



# **Suoran ja epäsuoran ohjeistuksen vaikutus oppimiseen**

Jonna Heikkinen

Biologian aineenopettajan Pro gradu -tutkielma

750657S

Ekologian ja genetiikan tutkimusyksikkö

Oulun yliopisto

Kesäkuu 2020

# Sisällys

1. JOHDANTO.....	1
2. TEORIA .....	3
2.1. Ohjeistus informaationa.....	3
2.1.1. Informaatio ja informaationkäyttö .....	3
2.1.2. Informaatiotyypit .....	4
2.1.3. Ohjeistus ja tiedonkäsittely opetustilanteessa .....	5
2.2 Oppiminen .....	7
2.2.1. Oppiminen ja Bloomin taksonomia .....	7
2.2.2. Ongelmalähtöinen oppiminen (PBL).....	9
2.2.3. Oppimistyyli.....	10
2.2.4. Ajattelun taidot ja oppiminen .....	12
2.3. Informaationkäytön ja oppimisen vuorovaikutus .....	13
3. TUTKIMUKSEN TOTEUTUS .....	16
3.1. Tutkimuksen tavoite ja tutkimuskysymykset.....	16
3.2. Empiirinen tutkimus .....	17
3.2.1. Kyselytutkimus.....	18
3.2.2. Sisällönanalyysi.....	19
3.3. Tutkimusaineisto ja menetelmät.....	20
3.4. Tutkimusaineiston käsittely ja analyysi.....	23
4. TULOKSET .....	26
4.1. Alkukysely.....	26
4.2. Varsinainen koe.....	28
4.3. Loppukysely.....	32
5. POHDINTA.....	35
5.1. Alkukysely.....	35
5.2. Varsinainen koe.....	36
5.3. Loppukysely.....	38
5.4. Tutkimuksen kriittinen tarkastelu ja lisätutkimus .....	40
6. YHTEENVETO.....	43
7. KIITOKSET .....	44
LÄHTEET .....	45
LIITTEET.....	50

# 1. JOHDANTO

Informaatiota jaetaan yksilöiden välillä sekä sosiaalisesti että epäsosiaalisesti. Lisäksi välitetty ja vastaanotettu informaatio voi olla suoraa tai epäsuoraa informaatiota. Tässä didaktisessa tutkielmassa keskityn sosiaaliseen informaatioon, joka esitetään joko suullisen tai kirjallisen ohjeistuksen avulla. Keskeistä tutkielmalleni on teoria siitä, kuinka informaationkäytön ja oppimisen välillä vallitsee vuorovaikutus: ne vaikuttavat toisiinsa ja muotoutuvat vuorovaikutuksessa. Informaationhankinta ja -käyttö näkyvät usein pedagogisesta näkökulmasta tietyn oppimistehtävän suorittamisena, esimerkiksi annetun ongelman ratkaisemisena, jolloin informaationhankinnalla ja -käytöllä on yhteyksiä oppimisprosessiin (Savolainen & Kari, 2008).

Informaationkäyttöön liittyvät keskeisesti yksilön käyttäytyminen, tiedonhankinta ja hyödyntäminen sekä oppimistulokset (Hughes, 2006b). Lisäksi jokaisella oppijalla on omat mieltymyksensä ja tyyliinsä oppia, sekä kerätä ja käyttää informaatiota (Pashler ym., 2009). Kuinka siis opettaja voi huomioida opetuksessaan kaikenlaiset oppijat, ja räätälöidä ohjeistuksen niin, että se tukee parhaiten kaikkien oppimista? Jos osa oppijoista kokee kirjalliset ja monivaiheiset ohjeet vaikeaksi ja joidenkin oppijoiden on hankalaa seurata tai kuunnella opetusta, mikä on oikea tapa opettaa? Onko opettajan ja opiskelijan välisellä sosiaalisella vuorovaikutuksella merkittävää vaikutusta oppimisprosessin etenemiselle vai tulisiko opettajan kannustaa opiskelijoita yhä enemmän itsenäiseen työskentelyyn?

Tutkielmassani tutkin suoran ja epäsuoran ohjeistuksen vaikutusta oppimiseen kokeellisesti loogista päättelyä vaativan ongelmanratkaisutehtävän avulla. Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, kuinka annettu ohjeistus vaikuttaa oppimistulokseen ongelmanratkaisutehtävässä, ja korostuuko sosiaalisen ja suoran informaation merkitys ohjeistuksessa. Tutkin myös, kuinka suoraa tai epäsuoraa sosiaalista informaatiota saavien koehenkilöiden tulokset eroavat toisistaan koeryhmittäin. Lisäksi selvitän, kuinka koehenkilöiden alku- ja loppukyselyjen vastaukset näkyvät heidän koetuloksissaan.

Tutkimusjoukon muodostavat Oulun yliopiston biologian opiskelijat (N=75). Biologian opiskelijat valittiin tutkimuksen koehenkilöiksi, koska luonnontieteiden opiskelijoilla on taipumusta loogiseen ja tieteelliseen ajatteluun heidän korkeakouluopintojensa vuoksi (Oulun yliopisto, 2014). Biologian opetuksessa korostuvat tutkiva ja toiminnallinen oppiminen, esimerkiksi maasto- ja laboratoriotyöskentelyssä, niin yläkoulussa, lukiossa kuin korkeakouluopetuksessakin. Lisäksi lukion biologian opetuksessa keskitytään oppimaan oppimiseen ja ajattelun

taitojen kehittämiseen. (Opetushallitus, 2015, 2016; Oulun yliopisto, 2020) Ajattelun taitoja ovat esimerkiksi ongelmanratkaisutaito, looginen päättelykyky sekä syy- ja seuraussuhteiden ymmärtäminen (Halinen ym., 2016; Kallio, 2016). Omaan opiskelukokemukseeni perustuen Oulun yliopiston biologian opetuksessa näkyy keskeisesti tutkivan oppimisen lisäksi ongelmalähtöinen oppiminen (PBL), joka kehittää esimerkiksi loogisen ajattelun taitoja ja päättelyprosesseja, joita tarvitaan tämän tutkielman kokeen suorittamisessa (Sormunen & Poikela, 2008).

Tutkielmani jakautuu viiteen pääluokkuun, jotka jakautuvat alaluvuiksi. Johdannon jälkeen käsitelen tutkielman teoriaosuudessa ohjeistusta informaation käsitteiden kautta. Puolestaan oppimisen teorioissa paneudun erityisesti pedagogiikalle ja didaktiikalle keskeisiin teemoihin, kuten Bloomin tavoitetaksonomiaan, ongelmalähtöiseen oppimiseen, oppimistyyleihin sekä ajattelun taitoihin. Teorian viimeisessä alaluvussa lukija pääsee syventämään juuri oppimaansa tutustumalla tämän tutkielman tärkeimpään teemaan: informaationkäytön ja oppimisen vuorovaikutukseen. Teoriaosuuden jälkeen esittelen, kuinka toteutin tutkimukseni sekä listaan tutkimuksen keskeisimmät tulokset koetilanteen vaiheiden mukaisesti. Viimeisessä pääluvussa pohdin saatujen tuloksien merkitystä tutkimuskysymysten ja -hypoteesien valossa sekä tarkastelen tutkimustani kriittisesti, esittäen samalla aiheita jatkotutkimukselle.

## 2. TEORIA

### 2.1. Ohjeistus informaationa

#### 2.1.1. Informaatio ja informaationkäyttö

Yleisellä tasolla informaatio voidaan ymmärtää miksi tahansa tekijäksi, joka tuottaa erotteluja (“a difference which makes a difference”). Tällöin informaatiolla tarkoitetaan erityisesti aisti-perusteista kykyä tehdä erotteluja uuden tiedon ja aiemman kokemuksen välillä. (Bateson, 1972) Buckland (1991) puolestaan kuvailee informaation käsitettä esineenä, prosessina tai tietona. Informaatio voi olla jonkin esineen sisältämä tieto, esimerkiksi dokumentin ominaisuus tai osa yksilön käsityksiä, jotka muuttuvat informaation prosessoinnin seurauksena. Informaatio voi myös muuttaa yksilön tietorakenteita, jolloin tieto (*knowledge*) syntyy, kun vastaanotettu informaatio muuttaa tulkitsijan kognitiivisia rakenteita (Todd, 1999). Yksinkertaistettuna tieto on asiaa kuvaavan informaation tulkinta tai merkityksenanto, johon vaikuttavat esimerkiksi tiedon tulkitsijan yhteisö ja kulttuuri, jossa hän elää. Kun tietoa välitetään toiselle, siitä tulee niin sanottua viestittyä tietoa viestijälle, mutta informaation vastaanottajalle tieto on niin sanottua tulkittua informaatiota. (Huotari ym., 2005; Savolainen & Kari, 2008)

Informaationhankinnasta voidaan ajatella tulevan tiedonhankintaa, kun tiedontarvitsija alkaa arvioida tiedonlähteiden hyödyllisyyttä. Arvioinnin prosessin aikana yksilö valikoi lähempään tarkasteluun lähteet, joiden arvelee parhaiten täydentävän tiedontarpeita. Kun tiedonlähteiden sisältöön perehdytään enemmän, tiedonhankinta kietoutuu yhteen tiedonkäytön kanssa. (Savolainen & Kari, 2008) Esimerkiksi Pro gradu -työtään tekeväle opiskelijalle artikkelien syventävä ja pohdiskeleva lukeminen tarkoittaa käytännössä prosessin painopisteen siirtymistä tiedonkäyttöön. Jos artikkelin lukemisen seurauksena opiskelijan käsitykset muuttuvat, voidaan olettaa, että hän on käyttänyt lähteen tarjoamaa informaatiota (Savolainen & Kari, 2008). Tämän jälkeen opiskelija voi hyödyntää ja soveltaa saatuaan informaatiota myös muissa tilanteissa, kuten ongelmanratkaisussa tai päätöksenteossa. Opetuksen kentällä tätä prosessia kuvaa käsite informaatiolukutaito, joka tarkoittaa informaation etsimistä, hankkimista, arviointia ja soveltamista (Sormunen & Poikela, 2008). Savolainen ja Kari (2008) muistuttavat, etteivät informaation- ja tiedonhankinta tai tiedonkäyttö ole aina suunnitelmallisia prosesseja: osa hankitusta

tiedosta voi tulla käytetyksi ilman tietoista suunnitelmaa tai tarkoituksenmukaista käyttäytymistä. Kuitenkin parhaimmassa tapauksessa informaation hyödyntämisestä voi seurata onnistuneissa oppimistilanteissa tiedon kasvua ja positiivisia oppimiskokemuksia.

### 2.1.2. Informaatiotyypit

Informaatiotyypit voidaan jakaa sosiaalisen ja epäsosiaalisen informaation lisäksi suoraan ja epäsuoraan informaatioon. Laajennetun informaation käsitteen mukaan informaatio ei edellytä symbolista, kirjoitettua, foneettista tai kuvallista muotoa, vaan informaatiota voidaan hankkia minkä tahansa suoraan aistitun (esim. näkö ja kuulo) tai mittavälineen avulla tehdyn havainnon kautta. Näiden havaintojen avulla yksilö voi muuntaa informaation henkilökohtaiseksi tai yhteiseksi tiedoksi, sekä kehittää ajattelu- ja toimintatapoja. (Kuhlthau, 2004)

Informaatiota voidaan kerätä vuorovaikutuksessa ympäristön kanssa tai havainnoimalla muiden yksilöiden vuorovaikutusta ympäristön kanssa (Danchin ym., 2004). Lisäksi yksilö voi kerätä informaatiota esimerkiksi havainnoimalla suoraan toisen yksilön käyttäytymistä, ja käyttää saattua sosiaalista informaatiota käyttäytymisen kopiointiin. Käyttäytymisen kopiointi on suoraa informaation käyttämistä, kun yksilö muuttaa havainnoinnista saadun sosiaalisen informaation avulla toimintaansa. Lisäksi yksilö voi saada kopioitua käyttäytymisen kautta epäsuorasti uutta, henkilökohtaista informaatiota, ja esimerkiksi parantaa tätä kautta suoriutumistaan ja oppia uutta. (Seppänen ym., 2007)

Sosiaalisen ja epäsosiaalisen informaationkäytön valintaan ja arviointiin vaikuttavat esimerkiksi yksilön henkilökohtaiset kokemukset informaation hyödyllisyydestä ja luotettavuudesta. Xu'n ym. (2010) mukaan organisaatiossa sosiaalinen informaatio koostuu sekä muodollisesta että epävirallisesta informaatiosta, joka on esimerkiksi relationaalista tai kulttuurista. Sosiaalisen informaation tutkimuksessaan Xu ym. (2010) huomasivat informaation koetulla relevanssilla olevan merkitsevää vaikutusta informaatiolähteen valintaan ja kokemuksiin informaation luotettavuudesta. Tulos viittaa siihen, että ainakin organisaatiokontekstissa ihmiset ovat varovaisia siitä, kenen sosiaalista informaatiota hankitaan ja käytetään (Holmberg & Widén, 2012).

Puolestaan aiemmin kerätty sosiaalinen informaatio vaikuttaa siihen, kuinka yksilö tekee johtopäätöksiä, niin sanotuista vastaanotetuista signaaleista eli sosiaalisista vihjeistä, ja, kuinka vastaa näihin vihjeisiin (Farrer & Gavin, 2009; Garcia-Retamero ym., 2010). Sosiaalisilla vihjeillä (*social cues*) ja sosiaalisella informaatiolla on monia tärkeitä merkityksiä ihmisten olemissa ja käyttäytymisessä. Esimerkiksi sosiaalinen informaatio on informaatiotyyppi, joka

auttaa ihmisiä olemaan yhteydessä toisiinsa ja yhteisöön. Lisäksi ihmisten voidaan nähdä tarvitsevan sosiaalista informaatiota tukeakseen omaa rooliaan yhteiskunnan jäsenenä. (Holmberg & Widén, 2012)

### 2.1.3. Ohjeistus ja tiedonkäsittely opetustilanteessa

Tutkimuksessani sosiaalinen informaatio välitettiin koehenkilöille joko suorasti tai epäsuorasti ohjeistuksen avulla. Kokeen aikana minun ja osan koehenkilöistä välillä oli opetustilanne, jossa opiskelija käytti opettajalta saatua ohjeistusta saavuttaakseen mahdollisimman hyvän oppimistuloksen. Tavoitteellisuuden eli intentionaalisuuden lisäksi opetustilanteelle on keskeistä, kuinka opettajan ja opiskelijan välinen vuorovaikutus eli interaktio järjestetään: kuinka sosiaalinen informaatio saadaan jaettua yksilöiden välillä (Jyrhämä ym., 2016). Lisäksi vuorovaikutuksen näkökulmasta opetuksen järjestämisen tavoitteena on ohjata opiskelijoita käyttämään tietoa itsenäisesti ja vuorovaikutuksessa toisten kanssa esimerkiksi ongelmanratkaisuun, päätelyyn sekä uuden keksimiseen (Opetushallitus, 2016). Vaihtoehtoina tähän ovat erilaiset opetusmenetelmät, -muodot ja työtavat, joiden käytön tarkoituksena on saavuttaa oppimiselle asetetut tavoitteet parhaalla mahdollisella tavalla (Jyrhämä ym., 2016).

Erilaiset opetusmenetelmät ja työtavat ovat työkaluja, joilla opettaja tavoittelee opetuksessaan haluamaansa päämäärää. Jotta opetuksen päämäärä, esimerkiksi tietty tieto- tai taitotaso, saavutettaisiin, opettajan tulee olla tietoinen opetuksensa tavoitteita ja siitä, mikä työkalu sopii kyseiseen tavoitteeseen. (Murtonen, 2017) Työtapojen valinta on opetuksen suunnittelua, jossa vaikuttavia tekijöitä ovat esimerkiksi oppijoiden motivaatio ja asenne opiskeltavaa asiaa kohtaan sekä opettajan oppimisenäkemyksensä, persoona ja kertyneet taidot (Halinen ym., 2016; Jeronen ym., 2009). Työtavat voidaan jaotella tavoitteiden mukaan erilaisiin ryhmiin (Jeronen ym., 2009). Tutkimukseni kannalta keskeisiä ovat työtavat, joiden tavoitteena on muistaminen ja ymmärtäminen sekä tiedon soveltaminen. Muistamista ja ymmärtämistä tavoitteleva työtapana tässä tutkimuksessa oli ohjeistuksen tekstit ja selitykset. Puolestaan työtapana, jonka tavoitteena on tiedon soveltaminen, toteutettiin tutkimuksessa pelin kaltaisen tehtävän avulla.

Tutkimuksessani käytetyn oppimistehtävän (ks. alaluku 3.3.) valinnassa ja ohjeistuksen luomisessa oli tärkeää pohtia tehtävän abstraktiota ja monimutkaisuuden tasoa: mikä voisi tehdä tehtävästä vaikean? Abstraktion taso tarkoittaa tehtävän tekemiseen tarvittavaa käsitteellistä ajattelua ja sitä, kuinka vieras tehtävänannossa eli ohjeistuksessa käytetty sanasto on opiskelijalle (Halinen ym., 2016). Biologian opiskelijoille tuttu esimerkki hyvin yksinkertaisesta tehtävänannosta ”Miten voit omilla valinnoillasi vaikuttaa ilmastonmuutoksen hidastumiseen?”

edellyttää esimerkiksi päättelyn taitojen lisäksi ymmärrystä syy-seuraussuhteista ja ilmiöön liittyvistä käsitteistä. Puolestaan tehtävän monimutkaisuudessa on kyse tehtävän sisältämien yksityiskohtien määrästä (Halinen ym., 2016). Monimutkaisuuden aiheuttama tehtävän vaikeus liittyy siihen, kuinka paljon tehtävän yksityiskohtien huomioiminen kuormittaa työmuistia. Hankaluudet tehtävän tekemisessä tai ohjeistuksen muistamisessa voivat liittyä yksityiskohtien mieleen painamisen lisäksi koko tehtävän hahmottamiseen. (Halinen ym., 2016)

**Tiedonkäsittely.** Tämän tutkimuksen oppimistehtävän tekeminen tietynlaisen ohjeistuksen avulla on vaatinut kokeen tekijältä tiedonkäsittelyä, joka liittyy vahvasti edellisissä alaluvuissa esiteltyihin käsitteisiin informaationhankinnasta- ja käytöstä. Tiedonkäsittely on prosessi, joka jaetaan tiedon keräämiseen, tiedon työstämiseen ja tiedon tuottamiseen (Halinen ym., 2016). Tämän tutkimuksen kannalta olennaisia ovat prosessin kaksi ensimmäistä vaihetta: tiedon kerääminen ja sen työstäminen. *Tiedon keräämisessä* korostuvat havainnoinnin tarkkuus ja täsmällisyys. Tarkka havainnoija kerää järjestelmällisesti tietoa eri aisteillaan, kun taas epämääräisellä ja impulsiivisella havainnoijalla saattaa jäädä huomiotta tärkeitä yksityiskohtia. (Halinen ym., 2016) Esimerkiksi loogista päättelykykyä vaativan monimutkaisen tehtävän tekeminen edellyttää opiskelijalta huolellista tehtävän lukemista ja sitä, että hän osaa poimia ohjeesta oleelliset vihjeet. Tiedon keräämisessä on myös tärkeää useiden tietolähteiden samanaikainen huomioiminen (Halinen ym., 2016). Tiedonkäsittelijän tulee havainnoida, mistä informaatiota on saatavissa, ja miten ja millä aisteilla sitä tulisi kerätä. Tutkimukseni tapauksessa taitava tiedonkäsittelijä osaa keskittyä vain oleelliseen tietoon ja jättää huomiotta epäolennaisen. Puolestaan *tiedon työstämisen* lähtökohtana on tehtävän oleellisen idean tai ongelman oivaltaminen. Ongelman määrittäminen ja sisäistäminen vastaavat kaikille opettajille tuttuun kysymykseen ”Mitä tässä oikein pitää tehdä?” Tiedon työstäminen edellyttää tiedonkäsittelijältä tehtävän sisäistämisen lisäksi kokonaiskuvan hahmottamista. (Halinen ym., 2016)



## 2.2 Oppiminen

### 2.2.1. Oppiminen ja Bloomin taksonomia

**Oppiminen** on prosessi, jossa yksilö hankkii tietoa ja taitoa sekä asenteita ja kokemuksia, joiden seurauksena hänen toimintansa muuttuu (Halinen ym., 2016). Toiminnassa tapahtuu muutos, kun taidoissa, tiedoissa ja valmiuksissa tapahtuu suhteellisen pysyvä muutos (Nissinen, 2005). Oppiminen voidaan nähdä myös kompleksisena prosessina, jota mikään yksittäinen käsite ei voi täysin selittää (Iiskala, 2017). Kun behavioristinen oppimiskäsitys väistyi konstruktivismiin tieltä, oppimisprosessia alettiin pitää vuorovaikutteisena. Oppiminen ja erilaisten tietojen ja tunteiden kokeminen kulkevat käsi kädessä, jolloin oppiminen ja kokeminen aiheuttavat oppijan asenteissa, taidoissa ja tiedoissa pysyviä muutoksia. (Novak, 2002; Soini, 2001) Oppimisella on myös yhteisöllinen ja sosiaalinen ulottuvuus. Yhdessä oppiminen ja monipuolinen vuorovaikutus opetuksessa edistävät opiskelijoiden ongelmanratkaisutaitoja sekä kriittistä ja luovaa ajattelua (Halinen ym., 2016). Sosiaalisen vuorovaikutuksen merkitystä korostetaan myös opetussuunnitelmassa (Opetushallitus, 2015).

