TURUN YLIOPISTO

Tieteen sosiaalisen ja yhteiskunnallisen luonteen esiintyminen ja tutkijoiden sukupuolijakauma YouTube-alustalla

Kemian opettajan
pro gradu -tutkielma

Laatija:
Tommi Katila

Ohjaaja:
FT Veli-Matti Vesterinen

9.5.2022
Turku

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

Pro gradu -tutkielma

Oppiaine: Kemia, Kemian opettajan pääaine
Tekijä: Tommi Katila
Otsikko: Tieteen sosiaalisen ja yhteiskunnallisen luonteen esiintyminen ja tutkijoiden sukupuolijakauma YouTube-alustalla
Ohjaaja: FT Veli-Matti Vesterinen
Sivumäärä: 37 sivua
Päivämäärä: 9.5.2022

Tieteen sosiaalinen ja yhteiskunnallinen luonne kuvaa sitä, miten tieteitä ympäröivät elementit kuten esimerkiksi rahoitus, politiikka ja etiikka vaikuttavat tieteen harjoittamiseen. YouTube-alusta on syrjäyttänyt TV:n suosion monen elämässä, joten on oleellista tutkia miten luonnontieteet esiintyvät tällä alustalla. Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää, mitkä tieteen sosiaalisen ja yhteiskunnallisen luonteen osa-alueista esiintyvät alustalla eniten ja miten mies- ja naistutkijoiden representaatio alustalla eroaa toisistaan. Tutkimuksessa tarkastellaan erikseen, miten aineistossa esiintyvä tieteen sosiaalinen ja yhteiskunnallinen luonne eroaa vain aineiston kemia-aiheisten videoiden sisältämästä luonteesta. Tämä tehdään, jotta voidaan arvioida videoiden aiheen vaikutusta niissä esiintyviin tieteen sosiaalisen ja yhteiskunnallisen luonteen elementteihin. Tutkimus tarkastelee myös aineiston kanavien juontajien sukupuolen vaikutusta kanavalla mainittujen tutkijoiden määrään ja sukupuolijakaumaan.

Tutkittava aineisto koostui yhteensä 500 videosta, 20 videota jokaiselta tutkittavalta 25 kanavalta. Aineisto valittiin käyttäen hyväksi SocialBlade työkalua. Valittujen kanavien videoiden tekstitystiedostot kerättiin NVivo 20 ohjelmistoon ja aineisto analysoitiin sekä videot katsomalla että niiden tekstitystiedostot lukemalla. Aineiston videoista 137 oli kemia-aiheisia. Aineistosta kerättiin talteen kaikki tieteen sosiaalisen ja yhteiskunnallisen luonteen elementit sekä mainitut tutkijat ja tutkimusorganisaatiot. Tieteen sosiaalisen ja yhteiskunnallisen luonteen elementit lajiteltiin kuuteen eri kategoriaan, jotka oli saatu aikaisemmasta tutkimuksesta. Kaikki mainitut tutkijat puolestaan lajiteltiin miehiin ja naisiin sekä eläviin että historiallisiin henkilöihin.

Tutkimuksessa selvisi, että tieteen luonteen osa-alueista eniten keskustellut ovat arvot ja tieteellinen eetos. Tieteen luonteen vähiten keskustellut aiheet olivat tieteen taloudelliset elementit, tieteen poliittiset elementit sekä tieteen ammatilliset aktiviteetit kuten suurkonferenssit ja Nobel-palkintojen jakotilaisuudet. Kuitenkin kemia-aiheisilla videoilla tieteen poliittiset elementit ja tutkijoiden ammatilliset aktiviteetit olivat yleisiä. Puolestaan suosituimmat kategoriat arvot ja tieteellinen eetos eivät esiintyneet usein kemia-aiheisilla videoilla.

