saataisiin aikaan konkreettisempia tutkimustuloksia älytaulun vaikutuksista kemian oppimistuloksiin, eivätkä tutkimustulokset perustuisi pelkästään oppilaiden ja opettajien mielikuviin asiasta. Vastaavalla tavalla pystyttäisiin hyvin vertailemaan myös opettajajohtoista ja oppilaslähtöistä älytaulun käyttöä.

#### **8.4. Tutkimuksen loppuyhteenveto**

Koska tässä tutkimuksessa oppilaiden mielipiteet olivat lähes poikkeuksetta älytaulun käyttöä suosivia eikä tutkimuksessa noussut esille suuria älytauluun liittyviä ongelmakohtia, älytaulua voidaan tämän tutkimuksen perusteella pitää varteenotettavana osana nykyaikaista kemian oppimisympäristöä. Älytaulun käyttäminen edesauttaa myös syksyllä 2016 käyttöön otettavan uuden perusopetuksen opetussuunnitelman tieto- ja viestintätekniisten tavoitteiden saavuttamista (ks. luku 2.1). Älytaulun ei kuitenkaan voida ajatella olevan mikään kemian opetuksen mullistaja, jota jokaisen kemian opettajan tulisi käyttää, vaan yksi vaihtoehto muiden joukossa. Tässä tutkimuksessa esitettiin paitsi älytaulun käyttöä puoltavia mielipiteitä, myös perusteltuja näkemyksiä siitä, ettei älytaulu ole aina toimivin vaihtoehto. Opettajien tulee jatkossakin harkita tilanteen mukaan, millaisia opetusvälineitä ja -menetelmiä milloinkin kannattaa käyttää.

## Kirjallisuusluettelo

1. K. Hedberg, Käsiakirjoitus loppuu kouluissa, tilalle tekstausta, *Savon Sanomat*, e-versio <http://www.savonsanomat.fi/uutiset/kotimaa/nappaintaitoja-opetellaan-ekaluokalta-lahtien/1933248> (luettu 28.4.2015)
2. Audiovisuaalisista välineistä hyviä kokemuksia, *Länsi-Savo* 18.10.2014, 50 vuotta sitten -palsta
3. T. Heino, R. Honkasalo, E. Kiesi, J. Koivisto, K. Koskinen, K. Nyyssölä, P. Packalen ja K. Vähähyyppä, Tieto- ja viestintäteknikka opetuskäytössä – Välineet, vaikuttavuus ja hyödyt, Tilannekatsaus toukokuu 2011, Opetushallitus, **2011**
4. M. Aksela ja R. Juvonen, Kemian opetus tänään, Opetushallitus, **1999**, e-versio [http://www.oph.fi/download/49150\\_kemianopetus\\_tanaan.pdf](http://www.oph.fi/download/49150_kemianopetus_tanaan.pdf) (luettu 8.5.2015)
5. J. Perna ja M. Aksela, Sähköisten kemian oppimisympäristöjen historia, nykytila ja tulevaisuus, *LUMAT*, 1 (4), **2013**, 435-456, e-versio [http://www.luma.fi/file\\_download/266](http://www.luma.fi/file_download/266) (luettu 7.5.2015)
6. M. Kankaanranta, T. Palonen, T. Kejonen ja J. Ärje, Tieto- ja viestintäteknikan merkitys ja käyttömahdollisuudet koulun arjessa. Julkaisussa: M. Kankaanranta (toim.), Opetusteknologia koulun arjessa, Jyväskylän yliopisto, Jyväskylä, **2011**
7. J. Dostál, Reflections on the Use of Interactive Whiteboards in Instruction in International Context, *The New Educational Review*, **2011**, 25 (3), 205–220
8. I. Mikkonen, H. Sairanen, M. Kankaanranta ja A-M Laattala, Tieto- ja viestintäteknisten laitteistojen ja ohjelmistojen käyttö opetuksessa. Julkaisussa: M. Kankaanranta, I. Mikkonen ja K. Vähähyyppä (toim.), Tutkittua tietoa oppimisympäristöistä – Tieto- ja viestintäteknikan käyttö opetuksessa, Opetushallitus, **2012**
9. M. Kolu, Millaisia TVT-taitoja on valmistuvilla aineenopettajilla?, pro gradu -tutkielma, Jyväskylän yliopisto, **2012**
10. Survey of Schools: ICT in Education, Benchmarking Access, Use and Attitudes to Technology in Europe's Schools, Final Report, European Commission, Belgium, **2013**, <https://ec.europa.eu/digital-agenda/sites/digital-agenda/files/KK-31-13-401-EN-N.pdf> (luettu 31.5.2015)