**Bloomin tavoitetaksonomia.** Oppimisprosessi ja oppimisen alueet ovat hyvin määriteltynä Benjamin Bloomin, hänen työryhmänsä ja useiden tutkijoiden kehittämässä oppimisen tavoitetaksonomiassa. Bloomin tavoitetaksonomia (Bloom ym., 1956) on edelleen yksi tärkeimmistä teorioista didaktisessa opetuksessa sekä opetuksen suunnittelussa ja kehittämisessä (Halinen ym., 2016). Bloom ym. (1956) määrittelevät oppimisen muutosprosessiksi, jossa oppijassa tapahtuu oppimisen vaikutuksesta muutos. Oppijassa tapahtuva muutos on oppimisen arvioinnin kohteena ja lähtökohtaisesti opettajan määrittelevä tavoite. Oppiminen syventyy vaiheittain, jolloin oppimistapahtumassa oppimista tapahtuu kognitiivisen, affektiivisen ja psykomotorisen eheytyksen kautta. Eheytyminen tarkoittaa uuden tiedon, tunteen tai kokemuksen liittymistä aiemmin koettuun ja opittuun informaatioon. (Bloom ym., 1956)

Bloomin tavoitetaksonomiassa on kolme oppimisen aluetta: kognitiivinen, affektiivinen ja psykomotorinen (Taulukko 1.). Kognitiivinen alue käsittää tiedollisen oppimisen, affektiivinen alue tunneoppimisen ja psykomotorinen alue toimintaoppimisen. Kaikkien oppimisen alueiden ylin taso tarkoittaa syvällisintä ja suurinta oppimisen tasoa, ja kukin taso edellyttää edellisen tason saavuttamista. Bloom ym. (1956) mieltävät oppimisen jo tutuksi tulleiden vaiheiden kautta etenevänä lineaarisena prosessina.

**Taulukko 1.** Bloomin tavoitetaksonomian kolme oppimisen aluetta (Bloom, 1956; Dave & Armstrong, 1970; Krathwohl ym., 1964).

KOGNITIIVINEN	AFFEKTIIVINEN	PSYKOMOTORINEN
1. tietäminen ja muistaminen	1. vastaanottaminen	1. opittavan toiminnan jäljittely
2. ymmärtäminen	2. reagoiminen ja sääntöjen noudattaminen	2. ohjeenmukainen toiminta
3. soveltaminen	3. hyväksyminen ja arvostaminen	3. toiminnan täydentyminen
4. analyysi	4. arvojen jäsentäminen ja priorisointi	4. opitun artikulointi
5. synteesi	5. arvojen sisäistäminen ja luonteenomaistuminen	5. luonteva ja rutinoitunut toiminta
6. arviointi		

Tavoitetaksonomian kognitiivisen alueen tasot ovat kognitiivisia prosesseja sekä ajattelun perustaitoja ja syventäviä taitoja (Halinen ym., 2016). Kognitiivisen alueella *tiedon saamisen ja muistamisen* jälkeen, *ymmärtämisen* tasolla oppija tietää esimerkiksi, mistä oppitunnilla on kysymys ja kykenee selittämään opittavaa asiaa sekä muokkaamaan saatua tietoa toiseen muotoon (Jeronen ym., 2005). Lisäksi oppija kykenee tekemään johtopäätöksiä, käyttämään asiaan liittyvää materiaalia ja kertomaan asiasta niin sanotusti omin sanoin. Tiedollisen oppimisen *soveltamisen* tasolla oppija käyttää opittuja menetelmiä ja teoreettisia käsitteitä uusissa oppimistilanteissa. Puolestaan *analyysitasolla* oppija osaa jakaa opittavan asian niin, että hän ymmärtää osien merkityksen kokonaisuudessaan, erottaa oppimisen kannalta olennaisen tiedon sekä osaa selittää ja perustella, mikä näiden osien välinen suhde on oppimiskokonaisuuden kannalta. *Synteesitasolla* oppija osaa yhdistää analysoidut osat joko samaksi tai uudeksi kokonaisuudeksi. Lopuksi *arviointitasolla* oppija pystyy annettujen kriteerien perusteella arvioimaan, esimerkiksi aineistojen, asioiden ja keskustelujen oikeellisuutta. (Jeronen ym., 2005)

Oppimisen tavoitetaksonomian affektiivisellä alueen alimmalla tasolla tarkastellaan informaation *vastaanottamista* sekä vastaanottajan passiivisuutta tai aktiivisuutta. Myös toisella tasolla, *reagoiminen ja sääntöjen noudattaminen*, kiinnitetään huomiota oppijan haluun ja aktiivisuuteen olla osallisena tai tekemisissä opettavan asian suhteen. Kolmannella tasolla, *hyväksyminen ja arvostaminen*, tunneoppiminen liittyy oppijan asenteeseen, arvostukseen ja motivaatioon opettavaa asiaa kohtaan. Oppijan omat kokemukset opettavan asian arvostamisesta muo-

dostavat puolestaan neljännen tason. Tällä tasolla oppija *priorisoi ja jäsentää* arvostustaan, jolloin hänelle kehittyy perusta opittavan asian arvioimiseen ja soveltamiseen erilaisissa asiayhteyksissä. Korkeimmalla viidennellä tasolla oppija *sisäistää* opitun asian niin, että hän antaa sille *luonteen ja arvon*, omista henkilökohtaisista lähtökohdistaan. (Kratwohl ym., 1964)

Psykomotorisen oppimiseen alue on fyysisten ja motoristen taitojen kokonaisuus, jossa materiaalien ja kohteiden käsittely tai muu toiminta vaatii koordinaatiota ja kehonhallintaa. Toimintaoppimisesta on olemassa useita jaotteluita, joista yksi tunnetuimmista on Daven ja Armstrongin (1970) määritelmä. Heidän mukaansa toimintaoppimisen ensimmäisenä tasona on *opittavan toiminnan jäljittely*, ja toisena tasona *ohjeenmukainen toiminta* eli oman käyttäytymisen manipulointi. Kolmannella tasolla *toiminta täydentyy*, jolloin oppijan käyttäytyminen on riippumattonta ohjeista. Puolestaan neljännellä tasolla oppija *artikuloi oppimaansa* eli koordinoi toimintaansa muuhun toimintaan. Lopuksi korkeimmalla, eli viidennellä tasolla, oppijalla esiintyy *luontevaa ja rutinoitunutta toimintaa*. (Dave & Armstrong, 1970)

Aikaisemmalla tiedolla on siis erittäin tärkeä merkitys yksilön oppimiselle, koska ihminen tulkitsee uutta tietoa olemassa olevien skeemojen eli tietoja organisoivien rakenteiden avulla. Jo olemassa olevat tietorakenteet voivat parhaimmillaan edistää oppimista ja tehdä siitä mieluista. (Mikkilä-Erdmann, 2017) Jotta oppiminen olisi mielekästä, tulisi uuden informaation olla liitettävissä jo opittuun vanhaan informaatioon. Novakin (2002) käsite mielekkästä oppimisesta perustuu ihmiselle tyypilliseen muistijärjestelmään, jossa uudelle tiedolle on helpompi muodostaa uusia merkityksiä, jos tieto ei ole täysin vierasta tai lähinnä ulkoa opeteltavissa. Kun uusi informaatio kytkeytyy vanhaan, kyseessä on tiedon eheytyminen. Oppimisessa ei siis vain varastoida ja käytetä tietoa tarvittaessa, vaan myös tunteet ja toimiminen ovat yhteydessä oppimisen vahvistumiseen tai heikkenemiseen. (Novak, 2002)

### 2.2.2. Ongelmalähtöinen oppiminen (PBL)

Ongelmalähtöisen oppimisen (Problem-Based Learning, PBL) mallin avulla oppimista voidaan tarkastella tiedon konstruoinnin ja intentionaalisen toiminnan kautta. Tiedon konstruointi tarkoittaa, miten opitaan ja intentionaalinen toiminta viittaa siihen, mitä opitaan. PBL-mallissa oppimista tarkastellaan ratkaistavien ongelmien kautta, jolloin syy oppimiseen nähdään olevan oppijassa itsessään ja hänen suhteessaan ulkoiseen maailmaan (Sormunen & Poikela, 2008). Oppimisen ja tiedon luomisen arviointia tapahtuu mallin jokaisessa vaiheessa. Tämän vuoksi PBL-malli on olennainen reflektoinnin väline informaation, tiedon ja merkitysten välisessä vaihtelussa. (Sormunen & Poikela, 2008)

Ongelmalähtöisen oppimisen malli tarjoaa esimerkiksi mahdollisuuden tutkia tiedon prosessointia kaikissa mallin vaiheissa. Alla olevassa taulukossa (Taulukko 2.) esitetyt ongelmalähtöisen oppimisen vaiheet kertovat, millä tasolla informaatiolukutaidon ohjaamista tulisi lähestyä. Sormusen ja Poikelan (2008) mukaan oppimisprosessiin tulisi sisältyä esimerkiksi tiedonhankinnan ja ongelman kehittelyä ja tukevaa toimintaa, jonka avulla aikaisempi tieto saataisiin aktivoitua. Tällöin ratkaistava tehtävä selkiytyisi opiskelijoille paremmin ja siihen olisi helpompi sitoutua.

**Taulukko 2.** Ongelmalähtöisen oppimisen vaiheet (Sormunen & Poikela, 2008).

VAIHE	KUVAUS
1. Ongelman asettaminen	Ongelmaan tutustuminen: millaista informaatiota ongelman kuvaus tarjoaa? Ymmärryksen luominen siitä, mistä on kysymys.
2. Aivoriihi, vapaa assosiointi	Tuodaan esiin aikaisempi tietämys, jolla on yhteys tilannetta edeltäviin kokemuksiin ja toimintaan, ja joka on merkityksellistä ongelman selvittämisen kanssa.
3. Ryhmittelyn tekeminen	Aivoriihen tuotokset kategorisoidaan niitä yhdistävien ja erottavien tekijöiden perusteella.
4. Ongelma-alueen valinta	Oppimisen kannalta tärkeimpien ja ratkaisua vaativien ongelma-alueiden arvioiminen.
5. Oppimistehtävän laatiminen	Perustana tietojen ja taitojen riittämättömyys.
6. Itsenäinen tiedonhankinta	Esimerkiksi harjoitusten, luentojen, median ja kirjaston avulla.
7. Tiedon konstruointi	Tiedon uudelleenrakentaminen ja järjestäminen.
8. Selvittäminen	Ongelman liittyvien asioiden tarkistaminen ja järjeistäminen.

Ongelmanratkaisu on jatkuva prosessi, joka etenee myös mallin kahdeksannen vaiheen jälkeen. Ongelmalähtöisen pedagogiikan tavoitteena onkin antaa oppijoille valmiuksia ratkoa ongelmia ja selviytymään esimerkiksi työmaailmassa, joka ei ole enää samanlainen kuin oppimisen hetkellä (Sormunen & Poikela, 2008).

### 2.2.3. Oppimistyylit

Oppimistyylit ovat tapa, jolla ihmiset oppivat sekä käsittelevät ja säilyttävät tietoa muistissaan (Prashnig, 2003). Lisäksi oppimistyyli voidaan määrittellä pelkän kyvyn sijasta mieltymyksesi käyttää tiettyä oppimistyyliin liitettävää kykyä (Sternberg, 1994). Oppimistyyli rakentuu yksilön biologisista ja opituista ominaisuuksista, jolloin opetuksessa käytetyistä menetelmistä ja

olosuhteista tulee toisille oppijoille tehokkaampia kuin toisille (Nissinen, 2005). Oppimistyylien yksilöllisen kehityksen määrittelee yksilön yleinen psykofyysinen kehitys eli fyysinen ja motorinen kehitys, ajattelu- ja havaitsemistoiminnan kehitys sekä kielellinen ja sosiaalinen kehitys. Kehitykseen vaikuttaa esimerkiksi koulu ja oppimistilanteet. Puolestaan oppimistyylien muuttumiseen vaikuttavat keskeisesti ympäristö ja kulttuuri sekä elämänvaihe ja ikä. Oppimistyyliä ovat pääasiassa opittuja, jolloin muilla tekijöillä, kuten elinympäristöllä, on suurempi vaikutus niiden muuttumiseen kuin perinnöllisyydellä. (Leino & Leino, 1990)

Käsite ”oppimistyyliä” viittaavat siihen, että yksilöiden arvostukset ja mieltymykset erilaiselle ohjeistukselle ja opiskelutyyliä vaihtelevat sen mukaan, minkä kukin tuntee itselleen kaikkein tehokkaimmaksi tavaksi oppia. Oppimistyylien arviointi ja valinta edellyttävät henkilökohtaista arvioimista siitä, millaista informaation esitystapaa suosii eniten tai millaisen psykologisen aktiivisuuden kokee viehättäväksi tai miellyttäväksi. (Pashler ym., 2009) Niin kuin tässä tutkimuksessa, informaatio voi olla esitettyä esimerkiksi sanojen tai puheen avulla. Sanallisen informaation käyttö vaatii käyttäjältään visuaalista havainnointia, kun taas puhe on kuuntelijalleen auditiivista informaatiota. Puolestaan psykologinen aktiivisuus on joko informaation analysoimista tai kuuntelemista.

Oppimistyyliäteorioita ja jaotteluita on paljon erilaisia. Tässä tutkimuksessa jaottelu on tehty aistikanavien, persoonallisuuden sekä holistisen ja analyyttisen oppimisen mukaan. Honey ja Mumford (2000) listaavat persoonallisuuteen liittyvät oppimistyyliä seuraavasti: osallistuja, tarkkailija, päättelijä ja toteuttaja. Näiden oppimistyylien vahvuuksien pohjalta olen nimennyt oppimistyyliä hieman eri tavoin: aktiivinen (osallistuja), harkitseva (tarkkailija), looginen (päättelijä) ja käytännöllinen (toteuttaja). Mielestäni tämä jaottelu kertoo lukijalle selkeämmin oppimistyylien sisällöistä.

Ihmisen kuudesta perusaistista näkö, kuulo, kosketus ja liike vaikuttavat eniten tiedon omaksumiseen. Aivot työskentelevät tehokkaimmin, jos käytössä on enemmän kuin kaksi aistikanavaa. (Prashnig, 2003) Yksilölle vahvimman aistikanavan kautta vastaanotettu informaatio on helppointa muistaa ja ymmärtää, joten oppimistyyliä voidaan tarkastella myös aistikanavien kautta (Nissinen, 2005). Aistikanavien perusteella oppimistyyliä voidaan luokitella neljään osaan: visuaalinen (näkö), auditiivinen (kuulo), kinesteettinen (kosketus) ja taktiilinen (liike) (Dunn & Griggs, 1995). Käsittelemäni tutkimukseni kinesteettistä ja taktiilista (liike) oppimistyyliä yhdessä kinesteettisenä oppimisena, koska molemmat oppimistyyliä sisältävät samanlaisia ja toisiaan tukevia piirteitä.

Nykyinen aivotutkimus ei enää puolla vahvasti aivojen lateraalisuutta, vaan aivot nähdään yhtenä kokonaisuutena, jossa molemmat aivopuoliskot ovat jatkuvassa yhteydessä toisiinsa (esim. Allen ym., 2014). Tämän vuoksi tässä tutkielmassa oppimistyyliä ei luokitella aivopuoliskoista riippuen, vaan oppimisen mieltymysten ja informaatioon liittyvän päättelykyvyn mukaisesti. Tällöin yksilöt voidaan jakaa oppimistyyliensä mukaisesti analyyttisiin ja holistisiin oppijoihin (Dunn & Burke, 2006). Kumpikin päättelyn tyyppi, niin analyyttinen kuin holistinenkin, mahdollistaa saman informaation tai taitojen käytön, jos oppija on oppinut hänen oppimistyyliään vastaavat ohjauksen keinot. Lisäksi analyyttinen ja holistinen oppimistyyli kehittyvät muiden oppimistyylien tapaan. Esimerkiksi alakoulun oppilailla oppiminen on pääasiassa hollistista, mutta vanhempana oppimisesta tulee enemmän analyyttistä. (Dunn & Burke, 2006)

## 2.2.4. Ajattelun taidot ja oppiminen

Nykykäsityksen mukaan ihmisen ajattelun perustan muodostavat kaksi ajattelun prosessia: tietoinen ajattelu ja intuitio. Suurin osa ihmisen ajattelusta on intuitiivista eli välitöntä ja ei-tietoista ajattelua, kun taas tietoinen eli rationaalinen ajattelu muodostaa vain murto-osan ajattelusta (Kahneman, 2011; Zimmermann, 1989). Intuition ja tietoisesta ajattelun vuorovaikutus on erityisen tärkeää esimerkiksi uuden ideoinnissa ja monimutkaisten ongelmien ratkaisemisessa (Halinen ym., 2016). Ajattelu ja oppiminen ovat opittavia taitoja, joita voi harjoitella. Ajattelun taitoja ovat esimerkiksi ongelmanratkaisu, looginen päättelykyky, tiedonhankinta ja soveltaminen, hypoteesien testaaminen sekä syy- ja seuraussuhteiden ymmärtäminen (Halinen ym., 2016; Kallio, 2016). Taitava ajattelija tekee usein oppimisen prosessin aikana olettamuksia eli hypoteeseja ja testaa niitä. Lisäksi taitavat ajattelun taidot näkyvät kykynä ja tarpeena perustella johtopäätöksiä ja mielipiteitä sekä keksiä uusia ratkaisuja. (Halinen ym., 2016)

Yksi korkeatasoisen oppimisen merkki on metakognitio, joka tarkoittaa yksinkertaistettuna ajattelua ajattelusta. Halisen ym. (2016) mukaan metakognitio voidaan nähdä myös ymmärryksenä omasta ajattelusta ja itsestään aktiivisena tiedon prosessoijana. Puolestaan metakognitiivinen tieto on ihmisen pitkäkestoiseen muistiin varastoitunutta tietoa, mutta myös kokemuksia mielestä ja sen toiminnasta (Flavel ym., 1993). Metakognitiivista tietoa on myös tieto omista vahvuuksista ja heikkouksista oppijana (Binkley ym., 2012; Schraw, 1994). Metakognitiota voidaan säädellä oppimisprosessin aikana esimerkiksi tehtävänantoa lukiessa ja oppimisprosessia suunnitellessa (Schoenfeld, 1987; Veenman & Beishuizen, 2004). Tällöin oppija ikään kuin keskustelee itsensä kanssa kysymällä ”Mitä minun oletetaan tietävän?”, ”Miten minun tulisi

edetä?”, ”Mitä teen ja missä vaiheessa?”. Iiskala (2017) listaa metakognitiivisen säätelyn ominaisuuksiksi esimerkiksi joustavuuden, kyvyn keskittyä ja taidon hallita informaatiota.

Opettajan ja opiskelijan välinen sosiaalinen vuorovaikutus vaikuttaa keskeisesti ajattelun taitojen oppimiseen ja kehittymiseen (Halinen ym., 2016). Korkeakouluopiskelulle on ominaista kysyminen ja kyseenalaistaminen, jolloin vuorovaikutus opetustilanteessa opettajan ja opiskelijan välillä on tärkeää. Opetustilanteessa käyty kriittinen keskustelu auttaa esimerkiksi kehittämään tieteellistä ajattelua. (Kuoppala, 2014) Griffinin ym. (2012) mielestä hyvä akateeminen oppimisen prosessi sisältää metakognitiivista ajattelua. Yliopisto-opiskelijoilla onkin osoitettu olevan suhteellisen korkea metakognitiivisen tiedon taso, joka näkyy esimerkiksi oppimisen strategioissa, oppimisen ja ajattelun taitojen kehittämisessä sekä ongelmatilanteiden ratkaisemisessa (De Backer ym., 2012; Griffin ym., 2012; Lehtinen ym., 2014).

### 2.3. Informaationkäytön ja oppimisen vuorovaikutus

Oppimisesta on olemassa paljon erilaisia näkemyksiä, joista yhden mukaan oppimisesta käynnistyy sisältö, jota oppijan oletetaan tarvitsevan esimerkiksi välittömien tehtävien ratkaisemisessa. Tällöin oppimisen ajatellaan tapahtuvan yhdensuuntaisen tiedon eli *transmission* perusteella. Puolestaan nykypäivän koulumaailmassa suositaan käsitystä, jonka mukaan oppiminen tapahtuu kaksisuuntaisen vuorovaikutuksen eli *transaktion* kautta. Tämän käsityksen mukaan opettaja saa tietoa siitä, kuinka oppija on ymmärtänyt viestin ja sen sisällön sekä, kuinka hän osaa tarkentaa sanomaansa jälkepäin. (Poikela & Poikela, 2007) Kolmannen näkemyksen mukaan oppiminen nähdään *transformaationa*, jolloin oppija on monen suuntaisessa vuorovaikutuksessa, tarkastellen samalla itseään suhteessa ympäristöön. Transformaation seurauksena oppiminen voi olla niin sanottua syväoppimista, jolloin ”oppija itse muuttuu ajattelunsa ja toimintansa muuttumisen seurauksena”. (Miller & Seller, 1985; Poikela & Poikela, 2007)

Transmissionäkömyksen mukaan kiinnostavaa ei ole se, mitä oppijassa tapahtuu, vaan se, miten opetuksen didaktiset järjestelyt, kuten annetut ohjeet, olisivat mahdollisimman tehokkaita (Poikela & Poikela, 2007). Informaatiotutkimuksessa ja didaktisessa tutkimuksessa on samanlaisia piirteitä, koska molemmissa tutkimuksen muodoissa ollaan kiinnostuneita siitä, miten oppija saadaan omaksumaan tieto, viesti tai opetuksen sisältö. Kasvatustieteessä tähän kysymykseen on etsitty vastausta esimerkiksi tutkimalla, kuinka käyttäytymiseen vaikuttavia ärsykeitä ja ärsykeistä seuraavia reaktioita voidaan hyödyntää opetuksessa (Sormunen & Poikela, 2008).