Tutkijoita aineistossa mainittiin yhteensä 372, joista 45 oli naistutkijoita, eli miestutkijoita mainittiin yli kuusi kertaa enemmän kuin naistutkijoita. Suurin osa mainituista miestutkijoista (65,4%) oli historiallisia henkilöitä kun puolestaan naistutkijoista historiallisia henkilöitä oli vain kahdeksan (17.8%). Tutkittavien kanavien juontajista 18 oli miesjuontajia, 3 naisjuontajia ja 4 kanavaa käytti sekä mies- että naisjuontajia. Kanavat, jotka hyödynsivät sekä mies- että naisjuontajia, mainitsivat kaksi kertaa enemmän tutkijoita kuin miesjuontajien kanavat ja neljä kertaa enemmän kuin naisjuontajien kanavat. Miesjuontajien kanavat mainitsivat kaikista mainitsemistaan tutkijoista naistutkijoita vähiten suhteessa kaikkiin mainittuihin tutkijoihin, naisjuontajat puolestaan mainitsivat eniten. Sekä mies- että naistutkijoita käyttäneet kanavat mainitsivat melkein yhtä suuren prosentuaalisen osuuden naisia kuin vain naisjuontajat, mutta näiden kanavien joukossa oli aineistoa vääristävä video, jossa mainittiin poikkeuksellisen suuri määrä naistutkijoita.

Avainsanat: Tieteen luonne, YouTube, Sukupuoli

Sisällysluettelo

1 Johdanto 4

2 Teoriapohja 5

2.1 Tieteen sosiaalinen ja yhteiskunnallinen luonne 5

2.2 YouTube alustana 7

2.3 Sukupuolien jakaumat mediassa 9

2.4 Tutkimuskysymykset 10

3 Tutkimusaineisto ja -menetelmä 12

3.1 Tutkimusaineisto 12

3.2 Aineiston analyysi 14

3.2.1 Aineiston tutkijat ja organisaatiot 15

3.2.2 Tieteen luonne 16

3.3 Kategoriat ja niiden alakategoriat 16

3.4 Eettiset huomiot 19

4 Tulokset 20

4.1 Tieteen sosiaalinen ja yhteiskunnallinen luonne 20

4.1.1 Taloudelliset elementit 20

4.1.2 Poliittiset valtarakenteet 23

4.1.3 Ammatilliset aktiviteetit 24

4.1.4 Tieteellinen eetos 25

4.1.5 Sertifikaatio ja validaatio 26

4.1.6 Arvot 28

4.2 Aineistossa esiintyvät sukupuolijakaumat 29

4.3 Aineistossa mainitut tutkimuslaitokset 30

5 Pohdinta 31

5.1 Aineiston valinta 31

5.2 Tieteen luonne 32

5.3 Sukupuolijakauma 35

5.4 Mainitut organisaatiot 36

Lähteet 38

1 Johdanto

Ihmisten valtamedian kulutus on muuttunut huomattavasti viimeisen vuosikymmenen aikana. Siinä missä ennen televisio on ollut yleisin videoviihteen lähde, ovat sähköiset elokuvien, dokumenttien, uutisten ja muiden videoiden katselupalvelut räjähtäneet suosiossa. Nuorten videoiden katselu internetissä on yli kaksinkertaistunut viimeisen kymmenen vuoden aikana, samalla kun TV:n katselu on vähentynyt (Robb & Hearst, 2019).

Tutkimuksessani tarkastelen suurinta näistä videojakopalveluista, YouTubea. Tutkimuksessa selvitetään, miten tieteen sosiaalinen ja yhteiskunnallinen luonne esiintyy YouTube-alustalla, miten tämän luonteen esiintyminen eroaa erityisesti kemia-aiheisilla videoilla ja miten tällä alustalla mainittujen tutkijoiden sukupuolet jakautuvat. Tässä tutkimuksessa tieteen luonteen lajitteluun käytettiin Kaya ja Erduran (2016) tutkimuksen tapaa luokitella tieteen luonne eri kategorioihin.