11. T. Jalava, J. Selkee ja K. Torsell, Peruskoulujen ja lukioiden tietotekniikkakartoitus 2013, Kysely kunnille ja kuntayhtymille, Helsinki, **2014**, e-versio [http://www.kunnat.net/fi/Kuntaliitto/media/tiedotteet/2014/04/201404tietotekniikkakartoitus/Koulujen%20tietotekniikkakartoitus%20yhteenvedonraportti\\_2014.pdf](http://www.kunnat.net/fi/Kuntaliitto/media/tiedotteet/2014/04/201404tietotekniikkakartoitus/Koulujen%20tietotekniikkakartoitus%20yhteenvedonraportti_2014.pdf) (luettu 8.5.2015)
12. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004, Opetushallitus, **2004**, e-versio [http://www.oph.fi/download/139848\\_pops\\_web.pdf](http://www.oph.fi/download/139848_pops_web.pdf) (luettu 28.4.2015)
13. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014, Opetushallitus, **2014**, [http://www.oph.fi/download/163777\\_perusopetuksen\\_opetussuunnitelman\\_perusteet\\_2014.pdf](http://www.oph.fi/download/163777_perusopetuksen_opetussuunnitelman_perusteet_2014.pdf) (luettu 28.4.2015)
14. T. Ponto, Tietotekniikka tulee osaksi jokaista oppiainetta, *Länsi-Savo* 1.9.2014
15. A. Korhonen, Kosketustaulu opetuksessa – opetuksen rikastaja vai uusi esittämisen väline?, pro gradu -tutkielma, Helsingin yliopisto, **2014**
16. E-learning Nordic 2006 – Tietotekniikan vaikutukset koulutyöhön, Ramboll Management, Tanska, **2006**, e-versio [http://www.oph.fi/download/47371\\_eLearning\\_Nordic.pdf](http://www.oph.fi/download/47371_eLearning_Nordic.pdf) (luettu 30.1.2015)
17. S. Machin, S. McNally ja O. Silva, New Technology in Schools: Is There a Payoff?, *The Economic Journal*, 117 (522), **2007**, 1145–1167
18. P. Sallasmaa, T. Liimatainen, L. Mannila, M. Peltomäki, T. Salakoski, P. Salmela ja R-J Back, Interaktiivinen oppimisympäristö matematiikan opetukseen – kokemuksia ja tulevaisuuden haasteita. Julkaisussa: M. Kankaanranta ja S. Vahtivuori-Hänninen (toim.), *Opetusteknologia koulun arjessa II*, Jyväskylän yliopisto, Jyväskylä, **2011**
19. D. S. Knowlton, A Theoretical Framework for the Online Classroom: A Defense and Delineation of a Student-Centered Pedagogy, *New Directions for Teaching and Learning*, 84 (4), **2000**, 5–14
20. L. Ilomäki, The effects of ICT on school: teachers' and students' perspectives, Turun yliopisto, **2008**
21. J. Kaisto, T. Hämäläinen ja S. Järvelä, Tieto- ja viestintätieteiden pedagoginen vaikuttavuus pohjoisessa Suomessa, Oulun yliopisto, **2007**, e-versio <http://herkules.oulu.fi/isbn9789514286780/isbn9789514286780.pdf> (luettu 31.5.2015)