Esimerkkinä tästä on “Pavlovin koirana” tunnettu ehdollistamiskoe, jossa käyttäytymisen aikaansaava ärsyke siirtyy alkuperäisestä ravintoärsykkeestä kellon ääneen reaktion vahvistamisen (palkinto) ja sammuttamisen (rangaistus) seurauksena. Kokeessa koira oppi palautteen avulla ymmärtämään signaalin merkityksen, mutta ei liittänyt sitä muuhun kuin välittömään tapahtumiseen. Vielä 1960-luvulla radikaalin behaviorismin kehittäjä Skinner (1965) piti yllä ajatusta, että myös ihminen oppisi palkkioiden ja rangaistusten avulla, eikä muuta tehokasta tapaa oppia ole olemassa.

Puolestaan transaktionäkemyksen mukaan informaation ja tiedon siirtäminen tapahtuu lähettäjän ja vastaanottajan, tai tämän tutkimuksen tapauksessa, opettajan ja oppijan välillä. Sormusen ja Poikelan (2008) mukaan näkemyksen kommunikoinnin keino on kieli, mutta myös siihen sidotut sosiaaliset ja kulttuuriset merkitykset. Kommunikointi ei siis tapahdu signaalien tai niihin ehdollistettujen merkitysten kautta. Lisäksi palaute ei ole yksisuuntaista opettajalta oppijalle, vaan opettaja kokee yhtä lailla välttämättömäksi hankkia oppijalta informaatiota tämän oppimisprosessin etenemisestä (Sormunen & Poikela, 2008). Vastaavasti oppija tarvitsee opettajalta informaatiota, joka tukee ja vahvistaa hänen oppimistaan. Palaute voidaan nähdä reflektion välineenä, jonka avulla oppija tarkastelee oppimansa merkitystä suhteessa itseensä ja muuhun maailmaan (Sormunen & Poikela, 2008). Kasvatustieteessä huomion kiinnittäminen psyykkisen tiedon muodostumiseen johti behaviorismin jälkeiseen kognitiivisen (esim. Neisser, 1982) ja konstruktivisen (esim. Fosnot, 1989) oppimiskäsityksen yleistymiseen.

Kolmannen oppimisenäkemyksen, eli transformatiivisen näkemyksen, mukaan informaation ja tiedon merkitys on syvempi. Transformaatioissa ajattelu- ja toimintamalleja pohditaan ja organisoidaan uudelleen, jolloin oppimisen kohde on pääasiassa asioiden merkityksissä, eikä niinkään informaatioissa ja tiedossa. Näkemyksen mukaan oppimisen tuloksena syntyy uusia merkityksiä, jotka muuttavat esimerkiksi yksilön identiteettiä, jolloin informaatiolla ja tiedolla on niin sanotusti välinearvo. (Sormunen & Poikela, 2008) Yksilö tarvitsee informaatiota nimenomaan tiedon rakentamista varten, kun taas tietoa tarvitaan asioiden tai arvojen oppimista sekä niiden mukaista toimintaa varten. Näkemyksen mukaan oppiminen perustuu reflektioon tiedon hankinnasta, valinnasta, käyttämisestä ja arvottamisesta. Transformaatioissa tietoa ei vain tallenneta muistiin, jolloin oppimisen kannalta toiminnasta tulee tärkeämpää kuin sisällöstä. (Sormunen & Poikela, 2008) Voidaan kuitenkin ajatella, ettei ole olemassa oppimisprosessia sellaisenaan, vaan oppimisprosessi ja oppimisen sisältö muodostavat kokonaisuuden. Tämän ajatuksen mukaan oppimisprosessi, oppimistulokset ja informaationkäyttö ovat tiiviissä vuorovaikutuksessa. (Limberg, 1997) Oppimisen ja informaationkäytön kannalta on keskeistä, millä tavoin



vastaanotettu ja tulkittu informaatio muuttaa yksilön käsityksiä. Informaationkäyttö perustuu viime kädessä asioihin ja ilmiöihin liittyvien yhtäläisyyksien ja eroavuuksien vertailuun sekä sitä kautta tiedon analysointiin ja synteesiin (Savolainen & Kari, 2008).

Informaationkäyttö kattaa yksilön käyttäytymisen, tiedonhankinnan ja hyödyntämisen, kytkeytymisen tiedonlähteeseen, informaatiolukutaidon, tiedontarpeet, oppimistulokset sekä kontekstin, reaktiot ja vaikutukset (Hughes, 2006b). Oppiminen on osa informaationkäyttöä, kun oppija oppii taitavammaksi informaationkäyttäjäksi. Informaationhankinta ja -käyttö näkyvät usein pedagogisesta näkökulmasta tietyn oppimistehtävän suorittamisena, esimerkiksi annetun ongelman ratkaisemisena, jolloin informaationhankinnalla ja -käytöllä on yhteyksiä oppimisprosessiin. Esimerkiksi tässä tutkimuksessa informaationkäytön ja oppimisen välinen vuorovaikutus näkyy, kun koehenkilö saa informaatiota annetun ohjeistuksen kautta. Tämän jälkeen hän käyttää informaatiota ongelmanratkaisutehtävän ratkaisemiseen niin hyvin, kuin on oppinut ja omaksunut ohjeet.

Samaan tapaan kuin informaationkäyttö voi olla osa ongelmanratkaisua, se voi olla osa oppimista (Savolainen & Kari, 2008). Parhaimmassa tapauksessa oppimisen seurauksena oppija pystyy käyttämään tietoa syvällisesti ja kattavasti. Opettajien tehtävänä onkin pystyä tarjoamaan informaatiolukukasvatusta, joka on suunniteltu tukemaan opiskelijoiden ikäluokan ja kehityksen huomioivaa oppimista. Tätä edellyttää se, että opettaja tuntee tavat, joilla opiskelijat käsittävät informaation- ja tiedonkäytön. Lisäksi opiskelijoiden oppimista voidaan parantaa edistämällä muutosta heidän käsityksiään tiedonkäytöstä. Jotta muutosta tapahtuisi, oppijoita tulisi ohjata käsitteellistämään ja soveltamaan tiedonkäyttöä ja -tarpeita erilaisilla tavoilla. (Maybee, 2006) Tutkimuksissa on huomattu, että esimerkiksi kriittinen ja luova informaationkäyttö parantavat oppimistuloksia (Hughes, 2006a).

## 3. TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

### 3.1. Tutkimuksen tavoite ja tutkimuskysymykset

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, kuinka annettu ohjeistus vaikuttaa oppimistulokseen loogista päättelyä vaativassa ongelmanratkaisutehtävässä, ja korostuuko suoran ja sosiaalisen informaation merkitys ohjeistuksen vaikutuksessa oppimiseen. Tutkimuksessa ollaan myös kiinnostuneita, kuinka suoraa tai epäsuoraa sosiaalista informaatiota saavien koehenkilöiden tulokset eroavat toisistaan koeryhmittäin. Lisäksi tutkimuksessa selvitetään, kuinka koehenkilöiden alku- ja loppukyselyjen vastaukset eli taustamuuttujat näkyvät heidän koetuloksissaan.

Ensimmäisessä koeryhmässä tutkitaan, kuinka suora ja sosiaalinen informaationkäyttö sekä havainnointi vaikuttavat oppimiseen opetustilanteessa, jossa tehtävän suoritustapa näytetään ja ohjeistus tapahtuu samaan aikaan suullisesti. Toisessa koeryhmässä selvitetään, kuinka epäsuoran sosiaalisen informaation käyttö vaikuttaa oppimiseen opetustilanteessa, jossa on käytössä kirjalliset ja tarkat ohjeet. Puolestaan kolmannessa ryhmässä tutkitaan, kuinka epäsuoran sosiaalisen informaation käyttö vaikuttaa oppimiseen ilman suoranaista opetustilannetta yksinkertaisten kirjallisten ohjeiden avulla.

Tutkimuksen hypoteesit ovat:

1. Ryhmän 1 koehenkilöt onnistuvat todennäköisemmin ongelmanratkaisutehtävässä kuin ryhmän 2 ja 3 koehenkilöt.
2. Ryhmän 3 koehenkilöt epäonnistuvat todennäköisemmin ongelmanratkaisutehtävässä.
3. Ryhmän 1 koehenkilöiden suoritusajat ovat nopeammat kuin ryhmän 2 ja 3.
4. Nopeimmat ja onnistuneet tulokset saavat koehenkilöt, jotka kokevat itsensä loogisiksi ja tekevät paljon ongelmanratkaisutehtäviä.

Ennen tuloksia on hyvä muistuttaa, että tässä tutkimuksessa tehtävässä onnistumisella tarkoitetaan oppimista. Tämä tarkoittaa sitä, että tutkimuksessa oletetaan koehenkilön oppineen ja omaksuneen annetun ohjeistuksen onnistuneesti, jos hän pystyy suorittamaan tehtävän loppuun asti. Oppimistulos ilmaistaan tässä tutkimuksessa tehtävässä onnistumisen ja tehtyjen siirtojen määränä sekä tehtävän tekemiseen kuluneena suoritusaikana.

## 3.2. Empiirinen tutkimus

Empiirinen eli havainnoiva tutkimus voidaan jakaa kvantitatiiviseen ja kvalitatiiviseen tutkimukseen. Kvantitatiiviselle eli määrälliselle tutkimukselle tyypillisiä aineistonkeruumenetelmiä ovat esimerkiksi lomakekyselyt (*surveyt*), systemaattinen havainnointi ja kokeelliset tutkimukset. Puolestaan kvalitatiiviselle eli laadulliselle tutkimukselle tyypillisiä aineistonkeruumenetelmiä ovat esimerkiksi erilaiset haastattelut, osallistuva havainnointi sekä valmiit aineistot ja dokumentit. (Heikkilä, 2014) Yleensä tutkimukseen valitaan joko laadullinen tai määrällinen tutkimusote, mutta tutkimus voi olla myös luonteeltaan yhdistelmä molempia lähestymistapoja (Palmberg, 2005). Tutkimusotteen valintaan voi vaikuttaa esimerkiksi tutkimuksen tarkoitus tai tutkimuskysymysten asettelu (Heikkilä, 2014).

**Kvantitatiivista tutkimusta** voidaan nimittää myös tilastolliseksi tutkimukseksi, jonka avulla selvitetään kysymyksiä, jotka liittyvät lukumääriin ja prosenttiosuuksiin. Numeeristen suureiden avulla kvantitatiivisessa tutkimuksessa selvitetään esimerkiksi ilmiön sisältäviä riippuvuussuhteita ja muutoksia. (Heikkilä, 2014; Hirsjärvi ym., 2013) Määrällistä tutkimusta edellyttävä riittävän edustava ja suuri otos kerätään esimerkiksi standardoidun tutkimuslomakkeen avulla. Lopuksi aineistosta saadut tulokset pyritään yleistämään tilastollisen päättelyn avulla tutkittuja havaintoyksiköitä laajempaan joukkoon. (Heikkilä, 2014) Kvantitatiivisen tutkimuksen avulla ei välttämättä saada selvitettyä riittävästi tutkittavien asioiden syitä, vaan tutkimus keskittyy enemmän olemassa olevan tilanteen kartoittamiseen, jolloin syvällisempää ymmärrystä ei välttämättä saavuteta (Heikkilä, 2014; Palmberg, 2005). Toisaalta kvantitatiivisen tutkimuksen avulla voidaan saada täsmällistä tietoa ja yleistettäviä tuloksia tutkimuksen eri osa-alueista, jolloin tutkimus voidaan mieltää kuvailevaksi tai selittäväksi (Palmberg, 2005).

**Kvalitatiivinen tutkimus** on laaja, niin sanottu sateenvarjokäsite, jonka alla on paljon erilaisia laadullisia tutkimuksia sekä sen laajassa, että kapeassa merkityksessä (Tuomi & Sarajärvi, 2018: 10). Puusan ja Juutin (2020) mielestä kvalitatiivisen tutkimuksen yhtenä vahvuutena voidaan pitää sitä, ettei tutkimuskenttä muodosta yhtenäistä kokonaisuutta, jolloin kvalitatiiviselle tutkimukselle ovat tyypillistä useat lähestymistavat ja suuntaukset. Yleisesti kvalitatiivinen tutkimus korostaa tiedon subjektiivista luonnetta, jota saadaan todellisuudesta. Tämä tarkoittaa, että tutkimuskohdetta lähestytään luonnollisissa olosuhteissa niin, että tutkittavasta ilmiöstä rakentuu kokonaisvaltainen ymmärrys. (Palmberg, 2005) Kvalitatiivisessa tutkimuksessa on olennaista tutkimukseen osallistuvien ihmisten näkökulmat sekä tutkijan ja yksittäisen

havainnoin välinen vuorovaikutus: tutkimuksen keskiössä on ihminen, niin tutkimuksen kohteena kuin tekijänäkin. Lisäksi tutkimuksessa on keskeistä tutkittavien omat kokemukset sekä teoreettisesti mielekkään tulkinnan rakentaminen kohteena olevasta ilmiöstä. Laadullinen lähestymistapa sopii erityisesti sellaisten ilmiöiden tutkimiseen, jotka perustuvat esimerkiksi ihmisten vuorovaikutukseen. (Puusa & Juuti, 2020)

Puusa ja Juuti (2020) muistuttavat, etteivät kvantitatiivinen ja kvalitatiivinen tutkimus ole toisiaan poissulkevia, eikä niitä välttämättä tulisi pitää toistensa vastakohtina. Molemmissa lähestymistavoissa on kuitenkin selkeitä eroavaisuuksia (Heikkilä, 2014). Esimerkiksi kvantitatiivinen tutkimus eroaa kvalitatiivisesta tutkimuksesta siinä, että määrällisen tutkimuksen kohde voi olla teoriasta ja tutkijasta riippumaton. Kvantitatiivisen tutkimuksen aineisto on yleensä numeerisessa muodossa sekä suuri ja edustava otos, kun taas kvalitatiivisen tutkimuksen aineisto rakentuu pääasiassa teksteistä, ja on suppeampi sekä harkinnanvaraisesti koottu näyte. Lisäksi laadulliset tutkimustavoitteet ovat usein kuvailevia ja ilmiöitä ymmärtäviä, kun taas määrälliset tavoitteet perustuvat testattaville hypoteeseille, jolloin ilmiötä kuvataan numeerisen tiedon pohjalta. (Heikkilä, 2014; Puusa & Juuti, 2020)

Tässä tutkimuksessa käytetään sekä kvantitatiivista että kvalitatiivista tutkimusotetta. Tutkimuksen määrällisyys tulee esille niin aineistonkeruussa kuin aineiston käsittelyssä ja analysoinnissakin. Tutkimusaineisto on kerätty kyselyn ja kokeellisen tutkimuksen avulla. Määrällisen aineiston käsittely ja analyysi tehtiin käyttäen Excel-laskentataulukko-ohjelmisto ja R-tilasto-ohjelmaa, kun taas laadullisen aineiston käsittelyyn ja analyysiin käytettiin Excelin lisäksi sisällönanalyysia. Tutkimuksessa käytetyt tilastolliset menetelmät ovat esiteltynä tarkemmin seuraavissa alaluvuissa.

### 3.2.1. Kyselytutkimus

Kyselytutkimuksen avulla kerätään ja tarkastellaan tietoa muun muassa ihmisten mielipiteistä ja toiminnasta. Englanninkielisellä termillä *survey* viitataan kyselytutkimukseen, mutta sanalle ei ole olemassa vakiintunutta suomenkielistä vastinetta. (Vehkalahti, 2019) Kyselytutkimuksen avulla tutkijan on mahdollista saada kerättyä tehokkaasti laaja tutkimusaineisto, joka käsitellään tavallisesti kvantitatiivisesti (Hirsjärvi ym., 2013). Kyselytutkimuksessa tutkija esittää koehenkilölle kysymyksiä mittausvälineenä toimivan kysymyslomakkeen avulla. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa valmiit vastaukset sisältävä kyselylomake on yleensä joko suljettu eli strukturoitu tai kaavamainen (Heikkilä, 2014; Palmberg, 2005). Lomake tulee suunnitella hyvin, koska

siihen ei voi tehdä enää vastauksien jälkeen muutoksia. Hyvä kyselylomake on kokonaisuus, joka huomioi sekä tutkimuksen sisällölliset, että tilastolliset näkökohdat. (Vehkalahti, 2019)

Kyselylomakkeen osiot voivat olla avoimia tai suljettuja. Avoimeen osioon vastataan vapaamuotoisesti, kun taas suljetussa osiossa vastaaminen tehdään jo valmiiksi annettujen vastausvaihtoehtojen välillä (Heikkilä, 2014). Vehkalahti (2019) muistuttaa, että valmiiden vaihtoehtojen täytyy olla toistensa poissulkevia. Vaikka avoimien vastausten käsitteleminen voi olla työläämpää, niiden avulla voidaan saada tutkimuksen kannalta tärkeää tietoa, joka voisi jäädä muuten kokonaan havaitsematta. Avoimet osiot ovat välttämättömiä, jos vastausvaihtoehtoja ei haluta tai voida luetella. Lisäksi vaihtoehtoja voi olla liikaa tai ne ovat mahdottomia rajata riittävästi etukäteen. (Vehkalahti, 2019) Avointen kysymysten haasteena on usein niihin vastamatta jättäminen sekä niiden luokittelun hankaluus (Hirsjärvi ym., 2013).

Useat kyselytutkimuksen keskeiset mittaustavat, kuten mielipidemittaukset, käsitetään kirjallisuudessa järjestysasteikoiksi, joista yleisin on *Likertin asteikko* (Vehkalahti, 2019). Asteikon tarkoituksena on toimia vastauspohjana, josta vastaaja valitsee omaa mielipidettään parhaiten kuvaavan vaihtoehdon (Heikkilä, 2014). Tavallisesti 4- tai 5 portaisen Likertin asteikon rakenteessa on kaksi ääripäätä, ja keskimäinen vaihtoehto on neutraali, esimerkiksi “ei samaa eikä eri mieltä”. Ääripäät ovat yleensä nimetty “täysin eri mieltä” ja “täysin samaa mieltä”. (Heikkilä, 2014; Vehkalahti, 2019) Täytyy kuitenkin muistaa, ettei mielipiteiden tutkiminen ole helppoa, koska siihen sisältyy lukuisia epävarmuuksia. Epävarmuutta herättävät kysymykset esimerkiksi siitä, mittaavatko kysymykset tutkittavia asioita, ovatko mittarit luotettavia tai onko kysymyksiin vastattu riittävän kattavasti tai rehellisesti. Puolestaan osa haasteista liittyy tiedonkeruuseen, mittaamiseen ja tutkimuksen sisällöllisiin tavoitteisiin. Kyselytutkimuksessa mittari on kysymysten ja väitteiden kokoelma, joilla pyritään mittaamaan esimerkiksi erilaisia moniulotteisia ilmiöitä, kuten tutkittavien henkilökohtaisia mielipiteitä. (Vehkalahti, 2019)

### 3.2.2. Sisällönanalyysi

Sisällönanalyysi on yksi yleisimmistä perusanalyysimenetelmistä, joita käytetään laadullisessa tutkimuksessa ja aineiston tarkastelussa (Tuomi & Sarajärvi, 2018; Puusa, 2020). Vaikka sisällönanalyysin tähtää pääasiassa laadulliseen analysointiin, sitä voidaan pitää myös menetelmänä, jossa yhdistetään laadullisen ja määrällisen aineiston analyysia (Pansardi & Battezzorre, 2018). Sisällönanalyysia ei voi pitää yksittäisenä menetelmänä, vaan se on viitekehys, jota käytetään aineiston monipuoliseen tarkasteluun (Tuomi & Sarajärvi, 2018; Aaltio & Puusa, 2020). Sisällönanalyysin tehtävänä on pyrkiä saamaan empiirisen aineiston tulkinnan ja päättelyn

avulla käsitteellisempi ymmärrys tutkittavasta ilmiöstä. Sisällönanalyysi on myös keino jäsentää empiirinen aineisto helposti tulkittavaksi. (Puusa, 2020) Niin kuin kaikenlaisen tieteellisen analyysin kohdalla, myös sisällönanalyysissa on perusteltava tehtyjä ratkaisuja sekä pyrittävä uskottavaan ja totuudenmukaiseen tulkintaan.