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, mistä tieteen sosiaalisen ja yhteiskunnallisen luonteen osa-alueista keskustellaan tiedevideoiden parissa eniten ja mitä osia ei juurikaan mainita. Tutkimukseen ei sisälly selvitystä siitä, miksi osa näistä tieteen sosiaalisen ja yhteiskunnallisen luonteen osa-alueista ovat suositumpia kuin toiset. Tarkastelen myös vastaako koko aineiston tieteen luonteen jakauma vain kemia-aiheisten videoiden tieteen luonteen jakaumaa. Tieteen luonteen kategoriat on pilkottu alakategorioihin, jotta voidaan tarkemmin tarkastella, mitkä osa-alueet ovat kaikkein suosituimpia. Nämä alakategoriat on kehitetty tätä tutkimusta varten, eli ne eivät esiinny suoraan Kaya ja Erduranin tutkimuksessa, vaikkakin ottavat siitä vaikutteita. Analyysi suoritetaan käyttäen tutkittavien videoiden tekstitystiedostoja, jotka on siirretty NVivo 20 analyysiohjelmistoon.

Tutkimusta aloitettaessa tieteen sosiaalisen ja yhteiskunnallisen luonteen esiintymisen hypoteesina oli, että osa-alueista tieteen taloudellinen puoli, tieteellinen eetos ja tieteeseen vaikuttavat arvot olisivat suosituimmat kategoriat. Oletuksena oli myös, että koko aineiston ja aineiston sisäisten kemia-aiheisten videoiden välillä ei esiintyisi merkittäviä eroja tieteen luonteen esiintymisessä. Tutkijoiden sukupuolijakaumassa hypoteesina oli, että naistutkijoita mainittaisiin huomattavasti vähemmän kuin miestutkijoita, tosin tälle osuudelle ei hypoteesissa asetettu numeerista mittaa. Tutkimuksessa kerättiin talteen kaikki mainitut tutkimuslaitokset ja mainituista tutkimuslaitoksista spekuloitiin, että kaikkein mainituimmat tutkimuslaitokset liittyisivät avaruustieteisiin koska monilla avaruusteemaisilla tiedevideoilla mainitaan alaan liittyviä laitoksia kuten NASA tai SpaceX.

2 Teoriapohja

2.1 Tieteen sosiaalinen ja yhteiskunnallinen luonne

Tavallisten ihmisten käsitys tieteestä ja tutkimuksista kehittyy osittain heidän perusopetuksensa aikana. On tärkeää, että tavallisilla ihmisillä olisi todenmukainen käsitys tieteen harjoituksesta ja siihen liittyvistä elementeistä. Tieteen luonnetta onkin pidetty jo kauan tärkeänä osana perusopetusta ja kattavaa tieteellistä ymmärrystä (Kaya & Erduran, 2016; McComas et al., 2005). Erityisesti lapset ja nuoret ovat herkästi monien vaikutteiden alaisia ja heidän maailmankuvansa rakentuu heidän ympäristönsä perusteella. Siksi on oleellista tarkastella perusopetuksen lisäksi sitä, millaisille tieteen luonteen elementeille nuoret altistuvat vapaa-ajallaan.

Nuoret usein näkevät tieteen ja sen luonteen hyvin eri tavalla verrattuna aikuisiin. He kokevat tieteen harjoittajien olevan hyvin stereotyyppisiä tutkijoita kuten laboratoriossa työskenteleviä kemistejä (Edwards & Alldred, 2016). Tieteen luonne koostuu useista eri elementeistä ja yhdenkin poisjättäminen johtaisi vajavaan näkemykseen tieteestä ilmiönä (Dagher & Erduran, 2016). Siksi tämä nuorten stereotyyppinen tapa tarkastella tieteen harjoittamista johtaa vääristyneeseen kuvaan todellisesta tieteen luonteesta. Osalla nuorista on tapana kokea tieteet hyvin yksinkertaistettuina versioina todellisuudesta, joissa esimerkiksi rahoitusta tai poliittisia vuorovaikutuksia ei edes koeta osaksi tieteen harjoitusta. Siksi kattava tieteen luonteen sisällyttäminen perusopetukseen pyrkii laajentamaan tätä nuorten kapeaa tapaa katsella tieteen ja tutkimuksen harjoittamista ja siten edesauttaa nuorten kokonaisvaltaista ymmärrystä realistisesta tutkimuksesta ja mahdollisesti vaikuttaa valintoihin, jotka he tekevät myöhemmin tulevaisuudessa.