22. K. Hakkarainen, L. Lipponen, L. Ilomäki, S. Järvelä, M. Lakkala, H. Muukkonen, M. Rahikainen ja E. Lehtinen, Tieto- ja viestintäteknikka tutkivan oppimisen välineenä, Helsingin kaupungin opetusvirasto, **1999**, e-versio [http://www.helsinki.fi/science/networkedlearning/julkaisut/tvt\\_tutkivan\\_oppimisen\\_valineena.pdf](http://www.helsinki.fi/science/networkedlearning/julkaisut/tvt_tutkivan_oppimisen_valineena.pdf) (luettu 31.5.2015)
23. J. Pernaa, Tieto- ja viestintäteknikkaan pohjautuvat oppimisympäristöt ja koulutus kemian oppimisen ja opetuksen tukena, liseniaattitutkielma, Helsingin yliopisto, **2010**
24. S. Järvelä, P. Häkkinen ja E. Lehtinen, *Oppimisen teoria ja teknologian opetuskäyttö*, WSOY Oppimateriaalit Oy, 1. painos, **2006**
25. J. Hautamäki, S. Kupiainen, J. Marjanen, M-P Vainikainen ja R. Hotulainen, Oppimaan oppiminen peruskoulun päättövaiheessa: Tilanne vuonna 2012 ja muutos vuodesta 2001, Helsingin yliopisto, **2013**
26. P. Kupari, J. Välijärvi, L. Andersson, I. Arffman, K. Nissinen, E. Puhakka ja J. Vettenranta, PISA12 Ensituloksia, Jyväskylän yliopisto, **2013**
27. T. Tossavainen, Tietotekniikka ei ratkaise peruskoulun ongelmia, *Helsingin Sanomat* 5.12.2013, <http://www.hs.fi/paakirjoitukset/a1386143670498> (luettu 8.5.2015)
28. T. Toivanen, Tietotekniikan lisääminen kouluissa saattaisi vain heikentää oppimistuloksia, Yle Uutiset 9.12.2013, e-versio [http://yle.fi/uutiset/tietotekniikan\\_lisaaminen\\_kouluissa\\_saattaisi\\_vain\\_heikentaa\\_oppimistuloksia/6974545](http://yle.fi/uutiset/tietotekniikan_lisaaminen_kouluissa_saattaisi_vain_heikentaa_oppimistuloksia/6974545) (luettu 8.5.2015)
29. K. Leskinen, Luokan uusi työkalu? Alakoulun opettajien kokemuksia älytaulusta, pro gradu -tutkielma, Jyväskylän yliopisto, **2012**
30. K. Wall, S. Higgins ja H. Smith, 'The visual helps me understand the complicated things': pupil views of teaching and learning with interactive whiteboards, *British Journal of Educational Technology*, 36 (5), **2005**, 851–867
31. S. Higgins, C. Falzon, I. Hall, D. Moseley, F. Smith, H. Smith ja K. Wall, Embedding ICT In The Literacy And Numeracy Strategies: Final Report, University of Newcastle, **2005**
32. B. Tataroğlu ja A. Erduran, Examining Students' Attitudes and Views Towards Usage an Interactive Whiteboard in Mathematics Lessons, *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2 (2), **2010**, 2533–2538



33. P. Warwick, N. Mercer, R. Kershner ja J. K. Staarman, In the Mind and In the Technology: The Vicarious Presence of the Teacher in Pupil's Learning of Science in Collaborative Group Activity at the Interactive Whiteboard, *Computers & Education*, 55, **2010**, 350–362
34. C. Lemke, E. Coughlin ja D. Reifsneider, Technology in schools: What the research says: An update. Culver City, CA: Commissioned by Cisco, **2009**, [https://www.cisco.com/web/strategy/docs/education/tech\\_in\\_schools\\_what\\_research\\_says.pdf](https://www.cisco.com/web/strategy/docs/education/tech_in_schools_what_research_says.pdf) (luettu 21.5.2015)
35. B. Prashnig, *Erilaisuuden voima, opetustyyli ja oppiminen*, PS-kustannus, Juva, **2000**
36. H. Pashler, M. McDaniel, D. Rohrer ja R. Bjork, Learning Styles – Concept and Evidence, *Psychological Science In The Public Interest*, 9 (3), **2009**, 105–119
37. F. Coffield, D. Moseley, E. Hall ja K. Ecclestone, Learning Styles and Pedagogy in post-16 Learning, A Systematic and Critical Review, Learning and Skills Research Centre, London, **2004**, e-versio <http://skills.nl/lerenlerennu/bronnen/Learning%20styles%20by%20Coffield%20e.a..pdf> (luettu 31.5.2015)
38. A-L Leino ja J. Leino, *Oppimistyyli, teoriaa ja käytäntöä*, Kirjayhtymä, Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä, **1990**
39. Erilaiset oppijat – yhteinen koulu, Opetushallitus, Porvoo, **2006**, e-versio [http://www.oph.fi/download/47369\\_erilaiset\\_oppijat.pdf](http://www.oph.fi/download/47369_erilaiset_oppijat.pdf) (luettu 28.4.2015)
40. R. Dunn, Learning Style and its Relation to Exceptionality at Both Ends of the Spectrum, *Exceptional Children*, 49 (6), **1983**, 496–506
41. R. M. Milgram, R. Dunn ja G. E. Price, Teaching and Counseling Gifted and Talented Adolescents: An International Learning Style Perspective, Greenwood Publishing Group, USA, **1993**
42. K. Leitola, *Oppimisen NLP*, Tammi, 1. painos, Vammala, **2001**
43. A. H. Johnstone, The Development of Chemistry Teaching: A Changing Response to Changing Demand, *Journal of Chemical Education*, 70 (9), **1993**, 701–705
44. J. K. Gilbert ja D. Treagust, Introduction: Macro, Submicro and Symbolic Representations and the Relationship Between Them: Key Models in Chemical Education. Kirjassa: J. K. Gilbert ja D. Treagust (toim.), *Models and Modeling in Science Education*, Springer, New York, **2009**