Sisällönanalyysin avulla voidaan analysoida aineistoa sekä systemaattisesti, että objektiivisesti (Tuomi & Sarajärvi, 2018). Menetelmän tavoitteena on järjestää aineisto selkeään ja tiiviiseen muotoon niin, että sen sisältämä keskeinen tietoaines ei katoa. Pelkistämällä eli redusoimalla ja tiivistämällä aineistoa voidaan lisätä sen informaatioarvoa, koska rikas aineisto voi olla sellaisenaan hajanaista. Sisällönanalyysin avulla pyritään luomaan selkeä ja mielekäs kokonaisuus, jonka avulla pystytään tekemään johtopäätöksiä tutkittavasta ilmiöstä. (Puusa, 2020) Sisällönanalyysi on tekstianalyysia, jossa aineiston laadullinen käsittely perustuu loogiseen päättelyyn ja tulkintaan. Analyysissa aineisto hajotetaan osiin, käsitteellistetään ja kootaan uudestaan loogiseksi kokonaisuudeksi. Sisällönanalyysissa käytetty aineisto voi olla niin sanotusti aineisto- tai teorialähtöistä. (Tuomi & Sarajärvi, 2018) Tässä tutkimuksessa käytetään aineistolähtöistä sisällönanalyysia, jonka aineisto on peräisin kyselytutkimuksesta. Tutkimuksen sisällönanalyysi eteni kyselyn avointen osioiden vastausten pelkistämisen (reduointi), ryhmittelyn (klusterointi) ja käsitteellistämisen (abstrahointi) kautta ala- ja yläluokkien määrittelemiseen ja yhdistämiseen (Tuomi & Sarajärvi, 2018). Esimerkki sisällönanalyysista tutkimuksen aineistoon pohjautuen on esitettyä alaluvussa 3.4.

### 3.3. Tutkimusaineisto ja menetelmät

Tutkimusaineisto kerättiin Oulun yliopistossa 4.11.-12.12.2019. Tutkimukseen osallistui 75 korkeakouluopiskelijaa, joiden pääaine on biologia. Tutkimushenkilöt ilmoittautuivat kokeeseen sähköisen kalenterin kautta, joka jaettiin biologian ainejärjestön Syntaksis ry sähköpostilistalla ja Facebook-ryhmässä. Lisäksi tutkimuksesta käytiin kertomassa biologian luennoilla. Tutkimuksen aikana koehenkilöt vastasivat ensin alkukyselyyn, jota seurasi varsinainen koe. Lopuksi koehenkilöt vastasivat loppukyselyyn. Tutkimusaineisto kerättiin laadullisten ja määrällisten menetelmien avulla.

Tutkimuksen laadullinen aineisto kerättiin alku- ja loppukyselyn avulla. Kyselylomakkeet toteutettiin Google Forms -työkalulla ja ne sisälsivät sekä suljettuja että avoimia osioita. Käytetyt kyselytutkimuksen menetelmiä olivat Likertin asteikko (1-5) sekä monivalinta- ja avoimet

kysymykset. Alkukyselyssä kartoitettiin koehenkilöiden omia kokemuksiaan heidän loogisuudesta ja oppimisestaan, sekä ongelmanratkaisutehtävien tekemisestä (Liite 1.). Loppukyselyssä puolestaan selvitettiin koehenkilöiden kokemuksia juuri tehdystä kokeesta ja saadusta ohjeistuksesta (Liite 2.). Määrällinen aineisto kerättiin kyselyiden lisäksi kokeellisen tutkimuksen avulla. Tutkimuksen perusjoukon muodostivat Oulun yliopiston biologian perustutkinto-opiskelijat. Jokaisen koeryhmän otoskoko oli 25 biologian opiskelijaa, jotka satunnaistettiin ja heille arvottiin käsittelyt. Jokaisella perusjoukkoon kuuluvalla oli sama todennäköisyys tulla valituksi otokseen.

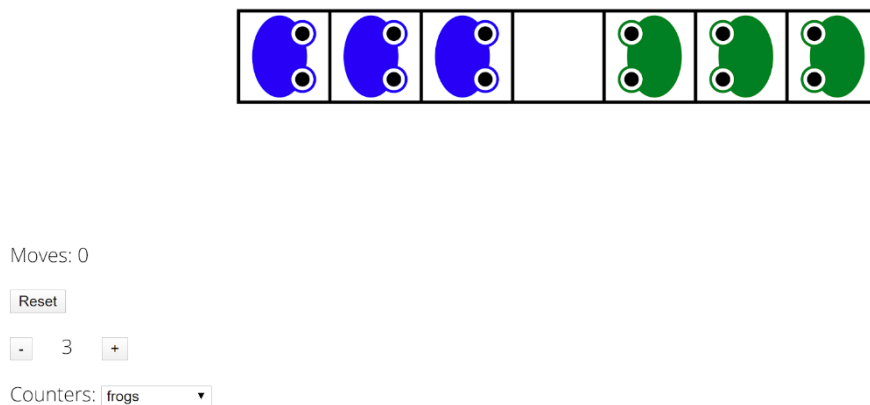
**Taulukko 3.** Koeasetelma ja -käsittelyt.

<b>RYHMÄ 1.</b> (n=25)	<b>RYHMÄ 2.</b> (n=25)	<b>RYHMÄ 3.</b> (n=25)
<b>Oppiminen:</b> Suora ja sosiaalinen informaati- onkäyttö sekä havainnointi	<b>Oppiminen:</b> Epäsuoran sosiaalisen informaation käyttö	<b>Oppiminen:</b> Epäsuoran sosiaalisen informaation käyttö
<b>Opettaminen:</b> Suullinen ohjeistaminen	<b>Opettaminen:</b> Kirjallisten ohjeiden laatiminen	<b>Opettaminen:</b> Ei opetustilannetta

**Ryhmässä 1** (n=25) näytin kokeenvalvojana koehenkilöille erittäin tarkkojen ohjeiden mukaisesti, kuinka koe tulisi suorittaa (Liite 3.). Tällöin opetustilanteessa ohjeistus annettiin suullisesti, ja koehenkilöiden oppiminen tapahtui suoran ja sosiaalisen informaationkäytön sekä havainnoin kautta. Ryhmän 1 koehenkilöillä ei ollut mahdollisuutta kerrata nähtyä ja kuunneltua ohjeistusta. **Ryhmän 2** (n=25) koehenkilöt saivat samat ohjeet kuin ryhmä 1, mutta ohjeet olivat vain kirjallisena, eikä esimerkkiä näytetty (Liite 3.). Koehenkilöillä oli aikaa ohjeiden lukemiseen enintään viisi minuuttia, ja ohjeet sai lukea niin monta kertaa kuin lukuajan aikana ehti. Lisäksi koehenkilöillä oli mahdollisuus katsoa lukemisen aikana näkymää pelistä kokeen alussa (Kuva 1.). Ryhmän kaksi koehenkilöiden oppiminen tapahtui epäsuoran sosiaalisen informaation käytön kautta. **Ryhmän 3** (n=25) koehenkilöiden tuli ratkaista annettu tehtävä ilman opetustilannetta ja yksinkertaisilla kirjallisilla ohjeilla. (Liite 4.) Koehenkilöillä oli aikaa ohjeiden lukemiseen enintään yksi minuutti, ja ohjeet sai lukea niin monta kertaa kuin lukuajan aikana ehti. Lisäksi koehenkilöillä oli ryhmän 2 tapaan mahdollisuus katsoa lukemisen aikana näkymää pelistä kokeen alussa (Kuva 1.). Ryhmän 3 koehenkilöiden oppiminen tapahtui samoin kuin ryhmän 2 koehenkilöillä: epäsuoran sosiaalisen informaation avulla.

Jokainen koehenkilö teki saman tehtävän koeryhmän mukaisen ohjeistuksen avulla. Ohjeistukseen ei voinut palata enää kokeen aloittamisen jälkeen. Kokeessa koehenkilön tuli selvittää *Jumping Frogs Puzzle* -ongelmanratkaisutehtävä, jos hän ei osannut tai tiennyt entuudestaan, kuinka tehtävä ratkaistaan. Tehtävä tehtiin kannettavalla tietokoneella ilmaisella internetsivustolla (Carter, 2016). Varsinaisessa koetilanteessa *Jumping Frogs Puzzle* -ongelmanratkaisutehtävä oli visuaalisesti yksinkertaistettu ja erinäköinen kuin alkukyselyssä esitelty kuva kyseisestä ongelmanratkaisutehtävästä. Koehenkilöt saivat käyttää tehtävän tekemiseen niin paljon aikaa kuin tarvitsivat.

## Jumping frogs puzzle



**Kuva 1.** Näkymä kokeen alussa koehenkilölle (Carter, 2016).

Tehtävän ideana on siirtää kaikki siniset sammakot oikealle puolelle ja vihreät sammakot vasemmalle puolelle pelilautaa. Siniset sammakot voivat liikkua vain oikealle ja vihreät sammakot vain vasemmalle. Sammakko voi siirtyä vain eteenpäin liikkumalla edessä olevaan tyhjiin ruutuun tai hyppäämällä yhden sammakon yli tyhjiin ruutuun. Sammakot eivät voi peruuttaa. Tehtävän voi suorittaa onnistuneesti tietyssä järjestyksessä, ainoastaan 15 siirrolla. Mahdolliset siirtojen määrät tehtävässä ovat 2, 7, 8, 11 ja 15. Kokeessa mitattiin ohjeiden lukemiseen (ryhmä 2 ja 3) ja suoritukseen käytettyä aikaa (s), tehtyjen siirtojen määrää (lkm), sekä onnistumisten ja epäonnistumisten määrää (lkm) koeryhmittäin.

**Tutkimuksen eettisyys.** Tutkimuksessa huomioitiin ihmiseen kohdistuvan tutkimuksen eettisiä periaatteita (TENK, 2019). Esimerkiksi kokeeseen osallistuminen oli täysin vapaaehtoista, ja koehenkilöillä oli mahdollisuus keskeyttää koe, milloin tahansa. Lisäksi koehenkilöt tiesivät olevansa tutkittavina. Tutkimuksessa ei ollut turvallisuusuhkia tai puututtu tutkittavien fyysi-



seen koskemattomuuteen. Lisäksi tutkittaville ei esitetty poikkeuksellisen voimakkaita ärsykeitä, eikä tutkimuksesta aiheutunut normaalin arkielämän rajat ylittävää henkistä haittaa. (TENK, 2019) Vaikka kokeenvalvoja oli läsnä koetilanteessa, koe tehtiin anonymisti ja koehenkilöiden nimiä ei liitetty saatuihin tuloksiin missään vaiheessa tutkimusta. Tutkimukseen osallistumisessa ei poikettu tietoon perustuvasta suostumuksen periaatteesta, joten eettistä ennakkoarviointilausuntoa ei tarvittu tutkimuksen toteuttamiseen (TENK, 2019). Koehenkilöiden henkilötiedot käsiteltiin ja hävitettiin Euroopan unionin yleisen tietosuoja-asetuksen (GDPR) mukaisesti (EU, 2019).

### 3.4. Tutkimusaineiston käsittely ja analyysi

Tutkimuksessa selvitettiin vasteisiin onnistuminen, suoritus aika ja siirtojen määrä vaikuttavia tekijöitä. Vasteita selittäville muuttujille tehtiin mallinvalinta, jossa huomioitiin kaikki tutkimuskysymyksien kannalta olennaisimmat muuttujat. Mallinvalinta suoritettiin R-tilasto-ohjelmassa MuMIn-paketin AICc-analyysin avulla. MuMIn-paketti sisältää toimintoja, joiden avulla voidaan tehdä informaatioteoreettinen mallinvalinta ja keskiarvottaa mallit informaatiokriteerien perusteella. AICc-arvoa (Second-order Akaike information criterion) käytetään järjestämään vastemuuttujaa selittävät mallit paremmuusjärjestykseen niin, että mallissa olisi mahdollisimman vähän muuttujia. AICc on parempi vaihtoehto kuin AIC, kun tutkimusaineiston otoskoko on pieni verrattuna tutkimuksessa käytettyjen paraestimaattien määrään ( $n / K < 40$ ). (Burnham & Anderson, 2002; Hurvich & Tsai, 1989)

Ennen mallinvalintaa aineistosta poistettiin mahdolliset arvot, jotka eivät olleet saatavilla (NA). Tämän jälkeen rakennettiin niin sanottu täysi malli (Global model), jossa selittävinä muuttujina olivat kaikki tutkimuksen kannalta mielekkäät muuttujat. Funktiolla *dredge()* luotiin kaikki vaihtoehdot malleista, jotka järjestäytyivät tulosteeseen AICc-arvon perusteella, niin että paras selittävä malli oli taulukossa ensimmäisenä ja sillä oli pienin AICc-arvo. Malleista valittiin tarkasteluun ne, joiden delta-arvo oli pienempi kuin neljä (Liite 6., 7. & 8.).

Testattavat yksilöt eli koehenkilöt eivät olleet riippuvaisia toisistaan, jolloin analyysistä voitiin jättää pois satunnaismuuttujat ja käyttää yleistettyä lineaarista mallia (glm) tutkittaessa onnistumista parhaiten selittävää mallia. Glm-komentoa tarvittiin, koska onnistumisen arvo oli binaarinen (1 = onnistui, 0 = ei onnistunut). Puolestaan siirtojen määrää ja suoritus aikaa parhaiten selittäviä malleja tutkittiin käyttäen lineaarista mallia (lm).

Onnistumista selittävien muuttujien korrelaatiota tutkittiin varianssi-inflaatiokertoimen (Variance inflation factor, VIF) avulla. Analyysiin käytettiin R-ohjelman car-pakettia. VIF-arvo voi saada alimmillaan arvon 1, jolloin korrelaatiota muuttujien välillä ei ole. Puolestaan jos arvo on väliltä 1 ja 5, muuttujat korreloivat keskenään kohtalaisesti, ja jos VIF-arvo on yli 5, muuttujien välillä vallitsee vahva korrelaatio.

Alku- ja loppukyselyjen vastaukset esitettiin Excel-ohjelmalla tehtyjen kuvaajien avulla. Lisäksi loppukyselyn avoimille kysymyksille tehtiin sisällönanalyysi, jossa alkuperäisen kyselyn vastauksen perusteella luotiin vastaukseen liittyvä teema, luokka ja avainsana. Avainsanojen tarkemmat määrät, kuhunkin vastaukseen liittyen, kerrotaan myöhemmin tuloksissa alaluvussa 4.3. Esimerkki tehdystä sisällönanalyysistä on esitettyä seuraavassa taulukossa, jossa koeryhmän numero (1-3) on sulkeissa alkuperäisen vastauksen jälkeen.

**Taulukko 4.** Esimerkki sisällönanalyysistä, vastaukset kysymykseen “Millaista ohjeistusta olisit kaivannut lisää?”.

Alkuperäinen vastaus	Teema	Luokka	Lisäohjeistus (Avainsana)
<p>“täysin riittävä” (1)</p> <p>“Ohjeistuksessa itsessään ei ollut mitään vikaa.” (1)</p> <p>“Uskon, että tehtävän olisi voinut ratkaista näillä ohjeilla.” (3)</p>	<p>Riittävä</p> <p>Ei vikaa</p> <p>Toimii sellaisenaan</p>	<p>Riittävä</p> <p>Sellaisenaan toimiva</p> <p>Sellaisenaan toimiva</p>	<p>Ohjeistus oli hyvä</p>
<p>“Siirroissa kirjallisten ohjeiden sijaan jonkinlainen nuolikartta olisi ehkä hahmottanut siirtoja paremmin.” (2)</p> <p>“Kuvalliset ohjeet joka vaiheessa” (3)</p> <p>“Kädestä pitäen ohjeistus” (2)</p>	<p>Hahmottaminen nuolikartan avulla</p> <p>Kuvalliset ohjeet</p> <p>Henkilökohtainen avustus</p>	<p>Kuvalliset ohjeet</p> <p>Kuvalliset ohjeet</p> <p>Esimerkin näyttäminen</p>	<p>Visuaaliset ohjeet</p>
<p>“Ehkä olisi voinut käydä vaiheet vähän hitaammin läpi” (1)</p> <p>“Esimerkki olisi voinut auttaa tehtävän suorittamisessa, mutta se olisi ehkä helpottanut tehtävää liikaa.” (3)</p> <p>“Ratkaisuohjeita” (3)</p>	<p>Vaiheiden läpikäyminen</p> <p>Esimerkki</p> <p>Ratkaisuohjeet</p>	<p>Hitaampi ohjeistus</p> <p>Lisäohjeistus</p> <p>Ratkaisuohjeet</p>	<p>Tarkemmat ohjeet</p>

Alkuperäinen vastaus –sarakkeessa olevat vastaukset ovat kopioitu suoraan koehenkilöiden vastauksista, jotta niiden alkuperäisyys ja totuudenmukaisuus olisi mahdollisimman tarkka. Vastaukset teemoitettiin, ja teemojen perusteella määritettiin yleistettävät luokat. Lisäohjeistuksen eli avainsanojen avulla laskettiin kuhunkin luokkaan kuuluvien vastauksien määrät.

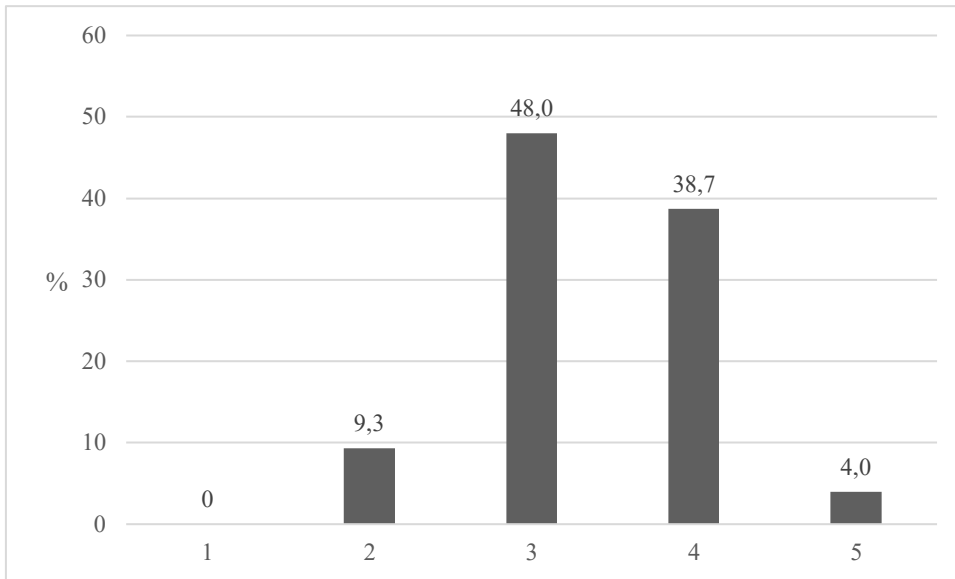
## 4. TULOKSET

Useiden muuttujien vuoksi tutkimusaineistoni oli laaja, joten kaikkia tuloksia ei voida raportoida tässä tutkielmassa. Nostan tässä luvussa esille tuloksista ne, jotka olen kokenut oleellisiksi asioiksi tutkimuskysymyksieni kannalta. Tutkimuskysymyksiin vastaamisen lisäksi pyrin selvittämään tutkimusaineistoista onnistumista, suoritusaikaa ja tehtyjen siirtojen määrää selittävien muuttujien ja tutkittavien tekijöiden väliltä merkitsevyyksiä. Selittäviä muuttujia olisi ollut tähän tutkielmaan liikaa, joten valitsin niistä lähempään tarkasteluun mielestäni tutkimuksen kannalta oleellisimmat muuttujat mallinvalinnan avulla. Muuttujat, joiden avulla pyrin selvittämään tuloksia, ovat alku- ja loppukyselyiden vastaukset, ohjeen lukemiseen käytetty aika (koeryhmät 2 ja 3), suoritus aika, onnistuminen, ohjeistukset koeryhmittäin sekä viikonpäivä ja vuorokaudenaika. Ennen tuloksien tarkastelua tulee huomata, että muuttuja ”ohje min” tarkoittaa ohjeiden lukemiseen käytettyä aikaa vain koeryhmillä 2 ja 3. Koeryhmässä 1 ei luettu ohjeita, vaan ohjeistus annettiin suullisesti, ja sen pituus oli kutakuinkin sama.

Tutkimuksen kannalta olisi ollut mielenkiintoista ottaa mukaan selittäväksi muuttujaksi kokeessa tehtyjen siirtojen määrä. Siirtoja ei voitu kuitenkaan laittaa selittäväksi muuttujaksi, koska kaikki kokeessa onnistuneet tarkoittavat saamaa siirtomäärää eli 15. Kaikki tutkimuksessa käytetyt muuttujat selityksineen ovat esiteltyinä tarkemmin liiteosiossa (Liite 5.) Esitän seuraavaksi tutkielmani keskeiset tulokset koetilanteen vaiheiden mukaisessa järjestyksessä: alkukysely, varsinainen koe ja loppukysely.