Tieteen luonne on käsite, joka kattaa alleen kaikki luonnontieteet yhtenä kokonaisuutena ja tarkastelee niiden sisäistä tieteen harjoittamista ja siihen vaikuttavia elementtejä. Tieteen luonteeseen sisältyy sekä tavanomainen tutkimuksen harjoittaminen, kuten laboratoriossa tehtävät mittaukset tai luonnossa biologien suorittamat kokeet, mutta tieteen luonteeseen kuuluu myös paljon poliittisia, taloudellisia ja eettisiä elementtejä, kuten miten ihmisoikeudet, eläinten- ja luonnonsuojelu tai yhteiskunnan tarpeet ja vaatimukset vaikuttavat tieteen harjoittamiseen. Tieteen luonteeseen kuuluu myös muun muassa mistä tutkimus saa rahoituksensa, miten rahoitus käytetään, liittyykö tutkimukseen kansainvälistä yhteistyötä ja onko tutkimuksessa yhteiskunnan arvoja vastaan menevää toimintaa.

Tieteen luonne on muuttuva käsite. Tieteen ja erityisesti tieteen harjoittamisen muuttuessa tieteen luonne muuttuu niiden mukana. Kun erilaisia arvoja, eettisiä ongelmia tai rahoituksellisia elementtejä syntyy tai poistuu käytöstä, se tapa, jolla tutkimusta suoritetaan. muuttuu myös. Tämän vuoksi on oleellista sekä oppilaille että opettajille ymmärtää sekä miten tiedettä harjoitetaan tänä päivänä, että miten tieteen luonne on muuttunut ajan myötä. Ideaalisesti kouluissa oppilaat ymmärtäisivät, että tiedettä on harjoitettu ennen eri tavalla koska ennen ihmisten arvomaailmat ja käytänteet olivat erilaisia. Samaan tapaan oppilaiden tulisi olla valmiita vastaanottamaan uusia käytänteitä, kun tieteen harjoittaminen muuttuu heidän elämänsä aikana. Katsottaessa historiassa 100 vuotta taaksepäin, voidaan nähdä suuri ero nykypäivän tieteeseen verraten. Esimerkiksi lääkkeiden turvallisuus, naistutkijoiden julkisuus ja tutkimustulosten jakaminen on muuttunut radikaalisti. Voimme näin olettaa, että tulevan 100 vuoden aikana tieteen harjoittaminen on voinut muuttua yhtä paljon.

Tieteen luonteella ei ole tarkkaa sovittua määritelmää vaan sen tarkempi rakenne riippuu kyseessä olevasta tutkimuksesta. Osa aiheen tutkijoista kokee, että tieteen luonteelle ei voidakaan asettaa yhtä tarkkaa määritelmää eikä sellaista tulisi välttämättä edes yrittää rakentaa (Osborne et al., 2001). Koska tieteen luonteen määritelmiä on monia, tässä tutkimuksessa päädyttiin käyttämään jo yhtä olemassa olevaa määritelmää. Tutkimuksessa käytettiin tieteen luonteen luokittelujärjestelmää, joka esiintyy tutkimuksessa “From FRA to RFN, or How the Family Resemblance Approach Can Be Transformed for Science Curriculum Analysis on Nature of Science” (Kaya & Erduran, 2016). Tutkimuksen luokittelujärjestelmää oli laajennettu tätä tutkimusta varten laadituilla alakategorioilla.