45. P. G. Nelson, Teaching Chemistry Progressively: From Substances, to Atoms and Molecules, to Electrons and Nuclei, *Chemistry Education: Research and Practice*, 3 (2), **2002**, 215–228
46. P. Mahaffy, Moving Chemistry Education into 3D: A Tetrahedral Metaphor for Understanding Chemistry, *Journal of Chemical Education*, 83 (1), **2006**, 49–55
47. B. Bucat ja M. Mocerino, Learning at the Sub-micro Level: Structural Representations. Kirjassa: J. K. Gilbert ja D. Treagust (toim.), *Models and Modeling in Science Education*, Springer, New York, **2009**
48. R. Justi ja J. Gilbert, History and Philosophy of Science Through Models: Some Challenges in the Case of the Atom, *International Journal of Science Education*, 22 (9), **2000**, 993–1009
49. Peda.netin verkkosivut  
<https://peda.net/oppimateriaalit/e-oppi/lukio/kemia/eke1/liitteet/kuvat2/kuvat-lukuun-2/fr/ejem> (luettu 4.4.2014)
50. M. Aksela ja J. Lundell, Kemian opettajien kokemuksia tietokoneavusteisesta molekyylihallinnuksesta. Teoksessa: M. Aksela ja M. Montonen (toim.), Uusia lähestymistapoja kemian opetukseen perusopetuksesta korkeakouluihin, Opetushallitus, Helsinki, osa III, **2007**
51. P. Jääskeläinen, Kiinnostuksen tukeminen kemian perusopetuksessa: molekyylihallinnus työtapana, pro gradu -tutkielma, Helsingin yliopisto, **2008**
52. J. Lundell ja M. Aksela, Millaista tietoa molekyylihallinnuksella saadaan?  
[http://www.helsinki.fi/kemia/opettaja/aineistot/kiehtovaa/millaista\\_tietoa](http://www.helsinki.fi/kemia/opettaja/aineistot/kiehtovaa/millaista_tietoa)  
(luettu 16.2.2015)
53. R. Tasker ja R. Dalton, Research into Practice: Visualisation of the Molecular World Using Animations, *Chemistry Education Research and Practice*, 7 (2), **2006**, 141–159
54. J. Tuukkanen, Pedagoginen tuki tietotekniikan hyödyntämisessä kemian opetuksessa, pro gradu -tutkielma, Jyväskylän yliopisto, **2013**
55. H. Vermaat, H. Kramers-Pals ja P. Schank, The Use of Animations in Chemical Education. Julkaisussa: Proceedings of the International Convention of the Association for Educational Communications and Technology, **2003**, 430–441, e-versio <http://chemsense.sri.com/about/papers/VermaatAECT2004.pdf>  
(luettu 17.5.2015)

## **Liitteet**

1. Tutkimuslupapyyntö
2. Rehtorin myöntämä tutkimuslupa
3. Kyselylomake A
4. Kyselylomake B

## LIITE 1: Tutkimuslupapyyntö

Tutkimukseen osallistuneen koulun, rehtorin ja opettajan nimet on piilotettu tutkimuseettisistä syistä. Tästä verkkoversiosta on lisäksi piilotettu myös tutkimuksen tekijän ja työn ohjaajan yhteystiedot.

TUTKIMUSLUPAPYYNTÖ 6.11.2013

Hyvä [REDACTED] rehtori [REDACTED] !