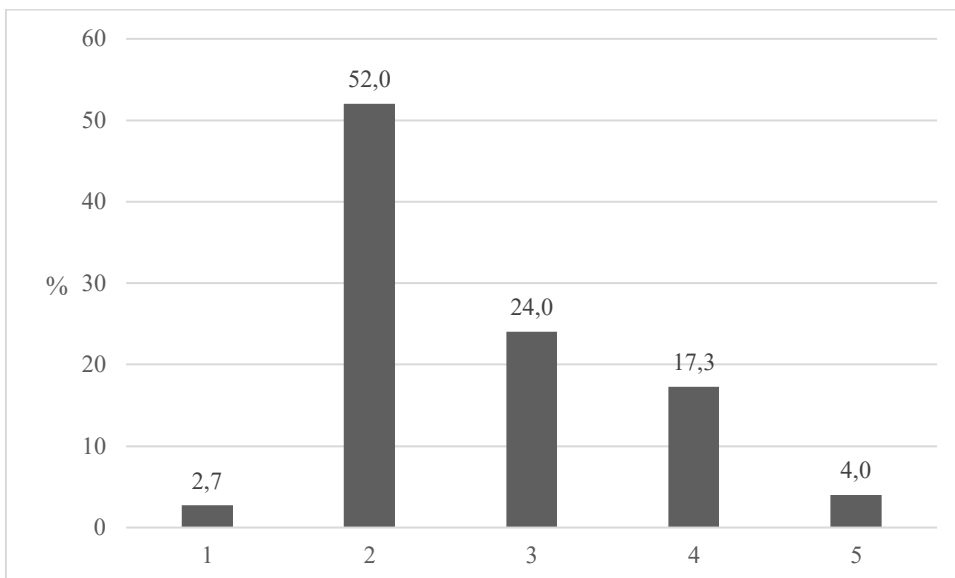
### 4.1. Alkukysely

Alkukyselyssä kartoitettiin koehenkilöiden omia kokemuksiaan heidän loogisuudestaan ja oppimisestaan, sekä ongelmanratkaisutehtävien tekemisestä (Liite 1.). Tutkimuksen yhtenä hypoteesina oli, että nopeimmat ja onnistuneet tulokset saavat koehenkilöt, jotka kokevat itsensä loogisiksi ja tekevät paljon ongelmanratkaisutehtäviä. Hypoteesien tarkastelun kannalta tärkeimmät kohdat alkukyselystä ovat kysymykset 1. ja 4. ”Kuinka looginen koet olevasi? sekä ”Kuinka usein teet ongelmanratkaisu- ja/tai pulmatehtäviä?”.



**Kuva 2.** Kysymys 1. Kuinka looginen koet olevasi? 1 = en yhtään 5 = erittäin looginen.

Suurin osa (48%) koehenkilöistä (N=75) koki olevansa keskitasoisesti looginen ja seuraavaksi suurin osa koehenkilöistä (38,7%) kertoi olevansa looginen. Kukaan ei kokenut olevansa yhtään looginen, vaan kaikki koehenkilöt kertoivat olevansa edes vähän loogisia.



**Kuva 3.** Kysymys 4. Kuinka usein teet ongelmanratkaisu- ja/tai pulmatehtäviä? 1 = en koskaan 5 = usein.

Koehenkilöistä noin puolet (52%) vastasi tekevänsä erittäin vähän ongelmanratkaisu- ja/tai pulmatehtäviä. Vain neljä prosenttia kokeeseen osallistuneista kertoi tekevänsä kyseisiä tehtäviä usein.

Alkukyselyssä koehenkilöt vastasivat myös kysymyksiin oppimistyyleistä sekä onnistumisesta loogista päättelykykyä vaativissa tehtävissä. Kysymyksessä 2 kysyttiin, kuinka koet onnistuvasi loogista päättelyä vaativissa tehtävissä (1 = erittäin huonosti, 5 = erittäin hyvin). Suurin osa (50,7%) koehenkilöistä koki olevansa keskimäärin (3) hyvä loogista päättelyä vaativissa tehtävissä. Kukaan koehenkilöistä ei kokenut olevansa erittäin huono kyseisissä tehtävissä. Puolestaan kysymyksessä 3 selvitettiin, kuinka usein koehenkilö onnistuu loogista päättelykykyä vaativissa tehtävissä ensimmäisellä yrityksellä (1 = en koskaan, 5 = aina). Suurin osa (48%) koehenkilöistä koki onnistuvansa loogista päättelyä vaativissa tehtävissä ensimmäisellä yrityksellä keskiarvoisesti (3). Kyselyn vastausten perusteella kukaan koehenkilöistä ei onnistu aina ensimmäisellä yrityksellä. Puolestaan 8% koehenkilöistä kertoi, ettei onnistu koskaan ensimmäisellä yrityksellä loogista päättelyä vaativissa tehtävissä.

**Oppimistyyli.** Aisteihin liittyvissä oppimistyyleissä suurin osa (40%) koehenkilöistä kuvaili itseään *kinesteettiseksi* oppijaksi, kun taas *visuaalisia* oppijoita oli vastaajista 37,3% ja *auditiivisia* loput 22,7%. Puolestaan persoonallisuuteen liittyvissä oppimistyylien vastauksissa korostuivat *käytännölliset* oppijat, joita oli 40% koehenkilöistä. Vähiten (12%) koehenkilöt kuvailivat itseään *loogiseksi* oppijoiksi, kun taas *harkitsevia* ja *aktiivisia* oppijoita oli saman verran kumpaakin (24%). *Analyttisessä* ja *holistisessa* oppimistyyllissä ei ollut kovin suurta eroa. Koehenkilöistä 54,7% kuvaili itseään holistiseksi oppijaksi ja 45,3% vastasi olevansa enemmän analyyttinen oppija.

## 4.2. Varsinainen koe

Tehtävän tekemisen aikana mitattiin kaikkien koehenkilöiden suoritusaikaa (s), tekemien siirtojen määrää (lkm) sekä onnistumisten ja epäonnistumisten määrää (lkm). Suoritusaikaa, siirtojen määrää ja onnistumista parhaiten selittävät muuttujat esitellään seuraavaksi laskettujen AICc-arvojen mukaan.

**Suoritus aika.** Suoritusaikaa parhaiten selittävät muuttujat ovat AICc-arvon perusteella käsittely, aistit, ohje min, ohjeistuksen auttavuus ja persoonallisuus (Taulukko 5.). Tämä tarkoittaa sitä, että annetulla ohjeistuksella, aisteihin ja persoonallisuuteen liittyvillä oppimistyyleillä, ohjeiden lukemiseen käytetyllä ajalla (ryhmät 2 ja 3) sekä koehenkilöiden kokemuksilla saadun ohjeistuksen auttavuudesta ratkaista kokeen tehtävä on vaikutusta suoritusajaan. Muuttujista visuaalinen oppimistyyli ja ohjeistuksen kokeminen hyväksi eroavat suoritusajan suhteen. Mo-

lempien muuttujien tulos on tilastollisesti merkitsevä, kun luottamusväli on laskettu luottamus-  
tasolla 95% ( $p < 0,05$ ). Taulukosta 5. voi kuitenkin huomata joidenkin muuttujien kohdalla  
erittäin suuria arvoja keskivirheelle (SE). Suuret SE-arvot kertovat siitä, että mallissa on mu-  
kana enemmän selittäviä muuttujia kuin, mitä aineistolla pystytään estimoimaan.

**Taulukko 5.** Suoritusaikaa (s) parhaiten selittävät muuttujat, AICc(aika ~ käsittely + aistit +  
ohje min + ohjeistuksen auttavuus + persoonallisuus).

Muuttujan nimi	Paraestimaatti	Keskivirhe (SE)	t-arvo	P-arvo
Vakiotermi	88,221	133,227	0,662	0,512
Käsittely (2)	-34,116	51,492	-0,663	0,512
Käsittely (3)	18,829	34,267	0,549	0,586
Ohje min	14,043	14,472	0,970	0,339
Aistit (kinesteettinen)	-34,250	-34,250	-1,104	0,277
Aistit (visuaalinen)	171,333	171,333	2,623	0,013*
Persoonallisuus (harkitseva)	16,838	32,522	0,518	0,608
Persoonallisuus (käytännöllinen)	44,186	29,305	1,508	0,141
Persoonallisuus (looginen)	48,060	43,881	1,095	0,281
Ohjeistuksen auttavuus (2)	-3,396	68,830	-0,049	0,961
Ohjeistuksen auttavuus (3)	-114,463	68,841	-1,663	0,106
Ohjeistuksen auttavuus (4)	-151,311	65,058	-2,326	0,026*
Ohjeistuksen auttavuus (5)	-118,587	68,638	-1,728	0,093

**Ryhmässä 1** tehtävän tekemiseen käytettiin vähimmillään aikaa 27,0 sekuntia, kun taas enim-  
millään tehtävän tekemiseen meni 136,0 sekuntia. Ryhmän 1 kaikkien koehenkilöiden suori-  
tusaikojen keskiarvo oli 63,9 sekuntia, niin kuin myös ryhmässä 2. Puolestaan **ryhmässä 2**  
nopein suoritus aika oli 22,0 sekuntia, kun taas pisin suoritus aika oli 206,0 sekuntia. **Ryhmässä**  
**3** tehtävän tekemiseen käytettiin vähimmillään aikaa 13,0 sekuntia, kun taas enimmillään suori-  
tusaika oli 381,0 sekuntia. Lisäksi ryhmässä 3 suoritus aikojen vaihteluväli on kaikkein suurin  
verrattuna muihin ryhmiin.

**Siirtojen määrä.** Tehtävässä mahdollisten siirtojen määrät ovat 2, 7, 8, 11 ja 15. Kokeessa  
pärjääminen oli sen parempaa, mitä pidemmälle tehtävässä pääsi, eli mitä suurempi siirtojen  
määrä oli. Puolestaan kaikkein huonoiten kokeessa pärjäsivät ne koehenkilöt, jotka saivat siir-  
rettyä vain kahta sammakkoa. Siirtojen määrää parhaiten selittävät muuttujat ovat AICc-arvon  
käsittely ja onnistui (Taulukko 6.). Tulos on tulkittavissa niin, että annetulla ohjeistuksella ja  
kokeessa onnistumisella on vaikutusta siirtojen määrään. Muuttujista käsittely 1 (vakiotermi)  
ja onnistui eroavat tehtyjen siirtojen suhteen. Käsittely 1 tulos on tilastollisesti merkitsevä ja

onnistumisen tulos tilastollisesti erittäin merkitsevä, kun luottamusväli on laskettu luottamustasolla 95% ( $p < 0,05$ ). Siirtojen määrää selittävän muuttujan onnistumisen tuloksen kohdalla vaikuttaa keskeisesti se, että kokeessa onnistuneiden siirtojen määrä oli aina sama eli 15 siirtoa.

**Taulukko 6.** Siirtojen määrää parhaiten selittävät muuttujat, AICc(siirot ~ käsittely + onnistui).

Muuttujan nimi	Paraestimaatti	Keskivirhe (SE)	t-arvo	P-arvo
Vakiotermi	11,027	4,349	2,535	0,0162*
Käsittely (2)	1,773	1,681	1,055	0,299
Käsittely (3)	-0,784	1,116	-0,702	0,488
Onnistui	8,013	0,805	9,958	< 0,001*

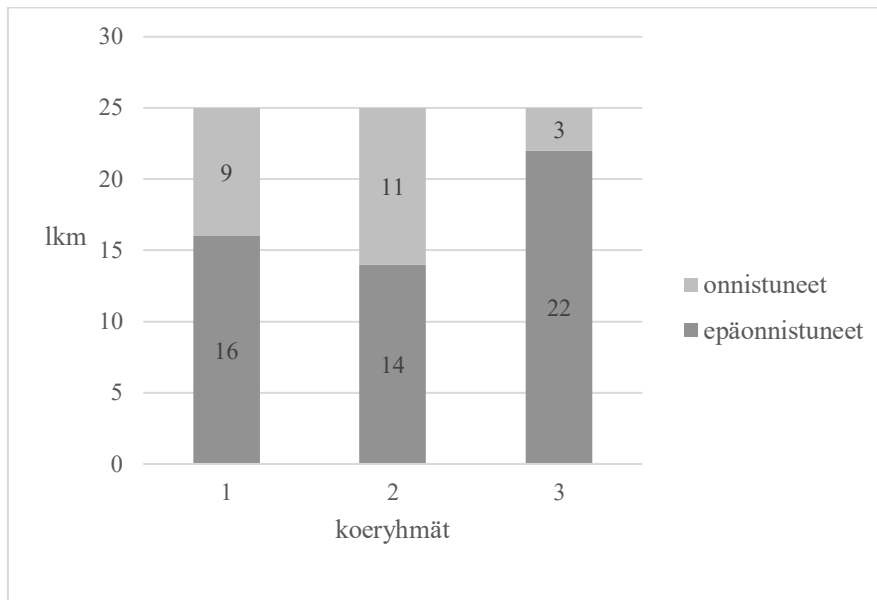
**Ryhmässä 1** kaikkien koehenkilöiden siirtojen lukumäärien keskiarvo oli 10, kun taas epäonnistuneilla keskiarvo oli 8. Yleisin tulos ryhmässä 1 oli 8 siirtoa ja huonoin tulos 7 siirtoa. Ryhmän 1 koehenkilöt pärjäsivät kokeessa toiseksi parhaiten. **Ryhmässä 2** koehenkilöiden siirtojen lukumäärän keskiarvo oli suurin 11 eli verrattuna muihin ryhmiin, he pääsivät keskimääräistä pidemmälle tehtävässä. Tehtävässä epäonnistuneiden siirtojen lukumäärien keskiarvo oli 9. Lisäksi tehtävässä melkein loppuun asti päässeitä, eli 11 siirtoa tehneitä, oli eniten ryhmässä 2. Myös ryhmässä 2 huonoin tulos oli 7 siirtoa. **Ryhmässä 3** koehenkilöt pärjäsivät heikoiten, jolloin koehenkilöiden keskimääräinen siirtojen määrä oli 7 kaikilla ja epäonnistuneilla 6. Vaihteluvälien perusteella heikkoja tuloksia, eli kaksi siirtoa, oli vain ryhmässä 3. Keskivertotuloksia, eli seitsemän siirtoa, oli melkein yhtä paljon ryhmässä 1 ( $n=12$ ) ja ryhmässä 3 ( $n=13$ ).

**Taulukko 7.** Onnistumista parhaiten selittävät muuttujat, AICc(onnistui ~ aivotoiminta + kuinka usein teet + ohje min + oliko ohjeistus riittävä + onnistuminen).

Muuttujan nimi	Paraestimaatti	Keskivirhe (SE)	z-arvo	P-arvo
Vakiotermi	-7,977	1672192,243	0,000	1,000
Ohje min	40,261	81897,405	0,000	1,000
Onnistuminen (3)	158,402	134603,905	0,001	0,999
Onnistuminen (4)	369,491	284755,534	0,001	0,999
Onnistuminen (5)	216,944	923871,635	0,000	1,000
Kuinka usein teet (2)	-517,717	459234,743	-0,001	0,999
Kuinka usein teet (3)	-408,858	372565,340	-0,001	0,999
Kuinka usein teet (4)	-68,262	345291,137	0,000	1,000
Kuinka usein teet (5)	-673,168	563685,343	-0,001	0,999
Aivotoiminta (holistinen)	57,924	109484,516	0,001	1,000
Oliko ohjeistus riittävä (En tiedä)	-87,079	1150342,444	0,000	1,000
Oliko ohjeistus riittävä (Kyllä)	59,299	585697,330	0,000	1,000



**Onnistuminen.** Onnistumiseksi laskettiin suoritukset, joiden siirtomäärä oli 15. Epäonnistuneissa suorituksissa siirtomäärä oli joko 2, 7, 8 tai 11. Onnistumista parhaiten selittävät muuttajat ovat AICc-arvon perusteella aivotoiminta, ohje min, onnistuminen, kuinka usein teet, aivotoiminta ja oliko ohjeistus riittävä (Taulukko 7.). Tuloksen perusteella voidaan sanoa, että ohjeiden lukuajalla (ryhmät 2 ja 3), holistisella oppimistyyllillä, ohjeistuksen riittäväksi kokemisellä sekä ongelmanratkaisutehtävissä onnistumisella ja tekemisellä on vaikutusta suoritus-aikaan. Mallin perusteella voidaan myös sanoa, ettei käsittelyllä eli annetulla ohjeistuksella ollut vaikutusta onnistumiseen. Onnistumisen suhteen tulokset eivät ole tilastollisesti merkitseviä, kun luottamusväli on laskettu luottamustasolla 95% ( $p < 0,05$ ). Taulukon 7. valtavan suuret SE-arvot kertovat siitä, että mallissa on mukana enemmän selittäviä muuttujia kuin, mitä aineistolla pystytään estimoimaan. Jotta onnistumista voitaisiin selittää paremmin kyseisillä muuttujilla, tarvittaisiin suurempi otoskoko.



**Kuva 4.** Onnistumisten ja epäonnistumisten lukumäärät (lkm) koeryhmittäin.

Eniten kokeessa onnistumisia oli ryhmällä 2 ( $n=11$ ) ja vähiten ryhmällä 3 ( $n=3$ ). VIF-arvon perusteella onnistumisen kanssa korreloi eniten koehenkilöiden arvio siitä, kuinka usein he tekevät loogista päättelyä vaativia ongelmanratkaisutehtäviä (Taulukko 8.).

**Taulukko 8.** Onnistumisen kanssa korreloivat muuttujat.

<b>Muuttujan nimi</b>	<b>GVIF</b>	<b>Df</b>	<b>GVIF<sup>^(1/(2*Df))</sup></b>
Käsittely	1,783	1	1,335
Ohje min	1,871	1	1,368
Vuorokaudenaika	3,133	3	1,210
Siirrot	4,347	4	1,202
Aika	1,675	1	1,294
Loogisuus	1,910	1	1,382
Kuinka usein teet	6,586	4	1,266
Aistit	4,311	3	1,276
Persoonallisuus	4,562	3	1,288
Aivotoiminta	1,433	1	1,201
Oliko ohjeistus riittävä	2,296	2	1,231

### 4.3. Loppukysely

Loppukyselyssä selvitettiin koehenkilöiden mielipiteitä annetusta ohjeistuksesta ja tehdystä tehtävästä heti koetilanteen päätyttyä. Suurin osa koehenkilöistä koki, ettei olisi tarvinnut muunlaista ohjeistusta (n=29) tai, että ohjeistus oli hyvä (n=22). Ohjeistusta kuvailtiin esimerkiksi riittäväksi ja sellaisenaan toimivaksi. Visuaalisten ohjeiden tarve korostui erityisesti ryhmässä 2, kun taas tarkempia ohjeita kaivattiin eniten ryhmässä 3. Visuaaliseksi ohjeistukseksi koehenkilöt ehdottivat esimerkiksi kuvallisia ohjeita ja esimerkin näyttämistä. Puolestaan tarkemmat ohjeet olisivat voineet olla koehenkilöiden mielestä hitaampi ohjeistus, lisäohjeistus tai ratkaisuohteet. “Muut”-kohtaan sisältyvät koehenkilöiden vastaukset esimerkiksi siitä, kuinka he kokivat ohjeistuksen epäselväksi tai riittäväksi, jolloin kokeessa epäonnistumisesta syytettiin omaa suoritusta ohjeistuksen sijaan.

**Taulukko 9.** Kokeeseen osallistuvien vastaukset loppukyselyn kysymykseen “Millaista ohjeistusta olisit kaivannut lisää?”

Avainsana	Vastausten määrä (kpl) yhteensä
Ei mitään/ -	29
Ohjeistus oli hyvä	22
Visuaaliset ohjeet	10
Tarkemmat ohjeet	6
Kuinka peli toimii	5
Kertaus	4
Muut	6

Suurin osa (n=41) koehenkilöistä koki, ettei mikään häirinnyt heitä koetilanteen aikana. Yleisimpiä loppukyselyssä ilmoitettuja häiriötekijöitä olivat esimerkiksi meluhaitta, jännitys ja väsymys. Kokeen sisältöön liittyvät häiriötekijät olivat esimerkiksi koehenkilöiden hahmottamisongelmat, ohjeistuksen häiritseminen sekä tieto siitä, että tehtävän tekemistä sai yrittää vain kerran. Lisäksi osalle koehenkilöistä työskentelyasento oli niin epäergonominen, että se koettiin häirinneen suoritusta. Puolestaan suoritusta häirinnyt asenne koetta kohtaan sisälsi pääasiassa kokeen vaikeuden vähättelemistä. Kokeen valvojan läsnäolo koettiin osittain painostavana, ja näin ollen, suoritusta häiritsevänä tekijänä.

**Taulukko 10.** Kokeeseen osallistuvien vastaukset loppukyselyn kysymykseen “Häiritsikö jokin sinua koetilanteessa? Mikä?”

Avainsana	Vastausten määrä yhteensä
Ei mikään/ -	41
Melu	8
Kokeen sisältöön liittyvät tekijät	7
Jännitys	5
Väsymys	5
Työskentelyasento	4
Asenne koetta kohtaan	3
Kokeen valvojan läsnäolo	3

Loppukyselyssä selvitettiin myös koehenkilöiden kokemuksia juuri tehdyn kokeen vaikeudesta kysymyksellä “Kuinka vaikeaksi koit annetun tehtävän?” (1 = erittäin vaikeaksi, 5 = erittäin helpoksi). Pienin osa (1,3%) eli vain yksi koehenkilö koki, että koe oli erittäin vaikea. Kahdeksan koehenkilöä (10,7%) koki kokeen erittäin helpoksi. Suurimman osan (38,7%) mielestä koe ei ollut vaikea tai helppo. Tämän jälkeen koehenkilöt vastasivat kysymykseen “Kuinka hyvin annettu ohjeistus auttoi tehtävän ratkaisemisessa” (1 = erittäin huonosti, 5 = erittäin hyvin). Suurin osa (49,3%) koehenkilöistä koki, että ohjeistus auttoi tehtävän ratkaisemisessa erittäin hyvin. Erittäin huonosti ohjeistus auttoi kahta koehenkilöä ryhmästä 3 ja yhtä koehenkilöä ryhmästä 2. Lisäksi suurin osa (86,7%) koehenkilöistä koki ohjeistuksen riittäväksi, ja vain 5,3% piti ohjeistusta riittämättömänä. Loput (8%) eivät osanneet tai halunneet vastata kysymykseen.