Tämän tutkimuksen kannalta olennaisia kategorioita ovat kaikki Kaya ja Erduran tutkimuksen määrittämät tieteen luonteen osat, joilla on sosiaalista tai yhteiskunnallista merkitystä. Tämän vuoksi kategoriat kuten ”Methods” ja ”Knowledge” heidän alkuperäisestä tutkimuksestaan eivät sisältyneet tähän tutkimukseen. Tieteen luonnetta opetuksessa on myös tutkittu kemian saralla. Kuten kaikilla muillakin luonnontieteen aloilla, kemian opetuksen osana on opettaa oppilaille kattavaa näkemystä kemiasta tieteenä. Kemian tieteen luonteen esiintymistä opetuksessa on tarkasteltu muun muassa oppilaiden koulukirjojen rakenteen perusteella (Vesterinen et al., 2011). Tässä tutkimuksessa tarkastellaan samankaltaista ilmiötä tarkasteltaessa kemian tieteen luonteen esiintymistä ja sen vertaamista kokonaisaineistoon. Näin voidaan selvittää, mitkä tieteen luonteen piirteet jäävät kemian osalta erittäin vähäiselle keskustelulle arjen mediassa. Tätä tietoa voidaan puolestaan hyödyntää jatkossa esimerkiksi suunniteltaessa opetussuunnitelmia siten, että ne kattaisivat paremmin tieteen sosiaalisen ja yhteiskunnallisen luonteen ne piirteet, jotka eivät esiinny arjen mediassa.

2.2 YouTube alustana

YouTubeen ladataan joka päivä kymmeniä tuhansia tunteja sisältöä ja alustalla on melkein kaksi miljardia käyttäjää, jotka kuluttavat yli miljardi tuntia videoita päivässä. Koska alusta on ohittanut jo monen kansalaisen arjessa TV:n ja muun videoviihteen muodot, on tärkeää, että myös tutkimukset ihmisten tieteelle altistumisesta tapahtuisi myös näillä moderneilla alustoilla. Tämä on erityisen tärkeää opetuksen kannalta, koska alle 25-vuotiaat ovat YouTube-alustan suurin käyttäjäkunta (Global Media Insight, 2022).

YouTube on alustana hyvin kansainvälinen, saatavilla usealla kymmenellä eri kielellä ja melkein jokaisessa maassa. Kuka tahansa voi tehdä alustalle käyttäjän maksutta ja katsoa rajattoman määrän ilmaista sisältöä. Kaikki käyttäjät voivat myös ladata alustalleen omia videoitaan maksutta ja heille maksetaan heidän videoistaan, jos ne saavat tarpeeksi katsojia. YouTube-alusta on kehittynyt monelle suuren kanavan omistajalle myös elinkeinoksi.

YouTube on suosittu myös Suomessa. Valtaisa enemmistö Suomen alle 55-vuotiaista kansalaisista käyttää säännöllisesti internettiä, ja yli 90% alle 44-vuotiaista internetin käyttäjistä käyttää YouTubea. Yläaste-Yliopisto ikäisten nuorten parissa (14-24) tämä luku lähenee 96%. Ainoa ikäluokka, jonka internetin käyttäjistä alle 50% käyttää YouTubea, on yli 65-vuotiaat. (Tieto&trendit Tilastokeskus, 2019) Suomellakin on omia YouTube-tähtiään, mutta tämä tutkimus perustuu vain englanninkieliseen sisältöön, joten aineistoon ei tietoisesti sisällytetty suomalaisia kanavia ja suomalaiset englanninkieliset tiedekanavat eivät olleet tarpeeksi suuria päästäkseen mukaan aineistoon.

YouTube-alustaa on tutkittu useammasta näkökulmasta (Arthurs et al., 2018) ja aikaisempaa tutkimusta YouTuben vaikutuksesta ihmisten tieteellisen median kulutukseen on suorittanut muun muassa Welbourne ja Grant (2016) tutkimuksessaan ”Science communication on YouTube: Factors that affect channel and video popularity”, jossa tarkasteltiin millaiset tiedekanavat tulevat suosituiksi. YouTube-alustan tiedevideoiden puolta on myös tutkittu ihmisten vapaaehtoisen oppimisen kannalta (Rosenthal, 2018). YouTube-alustasta on tarkasteltu myös kanavien ja katsojien sukupuolieroja. Tämän tyyppistä tutkimusta on aikaisemmin tehty muun muassa kanavien kommentteihin perustuen (Thelwall & Mas-Bleda, 2017.). Myös kanavan juontajan sukupuolen vaikutusta katsojan kokemukseen on tutkittu (Brewer & Ley, 2018). Tähän tutkimukseen sisältyy aineistossa esiintyvät mies- ja naistutkijoiden sekä kanavien juontajien väliset erot. Tutkimuksessa selvitetään myös, minkä tyyppiset juontajat mainitsevat minkä sukupuolen tutkijoita eniten. Tässä tutkimuksessa verrataan eri kanavien juontajien mainitsemia tutkijoita, eli tutkimus liittyy videoiden