Olen Jouni Ursin ja opiskelen kemian sekä matematiikan aineenopettajaksi Jyväskylän yliopistossa. Olen aloittamassa Pro gradu -tutkielmaani, jossa tarkoituksena on tutkia interaktiivisen esitystaulun eli niinsanotun älytaulun käyttöä luonnontieteiden opetuksessa yläkoulussa. Olen halukas suorittamaan tutkimukseeni liittyvän erikoistyöosuuden [REDACTED] ja pyydän siihen Teiltä lupaa. Olen keskustellut asiasta alustavasti lehtori [REDACTED] kanssa, ja hänelle asia sopii. Seurasin [REDACTED] opetusta ollessani opintoihini liittyvässä harjoittelussa [REDACTED] keväällä 2013. Koska [REDACTED] käyttää omassa opetuksessaan älytaulua huomattavan paljon, hänen oppilaansa sopisivat hyvin tutkimukseeni. Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää oppilaiden ja opettajien ajatuksia älytaulun käyttöön liittyen sekä sitä, millä tavalla älytaulun käytön koetaan vaikuttavan luonnontieteiden oppimistuloksiin ja miksi.

Tutkimukseni sisältää lomakekyselyn ainakin [REDACTED] oppilaille sekä mahdollisesti myös jonkun toisen luonnontieteiden opettajan oppilaille. Kyselyt olisi mahdollista toteuttaa oppituntien aikana; aikaa lomakkeen täyttämiseen kuluisi noin 10–15 minuuttia yhtä ryhmää kohti. Lisäksi olen ajatellut lyhyesti haastatella muutamaa opettajaa aiheeseen liittyen. Tutkimukseen osallistuvien oppilaiden tai opettajien nimiä ei tulla mainitsemaan. Olen valmis toteuttamaan kyselytutkimukset ja haastattelut loppuvuoden 2013 aikana; tarkemmat ajankohdat sovitaan tutkimukseen osallistuvien opettajien kanssa.

Kerron mielelläni lisää tutkimuksesta, yhteystietoni ovat alla. Pro gradu -tutkielmani ohjaajana toimii Jyväskylän yliopiston kemian laitoksen johtaja, professori Jan Lundell. Toivon, että suhtaudutte myönteisesti Pro gradu -tutkielmaani kohtaan ja myönnätte luvan tutkimuksen suorittamiseen [REDACTED].

Ystävällisin terveisin, Jouni Ursin

Tutkimuksen tekijä:

Jouni Ursin

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

Ohjaava opettaja:

Jan Lundell

Johtaja, professori

Kemian laitos, Jyväskylän yliopisto

[REDACTED]

[REDACTED]

## LIITE 2: Rehtorin myöntämä tutkimuslupa

Tutkimukseen osallistuneen koulun tunnistetiedot, rehtorin allekirjoitukset, opettajien ja muun henkilökunnan nimet ja yhteystiedot sekä oppilaiden luokat on piilotettu tutkimuseettisistä syistä.



### Päätöspöytäkirja

Sivistystoimi



7.11.2013

§ 270

Otsikko	TUTKIMUSLUPA / JOUNI URSIN
Asia	Jyväskylän yliopiston kemian sekä matematiikan aineenopettaja opiskelija Jouni Ursin pyytää tutkimuslupaa Pro gradu – tutkielmaansa varten. Tutkimuksen tarkoituksena on tutkia interaktiivisen älytaulun käyttöä opetuksessa sekä älytaulun käytön vaikutuksia oppimistuloksiin. Tutkimus sisältää lomakekyselyn ■■■ luokan oppilaille sekä muutaman luonnontieteiden opettajan haastattelun. Tutkimukseen osallistuvien oppilaiden ja opettajien nimiä ei tulla mainitsemaan tutkimuksessa. Tutkimus ja haastattelut toteutetaan vuoden 2013 loppuun mennessä.
Päätöksen peruste	■■■■ sivistystoimen toimintasääntö 5.2.2.
Päätös	Myönnetään Jouni Ursinille em. tutkimusluvan Pro gradu – tutkielmaansa varten hakemuksen mukaisesti.
Allekirjoitus	
Ilmoitukset	Ursin



## LIITE 3: Kyselylomake A

### Tutkimus älytaulun käytöstä yläkoulun kemiassa

Lomake A

Vastaa lomakkeen kysymyksiin. Älä kirjoita nimeäsi paperiin.

Taustatietoja – Ympyröi oikea vaihtoehto.