## 5. POHDINTA

### 5.1. Alkukysely

Alkukyselyissä korostuivat selvästi Likertin asteikon keskimmäiset arvot (3). Ainoastaan kysymys siitä, kuinka usein teet ongelmanratkaisutehtäviä, erottui alkukyselyn tuloksista sillä, että noin yli puolet (52%) vastaajista kertoi tekevänsä erittäin vähän kyseisiä tehtäviä. Tämä saattoi kertoa siitä, että alkukyselyn toisen osion kysymykset olivat hankalia ymmärtää tai, että vaihtoehtoja ei oltu selitetty tarpeeksi hyvin ja selkeästi (Liite 1.). Lisäksi alkukyselyn vastausten luotettavuutta ja yhdenmukaista koetilannetta vähensi se, että osa koehenkilöistä tarvitsi tarkennusta kysymyksiin, ja niihin annettiin vastaus. Kysymyksiä heräsi esimerkiksi oppimistyylien kohdalla siitä, mitä ne tarkoittavat. Kysymyksiä esitettiin vain pari kertaa, mutta se ei poissulje sitä vaihtoehtoa, että myös muut koehenkilöt ovat kokeneet alkukyselyn kysymykset vaikeiksi tai epäselviksi.

Oppimistyylien vaikutusten tulokset eivät olleet pääosin merkitseviä. Tulos oli odotettavissa, koska oppimistyylien ja ohjeistuksen yhteisvaikutusta on tutkittu paljon, mutta tulokset eivät ole olleet varteenotettavia ja merkitseviä (Pashler ym., 2009). Tässä tutkimuksessa ei kuitenkaan räätälöity ohjeistusta oppimistyylien mukaisesti, eikä tutkimuskysymyksenä ollut selvittää oppimistyylien vaikutusta oppimiselle. Tutkimus, jossa selvitetään oppimistyylien merkitystä oppimiselle vaatisi laajempaa ja tarkempaa aineistoa, jossa koeryhmät olisi järjestettyä heidän oppimistyyliensä mukaisesti. Kuitenkin suoritusaikaa selittävistä muuttujista visuaalisen oppimistyylin tulos oli tilastollisesti merkitsevä. Lisäksi persoonallisuuteen liittyvät oppimistyyli harkitseva, käytännöllinen ja looginen olivat mukana suoritusaikaa parhaiten selittävissä mallissa (Taulukko 5.). Puolestaan onnistumista parhaiten selittävissä mallissa oli oppimistyyleistä vain holistinen oppimistyyli (Taulukko 7.) Vaikka tutkimuksessa saatiin joitain oppimistyylien vaikutusta tukevia tuloksia, haluan korostaa, että tulokset perustuvat vain koehenkilöiden omiin mielipiteisiin oppimistyyleistään, jolloin niistä ei voida tehdä varteenotettavia johtopäätöksiä.

Oppimistyylien kohdalla olisi voinut olettaa, että loogista päättelykykyä vaativan tehtävän tekemiselle olisi ollut hyötyä, jos koehenkilö osoittautuisi loogiseksi ja holistiseksi eli kokonais kuvan helposti hahmottavaksi oppijaksi. Mielestäni kuitenkin jokaisessa oppimistyylijaotte lussa on piirteitä ja tapoja oppia, jotka voivat auttaa loogista päättelykykyä vaativissa ongelmanratkaisutehtävissä. Yksittäinen oppimistyyli ei kuvaa yksilön optimaalista tapaa oppia,

vaan oppiminen tapahtuu useiden tyylien ja mieltymysten mukaisesti (Pashler ym., 2009). Oppimistyylien sijasta tutkimuksessa olisi voinut ottaa huomioon esimerkiksi itsearvioinnin oppimisen arvioinnissa. Itsearvioinnissa koehenkilö olisi analysoinut omaa työskentelyään ja tuloksiaan sekä suhteuttanut niitä sovittuihin onnistumisen kriteereihin (Halinen ym., 2016)

Alkukyselyn vastauksissa esiintyi myös mielenkiintoinen ilmiö siitä, kuinka koehenkilöt arvioivat omaa loogisuuttaan ja loogista päättelyä vaativissa tehtävissä onnistumista melko vähäisiksi. Loogisuuden kohdalla jokainen koehenkilö koki olevansa edes hieman looginen. Lisäksi kukaan ei vastannut olevansa erittäin huono loogista päättelyä vaativissa tehtävissä. Kuitenkin kummankin muuttujan kohdalla Likertin asteikon ääripään suurimman arvon (5) sai vain alle 5% kaikista vastauksista. Koehenkilöistä (N=75) vain kolme koki olevansa erittäin looginen, ja vain kaksi kertoi onnistuvansa loogista päättelyä vaativissa tehtävissä erittäin hyvin. Herää siis kysymys, onko vastauksien takana niin sanottu perinteinen suomalainen mentaliteetti siitä, ettei itseään osata tai saa kehua. Lisäksi osa koehenkilöistä kertoi koetilanteen jälkeen, että oli arvioinut loogisuutensa ja osaamisensa alakanttiin sen takia, ettei myöhemmin haittaa epäonnistua tehtävässä. Osa myös kertoi, että jos oli kehunut osaamistaan tai loogisuuttaan alkukyselyssä, tehtävän suorittaminen ja epäonnistuminen alkoivat jännittää todella paljon.

## 5.2. Varsinainen koe

Tulokset eivät tukeneet täysin ensimmäistä tutkimushypoteesia ”Ryhmän 1 koehenkilöt onnistuvat todennäköisemmin ongelmanratkaisutehtävässä kuin ryhmän 2 ja 3 koehenkilöt.” Eniten onnistumisia tuli ryhmässä 2 (n=11), kun taas ryhmässä 1 onnistui yhdeksän koehenkilöä. Oletuksen mukaisesti ryhmässä 3 onnistuttiin vähiten (n=3). Puolestaan toista tutkimushypoteesia ”Ryhmän 3 koehenkilöt epäonnistuvat todennäköisemmin ongelmanratkaisutehtävässä.” tutkimustulokset tukivat. Ryhmässä 3 tehtävän tekemisessä epäonnistui 22 koehenkilöä. Lisäksi tehtävän suorittamisesta pystyi huomaamaan selkeät, niin sanotut kompastuskohdat, mahdollisten siirtojen kohdalla. Kompastuskohdat olivat kohtia, joiden jälkeen tehtävää ei pystynyt suorittamaan loppuun asti, koska koehenkilö oli liikuttanut väärää sammakkoa. Ryhmän 2 koehenkilöiden suurinta onnistumisprosenttia voi selittää se, että nämä kohdat jäivät paremmin mieleen luettaessa ohjeita paperilta ennen tehtävän suorittamista.

Tutkimuksen kolmas hypoteesi ”Ryhmän 1 koehenkilöiden suoritusajat ovat nopeammat kuin ryhmän 2 ja 3” sai tukea vain ryhmän 3 koehenkilöiden kohdalla: ryhmä 3 käytti kokonaisuu-

nessaan eniten aikaa kokeen suorittamiseen. Tämä voi kertoa siitä, että ryhmän 3 koehenkilöiden saama yksinkertainen ohjeistus ei ollut riittävä tehtävän ratkaisemiseksi tai siitä, että heillä oli vähemmän aikaa sisäistää ohjeistus lukemisen aikana. Lisäksi riittämätön ohjeistus tai liian lyhyt lukuaika näkyi ryhmän 3 tehtävässä onnistumisten määränä. Puolestaan ryhmän 1 ja 2 kaikkien koehenkilöiden suoritusajan keskiarvo oli sama, mutta ryhmän 1 kokeessa onnistuneet käyttivät enemmän aikaa kokeen suorittamiseen kuin ryhmän 2 onnistuneet. Lisäksi ryhmän 2 epäonnistuneet käyttivät enemmän aikaa kuin ryhmän 1 koehenkilöt. Tutkimuksen neljäs hypoteesi ”Nopeimmat ja onnistuneet tulokset saavat koehenkilöt, jotka kokevat itsensä loogisiksi ja tekevät paljon ongelmanratkaisutehtäviä.” ei saanut tukea suoritusajastaan liittyen. Suoritusajaa ei selittänyt parhaiten koehenkilöiden loogisuus tai ongelmanratkaisutehtävien tekeminen. Puolestaan ongelmanratkaisutehtävien tekeminen oli yksi onnistumista parhaiten selittävän mallin muuttujista, mutta tulos ei ollut tilastollisesti merkitsevä ( $p > 0,05$ ).

Tuloksista voidaan nähdä, ettei sosiaalinen ja suora informaatio (ryhmä 1) korostunut kokeen tuloksissa, vaan sosiaalinen ja epäsuora informaatio osoittautui paremmaksi vaihtoehdoksi oppimisen kannalta. Sosiaalisesta ja epäsuorasta informaatiosta, eli kirjallisista ohjeista, hyödyttiin enemmän silloin, kun ohjeet olivat tarkemmat (ryhmä 2). Käsittely, eli annettu ohjeistus, ei ollut parhaan mallin mukaan yksi onnistumista selittävästä muuttujista, mutta käsittelyllä oli vaikutusta suoritusajastaan ja tehtyjen siirtojen määrään. Voisiko tästä siis päätellä, ettei opetustilanteen sosiaalisella vuorovaikutuksella ole niin paljon merkitystä oppimisen kannalta? Mielestäni sosiaalinen vuorovaikutus opetustilanteessa on niin keskeinen tekijä oppimisen kannalta, etten jättäisi sitä täysin taka-alalle pedagogisessa keskustelussa. Esimerkiksi ajattelua opitaan sosiaalisissa tilanteissa, vuorovaikutuksessa toisten ihmisten kanssa. Vaativat ajattelun ja oppimisen taidot ilmenevät ensin vuorovaikutuksessa toisten kanssa, ja vasta myöhemmin ne siirtyvät sosiaaliselta tasolta yksilön mielen sisäiselle psykologiselle tasolle osaamiseksi (Halinen ym., 2016). Tämän vuoksi olisi erittäin tärkeää, että opiskelijoilla olisi mahdollisuus yhteiseen keskusteluun, tutkimiseen, ja ennen kaikkea, ongelmanratkaisuun.

**Mittausvirhettä** tutkimuksessa aiheutti suoritusajan mittaaminen ja päivässä useiden toistojen tekeminen. Lisäksi tuloksien vääristyminen liittyi ryhmän yksi ohjeistukseen. Jokainen opetustilanne ei voi mennä aina samalla tavalla, jolloin ohjeistuksen antamisessa oli eroja eri koehenkilöiden välillä. Eroja aiheutti esimerkiksi äänenpaino ohjeistaessa ja yleinen olemus, kuten innostuneisuus ja virkeys. Virhetekijöitä saattoi myös aiheuttaa kertauksen puuttuminen ryhmässä yksi. Ryhmillä 2 ja 3 oli mahdollisuus kerrata ohjeistusta niin monta kertaa kuin ohjeiden lukuaikana ehtivät, mutta ryhmässä yksi koehenkilöt näkivät ohjeistuksen vain kerran. Lisäksi

suoritusta kaikissa ryhmissä olisi voinut parantaa niin sanottu harjoituskoe ennen varsinaisen kokeen suorittamista. Voi myös olla mahdollista, että harjoituskoe, ja erityisesti harjoituskokeessa epäonnistuminen, olisi saattanut luoda liikaa paineita kokeessa pärjäämisestä ja heikentäen näin suoritusta.

Kaikissa koeryhmissä esiintyi myös huolimattomuutta tehtävää tehdessä. Osa koehenkilöistä ei malttanut keskittyä kunnolla tehtävän tekemiseen, vaikka aikaa suoritukseen annettiin niin paljon kuin oli tarvetta. Ryhmän 3 koehenkilöiden heikointa suoritusta kaikista koeryhmistä voi selittää se, että koehenkilöt joutuivat miettimään tehtävän ratkaisun täysin itse, tai sitten syynä oli huolimattomuus. Ryhmän 3 koehenkilöistä nopein suoritus aika, ennen kuin tehtävä jäi jumiin, oli vain 13 sekuntia. Tämä kertoo siitä, ettei tehtävän ratkaisua mietitty tarpeeksi ennen sammakoiden siirtämistä. Lisäksi todella moni koehenkilö kaikista koeryhmistä kertoi kokeen jälkeen, kuinka tehtävä vaikutti aluksi helpolta, kunnes se osoittautui vaikeaksi tehtävän jäädessä jumiin eli kaksi samanväristä sammakkoa olivat pelilaudalla peräkkäin siirtojen jälkeen. Koehenkilöiden turhautunut reaktio saattoi kertoa heidän kokemuksestaan pitää tehtävää helpona, varsinkin silloin, kun he tajusivat, ettei tehtävä enää edennyt. Yllättymistä pelin vaikeudesta tapahtui varsinkin ryhmässä 1. Tämä saattoi johtua siitä, että koehenkilöt olivat seuranneet, kuinka koe tehdään, ja silloinhan kaikki näyttää helpolta: siirtele vain sammakoita.

### 5.3. Loppukysely

Suurin osa (86,7%, n=65) koehenkilöistä oli kokenut ohjeistuksen riittäväksi, vaikka kokeessa onnistumisten perusteella se ei sitä ollut. Vastauksien syynä saattaa olla se, etteivät koehenkilöt osanneet kuvailla, millainen on hyvä ohjeistus tai he eivät kehdanneet sanoa, että esimerkiksi ohjeistus oli huonosti tehty tai esitetty. Kokeessa epäonnistumisesta syytettiin enemmän itseään kuin esimerkiksi saatua ohjeistusta. Jännityksestä koetilanteessa kerrottiin loppukyselyssä paljon vähemmän kuin sitä näkyi. Koehenkilöt eivät välttämättä halunneet sanoa jännittäneensä tai he kokivat, ettei jännitys häirinnyt merkittävästi suoritusta. Osalle meistä jännitys mahdollistaa tehokkaan suoriutumisen, kun taas osa lamaantuu täysin jännityksestä. Lamaantumista ei tapahtunut kenellekään tehtävän tekemisen aikana. Koetilanteessa ilmeni jännitystä, vaikka yritin tehdä ilmapiiristä ja vuorovaikutustilanteesta mahdollisimman rennon ja mukavan. Painotin myös ennen tehtävän tekemistä, ettei haittaa, vaikka tehtävä ei onnistuisi, koska kokeessa ollaan kiinnostuneita myös muistakin tekijöistä.



Kokeen aikana ilmeni jonkin verran meluhaittaa, jota olisi voinut vähentää laittamalla kaikille koehenkilöille kuulokkeet päähän, ainakin tehtävän tekemisen ajaksi. Ryhmässä 1 koehenkilöt eivät olisi voineet käyttää kuulokkeita ohjeistuksen aikana, kun taas ryhmissä 2 ja 3 se olisi ollut mahdollista, ja ehkä parantanut heidän suoritustaan. Lisäksi on syytä huomioida, että kysymys häiriötekijöistä oli avoin, joten koehenkilöiden vastauksissa saattoi ilmetä niin sanottua vastausväsymystä. Vastausväsymystä olisi voinut välttää listaamalla kysymykseen erilaisia häiriötekijöitä, joista koehenkilö olisi voinut valita hänen suoritustaan parhaiten kuvaavat vaihtoehdot. Toisaalta valmiiksi annetut kysymykset olisivat saattaneet johtaa vastauksien vääristymiseen, kun koehenkilö olisi vastannut vaihtoehdon, joka ei todellisuudessa kuvannut hänen kokemustaan kyseisestä häiriötekijästä.

Kyselytutkimuksessa on aina mahdollista, että tutkittava vääristelee tai valehtelee vastauksissaan (Vehkalahti, 2019). Osa koehenkilöistä on myös voinut alisuorittaa tehtävää tehdessä, koska haluaa välttää epäonnistumista. Tutkimuksen tekemisen kannalta täytyy kuitenkin lähtökohtaisesti ajatella, että tutkittavat ovat vastanneet kyselyihin rehellisesti ja yrittäneet parhaansa tehtävää tehdessään. Lisäksi tuloksiin on voinut vaikuttaa vuorovaikutus tutkijan ja koehenkilön välillä. Esimerkiksi koetilanteen rentouteen tai jopa kyselyiden vastauksiin saattoi vaikuttaa se, tunteeko tutkija ja koehenkilö toisensa, millainen suhde heidän välillään on ja yleisesti, millainen päivä ja vireystila molemmilla on koetilanteessa. Oppiminen tapahtuu vuorovaikutuksessa ympäristön kanssa, jolloin on ymmärrettävä, että sosiaalisiin tilanteisiin liittyvillä tunteuksilla on merkitystä oppimiselle niin oppijan kuin opettajan kohdallakin (Halinen ym., 2016).

Omat kokemukseni tutkijana ja kokeessa opettajana toimimisesta ovat positiivisia. Heti kokeen jälkeen saatu palaute koehenkilöiltä oli pääasiassa positiivista, mikä kertoi siitä, että suurin osa koehenkilöistä pitivät kokeeseen osallistumista mukavana kokemuksena. Mielestäni koetta oli erittäin mukavaa tehdä, ja oli mielenkiintoista nähdä, kuinka opiskelijatoverit pärjäävät kyseisessä ongelmanratkaisutehtävässä. Koin kuitenkin ohjeistuksen tekemisen vaikeaksi. Kysymyksiä herätti paljon se, kuinka ohjeesta saa mahdollisimman selkeän tai, kuinka paljon eri koeryhmien ohjeistukset saisivat erota toisistaan. Vastaavaa tutkimusta ei oltu tehty aikaisemmin, eikä samankaltaisia ohjeita tehtävän ratkaisemiseen ja tehtävän kompastuskohtiin löytynyt. Minun tuli siis itse luoda ohjeet, joissa tehtävän kompastuskohdat olivat huomioituna. Määritin ohjeiden sisällön pelaamalla itse kyseistä peliä. Minulle sammakkotehtävä oli vaikea ja onnistuin siinä vasta useamman yrityksen jälkeen. Tämä vuoksi päädyin kyseiseen ongelmanratkaisutehtävään, koska huomasin sen tarvitsevan muitakin ohjeita, kuin pelkän tehtävän perusidean. Lisäksi koin hankalaksi suullisen ohjeistuksen: kuinka voi olla mahdollisimman selkeä, puhua

aina samalla äänenpainolla tai kuinka välttää takeltelua? Mielestäni nämä kaikki asiat kehittyvät opettajalla hänen työnsä aikana kertyneen kokemuksen kautta, ja uskon, että olen tulevaisuudessa ohjeistuksen suhteen ammattitaitoisempi.

## 5.4. Tutkimuksen kriittinen tarkastelu ja lisätutkimus

Suurin ongelma tutkimustulosten analysointiin aiheutti tutkimuksen koeryhmien otoksien riittämätön koko. Tutkimuksessa, jossa on mukana useampi muuttuja, otoskoon tulisi olla suurempi. Tämän pystyi huomaamaan mallien erittäin suurista SE-arvoista. Mallissa oli siis mukana enemmän selittäviä muuttujia kuin, mitä aineistolla pystyttiin estimoimaan. Suurempi otoskoko olisi lisännyt myös tutkimustuloksien luotettavuutta. Lisäksi tuloksia yleistäessä tulisi ottaa huomioon, että tutkimusjoukko oli rajattu vain biologian opiskelijoihin, jolloin se ei ole vertailukelpoinen kaikkiin korkeakouluopiskelijoihin.

Tulosten luotettavuuden tarkasteluun aiheutti myös ongelmia kyselylomakkeen osiot. Esimerkiksi kyselylomakkeeseen olisi pitänyt määritellä tarkemmin Likertin asteikon välivastaukset. Asteikolla oli näkyvissä ääripäiden selitykset, mutta välivaihtoehdot puuttuivat kokonaan. Keskimäinen vastaus (3) on helpoin vastata, jos ei tiedä vastausta tai ei jaksa nähdä vaivaa vastausta miettiessään (Vehkalahti, 2019). Lisäksi kyselylomakkeessa oli niin sanotusti tutkimuksen kannalta turhia kysymyksiä, joita ei lopulta otettu ollenkaan lähempään tarkasteluun. Näitä kaikkia epäkohtia olisi voinut välttää tekemällä kyselylomakkeet yhdessä asiantuntijoiden, kuten tilastotieteilijöiden, kanssa.

Mielestäni tärkein kritiikin arvoinen paikka tutkimukseni tekemisessä on ohjeistus. Niin kuin jo aiemmin mainitsin, ryhmässä 1 ohjeistus ei ollut jokaisen koehenkilön kohdalla optimaalinen tai täysin samanlainen. Ryhmässä 1 ohjeistusta olisi voinut yhtenäistää esimerkiksi antamalla ohjeistus videon kautta. Mutta olisiko tällöin opetustilanteessa ollut kyse täysin suorasta ja sosiaalisesta informaatiosta, koska suora vuorovaikutus opettajan ja opiskelijan välillä olisi jäänyt kokonaan pois? Puolestaan ryhmässä 2 ja 3 kirjallisissa ohjeissa olisi voinut olla selkeyttä lisääviä keinoja, kuten värikoodausta (esim. "sininen" kirjoitettu sinisellä värillä) tai nuolikartta. Lisäksi käsittelyjä olisi voinut yhtenäistää niin, että kaikille koehenkilöille annettu ohjeistus olisi ollut varmasti yhtä pitkä. Kuitenkin ohjeistusaika ryhmässä 2 ja 3 vaikutti sopivalta, koska suurin osa koehenkilöistä ei käyttänyt kaikkea annettua aikaa ohjeiden lukemiseen ( $x_2 = 3,5$  min;  $x_3 = 0,5$  min). Osa koehenkilöistä kertoi, että tietty aika lukea ohjeet lisäsivät jännitystä, kun he

eivät tiedneet, milloin lukuaika loppuu. Tätä olisi voinut helpottaa kertomalla esimerkiksi puolessa välissä, kuinka paljon aikaa on jäljellä. Toisaalta joidenkin koehenkilöiden kohdalla keskeytys olisi voinut häiritä keskittymistä, ja näin ollen koko suoritusta.

Opetuksen työtapojen, kuten ohjeistuksen, kohdalla onkin ongelmana se, ettei ole olemassa yleispätevää opetusmenetelmää. Jotta opettaja osaisi arvioida käyttämiensä opetusmenetelmien soveltuvuutta, hänellä tulisi olla hyvä käsitys oppimisen prosesseista sekä opetustilanteen keskeisistä piirteistä. Lisäksi opettajan tulisi ymmärtää metakognitiivisesti omia ajatuksiaan siitä, mitä ajattelee oppimisen ja opettamisen olevan ja, miksi toimii opetustilanteessa juuri tietyllä tavalla. (Murtonen, 2017) Mielestäni olisi myös hyvä muistaa, ettei kaikkea opetukseen ja ohjeistukseen liittyvää voi suunnitella yksityiskohtaisesti tai miettiä etukäteen. Opetustilanteet vaihtelevat käytettyjen opetusmenetelmien ja työtapojen myötä, koska jokainen yksilö on erilainen oppija, jolla on omat mieltymyksensä ja tapansa oppia. Opettajan tulisikin ymmärtää, että opetustilanteen yksityiskohdilla voi olla arvaamattomia vaikutuksia oppimistuloksiin. Opetustilanteen hallinta on opettajalle jatkuva haaste, jossa opettaja miettii erilaisia vaihtoehtoja hallita opetustapahtumaa omien mieluisten tapojen ja uusien vaihtoehtojen väliltä (Jyrhämä ym., 2016). Mielestäni ei ole olemassa yhtä oikeaa tapaa opettaa tai oppia, vaan molempiin taitoja voi parantaa useilla eri keinoilla ja kokemusta kerryttämällä.

**Lisätutkimus.** Tutkielmassa ei voitu huomioida kaikkia muuttujia. Jatkotutkimuksessa olisi mielenkiintoista esimerkiksi selvittää, onko koehenkilön iällä, sukupuolella, tieteenalalla tai korkeakoulussa opiskeltujen vuosien määrällä vaikutusta oppimistulokseen vastaavanlaisessa kokeessa. Lisäksi aikaa ei riittänyt muuttujien välisten korrelaatioiden tarkemmalle tutkimiselle. Mielestäni olisi erittäin tärkeää selvittää muuttujien välisten korrelaatioiden merkitystä onnistumiselle, suoritusajalle ja siirtojen määrälle, koska pelkkä malli selittävineen muuttujineen ei välttämättä kerro koko totuutta. Esimerkiksi jollakin muuttujalla voi olla vaikutusta vastemuuttajaan, vaikka paras malli ei sisälläkään tätä muuttujaa. Korrelaatiota voisi tutkia esimerkiksi, kuinka ohjeen lukemiseen käytetty aika näkyy oppimistuloksissa: ovatko tulokset parempia, jos ohjeiden lukemiseen käyttää enemmän aikaa?

Oppimisvaikeuksia ei huomioitu tulosten analysoinnissa niiden vähäisten vastausmäärien vuoksi. Tämä ei kuitenkaan poissulje mahdollisuutta siitä, että oppimisen vaikeuksia olisi esiintynyt useammalla koehenkilöllä kuin loppukyselyn vastaukset antavat ymmärtää. Oppimisen vaikeuksia voi olla erittäin hankalaa tunnistaa, jolloin useamman kohdalla ne jäävät kokonaan huomaamatta. Lisäksi niillä ei ole välttämättä mitään vaikutusta oppimiseen tai vaikutus on

enemmän positiivinen kuin negatiivinen. Siksi olisikin mielenkiintoista tutkia, kuinka oppimisvaikeudet näkyvät tämän tutkimuksen kaltaisen ongelmatehtävän ratkaisemisessa.

## 6. YHTEENVETO

Oppiminen on erittäin laaja käsite, jota voidaan tutkia ja tarkastella useasta eri näkökulmasta. Opetuksen kentällä oppimiseen liittyy keskeisesti opettajan ja opiskelijan välisen vuorovaikutuksen järjestäminen erilaisten opetusmenetelmien ja työtapojen avulla. Opettaja välittää työssään sosiaalista informaatiota sekä suorasti että epäsuorasti erilaisen ohjeistuksen välityksellä. Puolestaan oppija käyttää vastaanotettua informaatiota esimerkiksi uusien taitojen oppimiseen ja parantaakseen oppimistulostaan. Tällöin oppimisen ja informaationkäytön välillä vallitsee vuorovaikutus. Informaationkäyttöön ja oppimiseen vaikuttavat muun muassa yksilön omat mieltymykset ja tavat oppia sekä hänen ajattelun taitonsa. Opettajan tulee ottaa huomioon ja ymmärtää opetustilanteessa useat oppimiseen vaikuttavat tekijät ja osata suunnitella käyttämänsä opetusmenetelmät niiden mukaisesti.

Tutkimuskysymysten kannalta keskeisin tulos oli, ettei sosiaalinen ja suora informaatio korostunut kokeen tuloksissa, vaan sosiaalinen ja epäsuora informaatio osoittautui paremmaksi vaihtoehdoksi oppimisen kannalta. Sosiaalisesta ja epäsuorasta informaatiosta, eli kirjallisista ohjeista, hyödyttiin enemmän silloin, kun ohjeet olivat tarkemmat ja yksityiskohtaisemmat. Kuitenkin tutkimuksessa saatiin erilaisten ohjeistusten avulla toisistaan poikkeavia koetuloksia koeryhmittäin. Tästä voidaan päätellä, että suoralla ja epäsuoralla ohjeistuksella on erilainen vaikutus oppimiseen loogista päättelyä vaativaa ongelmanratkaisutehtävää tehdessä. Tuloksista ei voida kuitenkaan tehdä yksiselitteisiä johtopäätöksiä muun muassa tutkimuksen liian pienen otoskoon vuoksi. Uskon, että parempia oppimisen tuloksia oltaisiin saatu yhdistämällä kahden parhaiten onnistuneiden ryhmien eli ryhmien 1 ja 2 ohjeistus. Tällöin erilaiset oppijat pystytäisiin huomioimaan paremmin ja opetukselle tärkeä sosiaalinen vuorovaikutus olisi läsnä opetus- ja oppimistilanteessa.

## 7. KIITOKSET

Haluan kiittää tutkimukseni ohjaajia kasvatustieteiden puolelta biologian, maantiedon ja terveystiedon didaktiikan yliopisto-opettajaa Anne Pellikkaa sekä biologian puolelta professori Arja Kaitalaa ja tutkijatohtoria Olli Loukolaa. Kiitos ideoinnista, tutkimuksen suunnittelussa auttamisesta ja kannustavasta ohjauksesta. Lisäksi haluan kiittää biologian puolelta tutkijatohtori Emma Vatkaa. Kiitos, kun autoit minua kärsivällisesti ja tehokkaasti tilastoanalyysin kanssa. Neuvoistasi oli minulle erittäin suurta apua!

Haluan kiittää myös perhettäni ja ystäviäni siitä kaikesta tuesta, jota olen saanut näiden viiden aikana biologian opiskelijana. Alekski kiitos, kun olet aina jaksanut kannustaa, ja opettanut minua olemaan armollinen itselleni. Tukesi on ollut korvaamaton.

Mutta erittäin suuret kiitokset tarvitsette te kaikki biologian opiskelijat, jotka osallistuite tutkielmani tekoon koehenkilöinä. Ilman teitä tutkimukseni ei olisi onnistunut, ja olen niin ylpeä meidän kiltamme tiedeyhteisöllisestä ilmapiiristä. Kiitos myös muillekin kiltalaisille, te teitte minun opiskeluvuosistani ikimuistoisia!

# LÄHTEET

- Aaltio, I. & Puusa, A. (2020) Mitä laadullisen tutkimuksen arvioinnissa tulisi ottaa huomioon? Teoksessa Puusa A & Juuti P (toim.) (2020) Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät. Gaudeamus, 176.
- Allen, E.A., Damaraju, E., Plis, S.M., Erhardt, E.B., Eichele, T. & Calhoun, V.D. (2014) Tracking whole-brain connectivity dynamics in the resting state. *Oxford Academic, Cerebral Cortex*, 24(3): 663–676.
- Bateson, G. (1972) Steps to an ecology of mind. New York: Ballantine, 453.
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M. & Rumble, M. (2012) Defining twenty-century skills. Teoksessa Griffin, B., McGraw, B. & Care, E. (toim.) (2012) Assessment and teaching of 21<sup>st</sup> century skills. Dordrecht: Springer, 17–66.
- Bloom, B.S., Engelhart, M.D., Furst, E.J., Hill, W.H. & Krathwohl, D.R. (1956) Taxonomy of educational objectives. The Classification of Educational Goals. Handbook I: Cognitive Domain. New York: David McKay Company.
- Buckland, M. (1991) Information and information systems. New York: Greenwood Press.
- Burnham, K.P. & Anderson, D.R. (2002) Model selection and multimodel inference: a practical information-theoretic approach. 2. painos. New York, Springer-Verlag.
- Danchin E, Giraldeau L-A, Valone TJ & Wager RH (2004) Public information: From nosy neighbors to cultural evolution. *Science*, 305.
- Carter, S. (2016) Jumping Frogs Puzzle. Noudettu 3.3.2020  
<<https://primefactorisation.com/frogpuzzle/>>.
- Dave, R.H. & Armstrong, R.J. (1970) Developing and Writing Behavioral Objectives. Tucson, AZ: Educational Innovators Press.
- De Backer, L., Van Keer, H. & Valcke, M. (2012) Exploring the potential impact of reciprocal peer tutoring on higher education students' metacognitive knowledge and regulation. *Instructional Science*, 40:3, 559–588.
- Dunn, R. & Burke, K. (2006) Learning Style: The Clue to You. LSCY: Research and Implementation Manual from [www.cluetoyou.com](http://www.cluetoyou.com), 4–5.
- Dunn, R. & Griggs, S. (1995) A meta-analytic validation of the Dunn and Dunn model of learning-style preferences. *Journal of Educational Research*, 88(6): 353.
- Euroopan unionin virallinen kotisivu (2019) Yleinen tietosuoja-asetus. Noudettu 3.3.2020  
<[https://europa.eu/youreurope/business/dealing-with-customers/data-protection/data-protection-gdpr/index\\_fi.htm](https://europa.eu/youreurope/business/dealing-with-customers/data-protection/data-protection-gdpr/index_fi.htm)>, tarkistettu viimeksi 14.10.2019.
- Farrer, J. & Gavin, J. (2009) Online dating in Japan: a test of social information processing theory. *Cyberpsychology & Behavior*, 12(4): 407–412.
- Flavel, J.H., Miller, P.H. & Miller, S.A. (1993) Cognitive development. 3. painos. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Fosnot, C. (1989) Enquiring Teachers, Enquiring Learners. A Constructivist Approach for Teaching. New York: Teachers College Press.
- Garcia-Retamero, R., Takezawa, M. & Galesic, M. (2010) Simple mechanisms for gathering social information. *New Ideas in Psychology*, 28: 49–63.

- Griffin, B., McGaw, B. & Care, E. (toim.) (2012) *Assessment and teaching of 21<sup>st</sup> century skills*. Dordrecht: Springer.
- Halinen, I., Hotulainen, R., Kauppinen, E., Nilivaara, P., Raami, A. & Vainikainen, M-P. (2016) *Ajattelun taidot ja oppiminen*. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Heikkilä, T. (2014) *Tilastollinen tutkimus*. 9.uudistettu painos. Helsinki: Edita Prima, 12–16, 47–52.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. (2013) *Tutki ja kirjoita*. Porvoo: Bookwell Oy, 195–201.
- Holmberg, K. & Widén, G. (2012) *Social Information Research*. *Social Information Research Library and Information Science*, Emerald Group Publishing, 5:1–13.
- Honey, P. & Mumford, A. (1986/1992) *The manual of learning styles*. Maidenhead: Peter Honey Publications.
- Honey, P. & Mumford, A. (2000) *The learning styles helper's guide*. Maidenhead: Peter Honey Publications.
- Hughes, H. (2006a) *Fostering a reflective approach to online information use for learning*. Teoksessa Orr, D., Nouwens, F., Macpherson, C., Harreveld R.E. & Danaher P.A. (toim.) *Proceedings 4th international lifelong learning conference. Lifelong learning: Partners, pathways and pedagogies*. Rockhampton: Central Queensland University Press, 143–150.
- Hughes, H. (2006b) *Responses and influences: A model of online information use for learning*. *Information Research* 12:1. Noudettu 12.5.2020  
<<http://informationr.net/ir/12-1/paper279.html>>
- Huotari, M-L., Hurme, P. & Valkonen, T. (2005) *Viestinnästä tietoon. Tiedon luominen työyhteisössä*. Helsinki: WSOY, 39.
- Hurvich, C.M. & Tsai, C.L. (1989) *Regression and time series model selection in small samples*. *Biometrika*, 76: 297–307.
- Iiskala, T. (2017) *Metakognitiivinen ajattelu ja sen tukeminen*. Teoksessa Murtonen, M. (toim.) (2017) *Opettajana yliopistolla. Korkeakoulupedagogiikan perusteet*. Tampere: Vastapaino.
- Jeronen, E., Välimaa, R., Tyrväinen, H. & Maijala, H. (toim.) (2009) *Terveystietoa oppimaan ja opettamaan*. Jyväskylä, Jyväskylän yliopisto.
- Jeronen, E. & Kaikkonen, M. (2005) *Terveystiedon opetuksen ja oppimisen arviointi perusopetuksessa*. Teoksessa A. Virta, K. Merenluoto & Pöyhönen (toim.) *Ainedidaktiikan ja oppimistutkimuksen haasteet opettajankoulutukselle. Ainedidaktinen symposium 11.2.2005*.
- Jyrhämä, R., Hellström, M., Uusikylä, K. & Kansanen, P. (2016) *Opetustapahtuma*. Teoksessa Jyrhämä, R., Hellström, M., Uusikylä, K. & Kansanen, P. (2016) *Opettajan didaktiikka*. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Kahneman, D. (2011) *Thinking, fast and slow*. 1. painos. New Yorks: Farras, Straus and Giroux.
- Kallio, E. (2016) *Ajattelun kehitys aikuisuudessa*. Suomen kasvatustieteellinen seura, *Kasvatusalan tutkimuksia* 71. Jyväskylä: Jyväskylän yliopistopaino.
- Krathwohl, D.R., Bloom BS & Masia BB (1964) *Taxonomy of Educational Objectives. The Classification of Educational Goals. Handbook II: Affective Domain*. New York: David McKay.



- Kuhlthau, C. (2004) Seeking Meaning. A Process Approach to Library and Information Services. 2. painos. Westport: Libraries Unlimited.
- Kuoppala, H. (toim.) (2014) Luonnontieteellisen tiedekunnan opinto-opas 2014-2015. Suomen yliopistopaino Oy: Juvenes Print Noudettu 12.5.2020 <[https://www oulu.fi/sites/default/files/Opinto\\_opas2014\\_2015.pdf](https://www oulu.fi/sites/default/files/Opinto_opas2014_2015.pdf)>, 8–11.
- Limberg, L. (1999) Three conceptions of information seeking and use. Teoksessa TD Wilson, T.D. & Allen, D.K. (toim.) Exploring the contexts of information behaviour: Proceedings of the second international conference on research in information needs, seeking and use in different contexts. London: Taylor Graham, 116–135.
- Lehtinen, E., Hakkarainen, K. & Palonen, T. (2014) Understanding learning for the professions: How theories of learning explain coping with rapid change. Teoksessa Billett, S., Gruber, H. & Harteis, C. (toim.) International handbook of research in professional practice-based learning. Dordrecht: Springer, 199–224.
- Leino, A-L. & Leino, J. (1990) Oppimistyyli – teoriaa ja käytäntöä. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Maybee, C. (2006) Undergraduate perceptions of information use: The basis for creating user-centered student information literacy instruction. The Journal of Academic Librarianship 32, 79–85.
- Mikkilä-Erdmann, M. (2017) Oppiminen käsitteellisenä muutoksena. Teoksessa Murtonen, M. (2017) Opettajana yliopistolla. Korkeakoulupedagogiikan perusteet. Osuuskunta Vastapaino.
- Miller, J. & Seller, W. (1985) Curriculum. Perspectives and Practice. New York: Longman.
- Murtonen, M. (2017) Opettaminen ja opetuksen suunnittelu taitoina. Teoksessa Murtonen, M. (toim.) (2017) Opettajana yliopistolla. Korkeakoulupedagogiikan perusteet. Tampere: Vastapaino.
- Neisser, U. (1982) Kognitio ja todellisuus. Espoo: Weilin & Göös.
- Nissinen, A. (toim.) (2005) Liiku ja opi. Keuruu: PS-kustannus.
- Novak, J..D (2002) Tiedon oppiminen, luominen ja käyttö. Jyväskylä: PS-Kustannus.
- Opetushallitus (2015) Lukion opetussuunnitelman perusteet 2015. Helsinki: Next Print Oy, Noudettu 12.5.2020 <[https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/172124\\_lukion\\_opetussuunnitelman\\_perusteet\\_2015.pdf](https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/172124_lukion_opetussuunnitelman_perusteet_2015.pdf)>, 140–145.
- Opetushallitus (2016) Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014. Helsinki: Next Print Oy, Noudettu 12.5.2020 <[https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/perusopetuksen\\_opetussuunnitelman\\_perusteet\\_2014.pdf](https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/perusopetuksen_opetussuunnitelman_perusteet_2014.pdf)>, 379–383.
- Oulun yliopisto (2020) Luonnontieteellisen tiedekunnan opinto-opas: Biologian tutkinto-ohjelma 2019-2020, Noudettu 12.5.2020 <[https://weboodi oulu.fi/oodi/vl\\_khys.jsp?MD5avain=&Kieli=1&Opas=2265&Org=18&vl\\_tila=1&AukAikMaar=1](https://weboodi oulu.fi/oodi/vl_khys.jsp?MD5avain=&Kieli=1&Opas=2265&Org=18&vl_tila=1&AukAikMaar=1)>
- Palmberg, I. (2005) Ainedidaktiikan tutkimus: opettaja tutkijana. Teoksessa Eloranta, V., Jeronen, E. & Palmberg, I. (2005) Biologia eläväksi: Biologian ainedidaktiikka. Jyväskylä: PS Kustannus, 294–295.
- Pansardi, P. & Battegazzorre, F. (2018) The discursive legitimation strategies of the president of the commission. A qualitative content analysis of the State of the Union Addresses (SOTEU). Journal of European Integration 40:7, 853–871.
- Pashler, H., McDaniel, M., Rohrer, D. & Bjork, R. (2009) Learning Styles, Concepts and

- Evidence. *Psychological Science in the Public Interest*, 9(3): 105–119.
- Poikela, E. & Poikela, S. (2007) Kriittisyys ja ongelmaperustainen oppiminen. Teoksessa Hillilä, M., & Räihä, P. (toim.) *Samalta viivalta. Kasvatusalan valintayhteistyö hankkeen (VAKAVA) kirjallisen kokeen aineisto*. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Prashnig, B. (2000) *Erilaisuuden voima. Opetustyyliä ja oppiminen*. Jyväskylä: PS kustannus.
- Prashnig, B. (2003) *Eläköön erilaisuus – oppimisen vallankumous käytännössä*. Juva: Ws Bookwell.
- Puusa, A. (2020) Näkökulmia laadullisen aineiston analysointiin. Teoksessa Puusa, A. & Juuti, P. (toim.) (2020) *Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät*. *Gaudeamus*, 143–144.
- Puusa, A. & Juuti, P. (2020) *Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät*. *Gaudeamus*, 73–74.
- Savolainen, R. & Kari, J. (2008) Tiedonkäytön ja oppimisprosessin yhteyksistä – informaatiotutkimuksen näkökulma. Teoksessa Sormunen, E. & Poikela, E. (toim.) (2008) *Informaatio, informaatiolukutaito ja oppiminen*. Tampere: Tampere University Press, 51.
- Schoenfeld, A.H. (1987) What’s all the fuss about metacognition? Teoksessa Schoenfeld, A.H. (toim.) (1987) *Cognitive science and mathematics education*. Hills dale: Lawrence Erlbaum, 189–215.
- Schraw, G. (1994) The effect of metacognitive knowledge on local and global monitoring. *Contemporary Educational Psychology*, 19:2, 275–314.
- Seppänen, J.-T., Forsman, J.T., Mönkkönen, M. & Thomson, R.L. (2007) Social information use in a process across time, space, and ecology, reaching heterospecifics. *The Ecology Society of America (ESA), Ecology*, 88:7.
- Skinner, B.F. (1965) *Science of Human Behavior*. New York: The Free Press.
- Soini, H. (2001) Oppiminen sosiaalisena käytäntönä. *Vertaiskonsultaatio yhteistoiminnallisen oppimisen muotona. Psykologia* 36 (1-2), 48–59.
- Sormunen, E. & Poikela, E. (toim.) (2008) *Informaatio, informaatiolukutaito ja oppiminen*. Tampere: Tampere University Press, 10–20.
- Sternberg, R.J. (1994) Allowing for thinking styles. *Educational Leadership*, 52(3): 36–40.
- Todd, R.J. (1999) Utilization of heroin information by adolescent girls in Australia: A cognitive analysis. *Journal of the American Society for Information Science* 50(1): 10–23.
- Tuomi, J. & Sarajarvi, A. (2018) *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Uudistettu laitos*. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi, 78–95.
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta (TENK) (2019) *Ihmiseen kohdistuvan tutkimuksen eettiset periaatteet ja ihmistieteiden eettinen ennakoarvointi Suomessa*. Noudettu 3.3.2020 <[https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/Ihmistieteiden\\_eettisen\\_ennakoarvioinnin\\_ohje\\_2019.pdf](https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/Ihmistieteiden_eettisen_ennakoarvioinnin_ohje_2019.pdf)>.
- Vehkalahti, K. (2019) *Kyselytutkimuksen mittarit ja menetelmät*. Helsinki: Helsingin yliopisto. Alkuperäinen teos Vehkalahti K (2014) *Finn Lecturan julkaisema*, 11–35.
- Veenman, M.V.J. & Beishuizen, J.J. (2004) Intellectual and metacognitive skills of novices while studying texts under conditions of text difficulty and time constraint. *Learning and Instruction*, 14:6, 621–640.