1. Monennellako vuosiluokalla olet?
  - a) 7. luokalla
  - b) 8. luokalla
  - c) 9. luokalla
2. Sukupuolesi?
  - a) Tyttö
  - b) Poika
3. Miten arvioisit omaa tämänhetkistä kemian osaamistasi?
  - a) Osaan kemiaa hyvin tai kiitettävästi.
  - b) Kemian osaamiseni on tyydyttävää.
  - c) Kemian osaamiseni on välttävää.
4. Mikä seuraavista vaihtoehdoista kuvaa parhaiten omaa oppimistasi?
  - a) Kuvat jäävät hyvin mieleeni. Opin hyvin, jos opetuksessa käytetään paljon kuvia.
  - b) Olen hyvä kuuntelija. Opin parhaiten kuuntelemalla opettajan puhetta.
  - c) Opin parhaiten, kun pääsen itse tekemään asioita.

KÄÄNNÄ!

### LIITE 3 (jatkuu...)

Kerro mielipiteesi seuraavista väittämistä ympäröimällä sopiva vaihtoehto.  
1 – Täysin eri mieltä; 2 – Jokseenkin eri mieltä; 3 – Ei samaa eikä eri mieltä;  
4 – Jokseenkin samaa mieltä; 5 – Täysin samaa mieltä

- |                                                                                                         |   |   |   |   |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|
| 5. Älytaulun käyttö selkeyttää kemian opiskelua.                                                        | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6. Toivoisin, että kemian opetuksessa käytettäisiin<br>älytaulun sijaan enemmän liitu- tai tussitaulua. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 7. Älytaulun kanssa on usein teknisiä ongelmia.                                                         | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 8. Älytaululla tapahtuva opetus on liian sekavaa.                                                       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Vastaa vielä seuraaviin kysymyksiin.

9. Mitä hyviä puolia älytaulun käyttämisessä mielestäsi on oppimisen kannalta?
10. Mitä huonoja puolia älytaulun käyttämisessä mielestäsi on oppimisen kannalta?
11. Onko sinulla ajatuksia, miten älytaulun käyttöä opetuksessa voisi mielestäsi kehittää?
12. Muita kommentteja kemian opiskeluun, älytaulun käyttöön tai tähän kyselyyn liittyen?

Kiitos vastauksistasi!



## LIITE 4: Kyselylomake B

### Tutkimus älytaulun käytöstä yläkoulun kemiassa

Lomake B

Vastaa lomakkeen kysymyksiin. Älä kirjoita nimeäsi paperiin.

Taustatietoja – Ympyröi oikea vaihtoehto.

1. Monennellako vuosiluokalla olet?
  - a) 7. luokalla
  - b) 8. luokalla
  - c) 9. luokalla
2. Sukupuolesi?
  - a) Tyttö
  - b) Poika
3. Miten arvioisit omaa tämänhetkistä kemian osaamistasi?
  - a) Osaan kemiaa hyvin tai kiitettävästi.
  - b) Kemian osaamiseni on tyydyttävää.
  - c) Kemian osaamiseni on välttävää.
4. Mikä seuraavista vaihtoehdoista kuvaa parhaiten omaa oppimistasi?
  - a) Kuvat jäävät hyvin mieleeni. Opin hyvin, jos opetuksessa käytetään paljon kuvia.
  - b) Olen hyvä kuuntelija. Opin parhaiten kuuntelemalla opettajan puhetta.
  - c) Opin parhaiten, kun pääsen itse tekemään asioita.
5. Tiedätkö, mikä on älytaulu ja miten sitä voidaan käyttää opetuksessa?
  - a) Kyllä tiedän.
  - b) En tiedä.

KÄÄNNÄ!

## LIITE 4 (jatkuu...)

Kerro mielipiteesi seuraavista väittämistä ympyröimällä sopiva vaihtoehto.

1 – Täysin eri mieltä; 2 – Jokseenkin eri mieltä; 3 – Ei samaa eikä eri mieltä;

4 – Jokseenkin samaa mieltä; 5 – Täysin samaa mieltä

- |                                                                        |   |   |   |   |   |
|------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|
| 6. Älytaulun käyttö selkeyttää kemian opiskelua.                       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 7. Toivoisin, että kemian opetuksessa käytettäisiin enemmän älytaulua. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 8. Älytaululla tapahtuva opetus on liian sekavaa.                      | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Vastaa vielä seuraaviin kysymyksiin.

9. Mitä hyviä puolia älytaulun käyttämisessä mielestäsi on oppimisen kannalta?

10. Mitä huonoja puolia älytaulun käyttämisessä mielestäsi on oppimisen kannalta?

11. Muita kommentteja kemian opiskeluun, älytaulun käyttöön tai tähän kyselyyn liittyen?

**Kiitos vastauksistasi!**