- Xu, Y., Kim, H-W. & Kankanhalli, A. (2010) Task and social information seeking: Whom do we prefer and whom do we approach? *Journal of Management Information Systems*, 27(3): 211–240.
- Yli-Luoma, P.V.J. (2003) *Hyvä opettaja*. Sipoo: IMDL.
- Zimmermann, M. (1989) The nervous system in the context of information theory. Teoksessa Schmidt, R.F. & Thews, P.D.D.G. (toim.) (1989) *Human physiology*. Berlin, Heidelberg: Springer, 166–173.

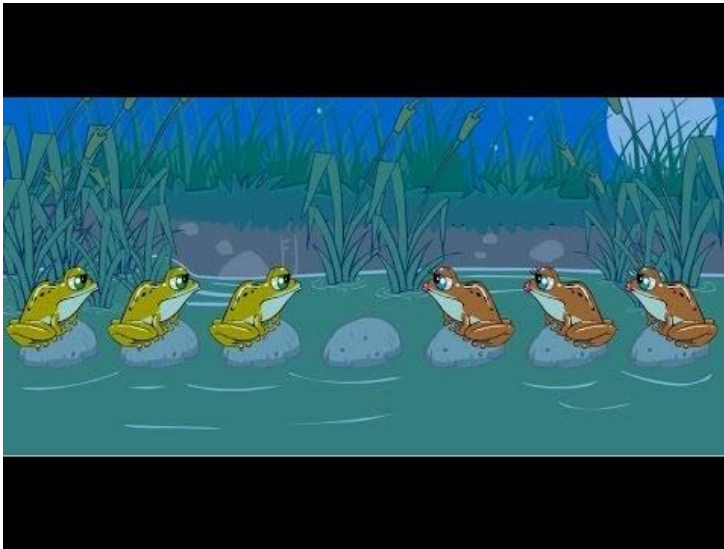
# LIITTEET

## Liite 1. Alkukysely

### Osio 1. Alkukysely

Tässä kokeessa selvitetään ongelmanratkaisu- ja oppimiskykyäsi, jotka ovat yhteydessä annettuun ohjeistukseen. Alkukyselyssä selvitetään kokemuksiasi sinun omasta loogisesta päättelykyvystäsi ja oppimisestasi. Tämän jälkeen teet ongelmanratkaisutehtävän annettujen ohjeiden mukaisesti. Tehtävän jälkeen vastaat vielä loppukyselyyn, jossa selvitetään kokemuksia juuri tehdystä kokeesta. Koe tehdään täysin anonymisti ja nimesi poistetaan tiedoista heti, kun kaikki aineisto on kerätty. Onnea matkaan, ja kiitos kun olet mukana!

#### 1. Tiedätkö, kuinka Hyppivät sammakot (Leaping/Jumping frogs) -ongelmanratkaisutehtävä ratkaistaan? Oletko joskus ratkaissut tehtävän onnistuneesti?



- Kyllä
- Ei

Jos vastasit ensimmäiseen kysymykseen kyllä, älä jatka eteenpäin. Jos vastasit ei, jatka kyselyn seuraavaan osioon.

### Osio 2. Looginen päättelykyky

Käytä kyselyn vastaamiseen noin kymmenen minuuttia. Älä siis jää pohtimaan kysymyksiä kovin pitkäksi aikaa. Looginen päättely tarkoittaa johdonmukaista ajattelua, jossa yhdestä tai

useammasta alkuoletuksesta johdetaan loogisia seurauksia. Ongelmanratkaisu- ja pulmatehtäviä ovat esimerkiksi tulitikkutehtävät, rubikin kuutio ja toisistaan irrotettavat pulmatehtävät.

**1. Kuinka looginen koet olevasi?**

1	2	3	4	5
En yhtään				Erittäin looginen

**2. Kuinka koet onnistuvasi loogista päättelyä vaativissa tehtävissä?**

1	2	3	4	5
Erittäin huonosti				Erittäin hyvin

**3. Kuinka usein onnistut loogista päättelyä vaativissa tehtävissä ensimmäisellä yrityksellä?**

1	2	3	4	5
En koskaan				Aina

**4. Kuinka usein teet ongelmanratkaisu- ja/tai pulmatehtäviä?**

1	2	3	4	5
En koskaan				Usein

**Osio 3. Oppiminen**

Oppimistyyliä voidaan luokitella aistikanavien, persoonallisuuden tai aivotoinnin kautta. Oppiminen on kuitenkin kokonaisvaltainen tapahtuma, jolloin useampi oppimistyyli voi kuvata oppimistasi. Vastaa silti kysymyksiin sinua eniten kuvaava vaihtoehto.

**1. Mikä seuraavista aisteihin liittyvistä oppimistyyleistä kuvaa sinua parhaiten oppijana?**

**Valitse yksi vaihtoehto.**

- Aistiivinen = opit parhaiten kuuntelemalla
- Kinesteettinen = opit parhaiten käsillä tekemällä/liikkeen kautta
- Visuaalinen = opit parhaiten näkemällä

**2. Mikä seuraavista persoonallisuuteen liittyvistä oppimistyyleistä kuvaa sinua parhaiten oppijana? Valitse yksi vaihtoehto.**

- Aktiivinen
- Looginen

- Käytännöllinen
- Harkitseva

**3. Mikä seuraavista oppimistyyleistä kuvaa sinua parhaiten oppijana? Valitse toinen vaihtoehto.**

- Analyttinen (kiinnität enemmän huomiota yksityiskohtiin)
- Holistinen (kiinnität enemmän huomiota kokonaiskuvaan)

## **Liite 2. Loppukysely**

### **Osio 1. Loppukysely**

Vastaa alla olevaan kyselyyn kokeen suorittamisen jälkeen. Vastaamiseen menee vain noin viisi minuuttia.

**1. Kuinka vaikeaksi koit annetun tehtävän?**

1                      2                      3                      4                      5

Erittäin vaikeaksi

Erittäin helpoksi

**2. Kuinka hyvin annettu ohjeistus auttoi tehtävän ratkaisemisessa?**

1                      2                      3                      4                      5

Erittäin huonosti

Erittäin hyvin

**3. Oliko annettu ohjeistus mielestäsi riittävä?**

- Kyllä
- Ei
- En tiedä

**4. Millaista ohjeistusta olisit kaivannut lisää?**

**5. Onko sinulla todettuja oppimisvaikeuksia (esim. lukihäiriö), jotka saattoivat vaikuttaa koetulokseesi?**

**6. Häiritsikö jokin sinua koetilanteessa? Mikä?**

### **Liite 3. Ohjeistus ryhmä 1 ja ryhmä 2**

**Sinulla on viisi minuutti aikaa lukea seuraavat ohjeet.**

**Koita painaa ne mieleesi mahdollisimman hyvin.**

1. Tehtävänäsi on siirtää kaikki vihreät sammakot vasempaan päähän pelilautaa ja siniset sammakot oikeaan päähän pelilautaa.
2. Vasemman puolen siniset sammakot voivat liikkua vain oikealle ja oikean puolen vihreät sammakot voivat liikkua vain vasemmalle.
3. Sammakot liikkuvat klikkaamalla niitä hiirellä.
4. Sammakot voivat siirtyä joko yhden ruudun eteenpäin tai kaksi ruutua eteenpäin hyppämällä toisen sammakon yli.
5. Tehtävä on ratkaistu, kun kaikki sammakot ovat vaihtaneet puolia.

#### **Vinkkejä tehtävän ratkaisuun**

- Vältä sammakon liikuttamista niin, että samanväriset sammakot ovat liikkumisen jälkeen vierekkäin pelilaudalla.
- Tehtävä onnistuu, kun saat sammakot pelilaudalle niin, että joka toinen sammakko on erivärinen.
- Liikuta ensin kaikki sammakot toiseen päähän niin, että reunimmaisina ruutu jää tyhjäksi.

#### **Siirtojen järjestys**

1. Vasemmanpuolimmaisina vihreä sammakko siirtyy yhden ruudun vasemmalle.
2. Oikeanpuolimmaisina sininen sammakko hyppää juuri liikutetun vihreän sammakon yli.
3. Keskimmäinen sininen sammakko siirtyy yhden ruudun oikealle.
4. Aiemmin liikutettu vihreä sammakko hyppää juuri liikutetun sinisen sammakon yli.
5. Keskimmäinen vihreä sammakko hyppää sinisen sammakon yli.
6. Oikeanpuolimmaisina vihreä sammakko siirtyy yhden ruudun vasemmalle.
7. Sammakot ovat nyt niin, että joka toinen sammakko on erivärinen.
8. Siniset sammakot liikkuvat oikealle niin paljon kuin pystyvät hyppimällä vihreiden sammakoiden yli.
9. Vihreät sammakot liikkuvat vasemmalle.
10. Loput sammakot siirtyvät oikeille paikoilleen niin, että vihreät ovat vasemmassa päässä ja siniset sammakot oikeassa päässä pelilautaa.

## Liite 4. Ohjeistus ryhmä 3

**Sinulla on yksi minuutti aikaa lukea seuraavat ohjeet.**

**Koita painaa ne mieleesi mahdollisimman hyvin.**

1. Tehtävänäsi on siirtää kaikki vihreät sammakot vasempaan päähän pelilautaa ja siniset sammakot oikeaan päähän pelilautaa.
2. Vasemman puolen siniset sammakot voivat liikkua vain oikealle ja oikean puolen vihreät sammakot voivat liikkua vain vasemmalle.
3. Sammakot liikkuvat klikkaamalla niitä hiirellä.
4. Sammakot voivat siirtyä joko yhden ruudun eteenpäin tai kaksi ruutua eteenpäin hyppämällä toisen sammakon yli.
5. Tehtävä on ratkaistu, kun kaikki sammakot ovat vaihtaneet puolua.

## Liite 5. Tutkimuksessa käytetyt muuttujat

Muuttujan nimi	Selitys
käsittely	Koeryhmät 1, 2 ja 3
onnistui	Onnistuminen tehtävässä
siirrot	Tehtyjen siirtojen määrä
aika	Suoritus aika
viikonpäivä	Viikonpäivä
vuorokaudenaika	Vuorokaudenaika
ohje min	Ryhmiä 2 ja 3 koehenkilöiden käyttämä ohjeiden lukuaika
loogisuus	Vastaus kysymykseen: Kuinka looginen koet olevasi?
onnistuminen	Vastaus kysymykseen: Kuinka koet onnistuvasi loogista päättelyä vaativissa tehtävissä?
kuinka usein onnistut	Vastaus kysymykseen: Kuinka usein onnistut loogista päättelyä vaativissa tehtävissä ensimmäisellä yrityksellä?
kuinka usein teet	Vastaus kysymykseen: Kuinka usein teet ongelmanratkaisu- ja/tai pulmatehtäviä?



aistit	Oppimistyyli: audittiivinen, kinesteettinen ja visuaalinen
persoonallisuus	Oppimistyyli: aktiivinen, harkitseva, käytännöllinen ja looginen
aivotoiminta	Oppimistyyli: analyyttinen ja holistinen
kokeen vaikeus	Vastaus kysymykseen: Kuinka vaikeaksi koit annetun tehtävän?
ohjeistuksen auttavuus	Vastaus kysymykseen: Kuinka hyvin annettu ohjeistus auttoi tehtävän ratkaisemisessa?
oliko ohjeistus riittävä	Vastaus kysymykseen: Oliko annettu ohjeistus mielestäsi riittävä?

## Liite 6. Kokeen suoritusaikaa parhaiten selittävien muuttujien mallit

Mallin rakenne	AICc	Delta AICc
vakiotermin + aistit + käsittely + ohje min + ohjeistuksen auttavuus + persoonallisuus	848,0	0,00
vakiotermin + aistit + käsittely + ohje min	848,1	0,10
vakiotermin + aistit + käsittely + ohje min + persoonallisuus	848,4	0,38
vakiotermin + aistit + käsittely	848,9	0,91
vakiotermin + aistit + käsittely + ohje min + ohjeistuksen auttavuus + onnistui + persoonallisuus	848,9	0,96
vakiotermin + aistit + käsittely + loogisuus + ohjeistuksen auttavuus + onnistui + persoonallisuus	849,1	1,16
vakiotermin + aistit + ohjeistuksen auttavuus + persoonallisuus	849,7	1,76
vakiotermin + aistit + loogisuus + ohjeistuksen auttavuus + onnistui + persoonallisuus	849,9	1,92
vakiotermin + aistit + loogisuus + ohjeistuksen auttavuus + persoonallisuus	849,9	1,93
vakiotermin + aistit + käsittely + ohje min + onnistui	850,1	2,11
vakiotermin + aistit + käsittely + loogisuus + ohjeistuksen auttavuus + persoonallisuus	850,1	2,11
vakiotermin + aistit + käsittely + loogisuus + ohjeistuksen auttavuus	850,1	2,14
vakiotermin + aistit + käsittely + ohje min + onnistui + persoonallisuus	850,2	2,24
vakiotermin + aistit + käsittely + onnistui	850,3	2,28

vakiotermi +aistit + käsittely + loogisuus + ohjeistuksen auttavuus	850,3	2,30
vakiotermi +aistit + käsittely + loogisuus	850,3	2,33
vakiotermi +aistit + ohjeistuksen auttavuus + onnistui + persoonallisuus	850,6	2,57
vakiotermi +aistit + käsittely + ohjeistuksen auttavuus + persoonallisuus	850,6	2,59
vakiotermi +aistit + aivotoiminta + käsittely + ohje min	850,6	2,60
vakiotermi +aistit + käsittely + ohjeistuksen auttavuus + onnistui + persoonallisuus	850,7	2,69
vakiotermi +aistit + käsittely + loogisuus + ohje min + ohjeistuksen auttavuus + onnistui + persoonallisuus	850,8	2,84
vakiotermi +aistit + aivotoiminta + käsittely + ohje min + persoonallisuus	850,8	2,86
vakiotermi +aistit + kuinka usein onnistut + ohjeistuksen auttavuus + persoonallisuus	850,9	2,96
vakiotermi +aistit + käsittely + loogisuus + ohje min + ohjeistuksen auttavuus + persoonallisuus	851,0	2,99
vakiotermi +aistit + käsittely + persoonallisuus	851,0	3,03
vakiotermi +aistit + kuinka usein onnistut + ohjeistuksen auttavuus + onnistui + persoonallisuus	851,1	3,11
vakiotermi +aistit + aivotoiminta + käsittely + ohje min + ohjeistuksen auttavuus + persoonallisuus	851,2	3,21
vakiotermi +aistit + aivotoiminta + käsittely	851,3	3,35
vakiotermi +aistit + käsittely + loogisuus + ohje min	851,4	3,40
vakiotermi +aistit + käsittely + ohjeistuksen auttavuus	851,4	3,45
vakiotermi +aistit + käsittely + loogisuus + onnistui	851,5	3,47
vakiotermi +aistit + kuinka usein onnistut + käsittely	851,6	3,63
vakiotermi +aistit + loogisuus + ohjeistuksen auttavuus	851,6	3,64
vakiotermi +aistit + käsittely + ohje min + ohjeistuksen auttavuus	851,7	3,68
vakiotermi +aistit + ohjeistuksen auttavuus + onnistuminen + persoonallisuus	851,8	3,86
vakiotermi +aistit + ohje min + ohjeistuksen auttavuus + persoonallisuus	851,9	3,96
vakiotermi +aistit + käsittely + ohje min + oliko ohjeistus riittävä	852,0	3,98
vakiotermi +aistit + aivotoiminta + käsittely + ohje min + ohjeistuksen auttavuus + onnistui + persoonallisuus	852,0	3,99

**Liite 7.** Kokeessa tehtyjen siirtojen määrää parhaiten selittävien muuttujien mallit

<b>Mallin rakenne</b>	<b>AICc</b>	<b>Delta AICc</b>
käsittely + onnistui	331,2	0,00
aika + käsittely + onnistui	312,9	1,71
aivotoiminta + käsittely + onnistui	313,4	2,28
käsittely + ohje min + onnistui	313,5	2,31

**Liite 8.** Kokeessa onnistumista parhaiten selittävien muuttujien mallit

<b>Mallin rakenne</b>	<b>AICc</b>	<b>Delta AICc</b>
aivotoiminta + kuinka usein teet + ohje min + oliko ohjeistus riittävä + onnistuminen	87,4	0,00
kuinka usein teet + ohje min + oliko ohjeistus riittävä	87,6	0,20
kuinka usein teet + ohje min + oliko ohjeistus riittävä + onnistuminen	87,9	0,48
aivotoiminta + ohje min + oliko ohjeistus riittävä	88,1	0,73
aivotoiminta + kuinka usein teet + ohje min + oliko ohjeistus riittävä	88,5	1,14
käsittely + ohje min + oliko ohjeistus riittävä	89,1	1,76
käsittely + ohje min + oliko ohjeistus riittävä	89,6	2,20
aivotoiminta + käsittely + ohje min + oliko ohjeistus riittävä	89,6	2,24
aivotoiminta + käsittely + oliko ohjeistus riittävä	89,8	2,42
aivotoiminta + kokeen vaikeus + ohje min + oliko ohjeistus riittävä	89,8	2,43
aika + kuinka usein teet + ohje min + oliko ohjeistus riittävä	89,9	2,57
käsittely + oliko ohjeistus riittävä	90,1	2,70
aika + aivotoiminta + kuinka usein teet + ohje min + oliko ohjeistus riittävä + onnistuminen	90,2	2,84
aika + aivotoiminta + ohje min + oliko ohjeistus riittävä	90,3	2,89
kuinka usein teet + ohje min	90,5	3,08

aika + käsittely + oliko ohjeistus riittävä	90,5	3,12
aika + kuinka usein teet+ ohje min + oliko ohjeistus riittävä + onnistuminen	90,6	3,20
aika + aivotoiminta + käsittely + oliko ohjeistus riittävä	90,6	3,23
aika + käsittely + ohje min + oliko ohjeistus riittävä	90,7	3,36
oliko ohjeistus riittävä	90,8	3,44
aistit+ kuinka usein teet + ohje min + oliko ohjeistus riittävä	90,9	3,56
aika + aivotoiminta + kuinka usein teet + ohje min + oliko ohjeistus riittävä	91,0	3,58
aika + aivotoiminta + käsittely + ohje min + oliko ohjeistus riittävä	91,1	3,68
aivotoiminta + oliko ohjeistus riittävä	91,2	3,79
aivotoiminta + ohje min + oliko ohjeistus riittävä + persoonallisuus	91,2	3,80
aika + ohje min + oliko ohjeistus riittävä	91,2	3,81
aistit + aivotoiminta + kuinka usein teet + ohje min + oliko ohjeistus riittävä	91,2	3,82
kokeen vaikeus + ohje min + oliko ohjeistus riittävä	91,3	3,94
aivotoiminta + ohje min + ohjeistuksen auttavuus	91,3	3,97
aika + aivotoiminta + kokeen vaikeus + ohje min + oliko ohjeistus riittävä	91,3	3,97