tekijöihin eikä videoita katsovaan yhteisöön toisin kuin edellä mainituissa tutkimuksissa. Vastaavaa tutkimusta eri tutkijoiden sukupuolten yleisyydestä mediassa on tehty esimerkiksi suomen uutisjournalismista (Mänty, 2021; Niemi & Pitkänen, 2017) luonnontieteiden oppikirjoista (Murray et al., 2021) sekä muusta mediasta (Mitchell & Mckinnon, 2019).

YouTube on alati kehittyvä ja muuttuva alusta. Sekä alustan hakualgoritmit että kohdeyleisö ovat muuttuneet vuosien aikana ja on todennäköistä, että YouTuben kehittyminen tulee jatkossakin myötäilemään tulevia trendejä. Esimerkiksi TikTok-sovelluksen myötä suosioon nousseet erittäin lyhyet videot ovat saaneet YouTuben luomaan heidän oman versionsa ilmiöstä, 'Shorts'. Koska YouTube on nopeasti muuttuva alusta, sen tutkimisen tulisi aina keskittyä suhteellisen viimeaikaiseen aineistoon, koska vanhempi tuotanto voi olla täysin erilaista, kuin mitä nykyinen alusta ja sen hakualgoritmi suosii ja mikä vastaa tämänhetkistä ihmisten mielenkiintoa. Tämän vuoksi tässä tutkimuksessa aineistoon valittiin videoita vain viimeisen viiden vuoden ajalta. Mahdollisissa jatkotutkimuksissa tulisi pitäytyä vastaaviin aikaväleihin tulosten vertailukelpoisuuden vuoksi.

Tutkimuksen kanavien valinnassa ja siten aineiston koostumuksessa suurena tekijänä oli kanavan suosio. Jos kanava oli erittäin pieni tilaajien tai videoidensa suhteen, se ei esiintynyt haettaessa tiedepohjaista sisältöä, joten se ei myöskään noussut esille tämän tutkimuksen aineistoa kerättäessä. Täten kaikki valitut kanavat ovat sellaisia, joita YouTuben hakualgoritmi suosittelee usealle ihmiselle, eli algoritmi vaikuttaa sekä koko alustan videoiden suosioon että YouTube-alustan tutkimuksiin. YouTuben hakualgoritmit ovat jatkuvasti kehittyviä niin kuin itse alustakin. Tekoälyalgoritmi suosittelee jokaiselle käyttäjälle räätälöityä sisältöä, joka on samankaltaista heidän jo katsomaan sisältöön. Yleensä myös osa suositelluista videoista on samoilta kanavilta, kuin mitä katsoja on aiemmin seurannut. Videon suosio auttaa sitä myös kerryttämään lisää katsojia, eli mitä enemmän näyttökertoja videolla on, sitä todennäköisemmin sen löytää hakualgoritmilla, vaikka hakusana ei olisikaan täsmälleen sama. Esimerkiksi hakemalla 'Biochemistry' YouTubesta hakualgoritmi voi suositella videota "Biomolecules (updated)" Amoeba Sisters kanavalta, koska tällä videolla on jo 4.9 miljoonaa näyttökertaa ja on siis selkeästi suosittu.

Kemia-aiheiset videot YouTubessa opettavat hyvin kattavasti kemian perusteita sekä vaikeampiakin käsitteitä ja voivat tukea oppilaiden oppimista. Lisäksi ne voivat johdattaa heitä muihin tiedeaiheisiin videoihin. Vaikka suuri osa kemia-aiheisista videoista keskittyy kemian perusteisiin, saavat kemian eri osa-alueet tasaisesti näyttökertoja ja alustalta löytyy myös kemian edistyneempiä osa-alueita (Hentula, 2020). Alustan tarjonta on hyvinkin kattavaa, ja useista aiheista on valita erilaisia videoita, joissa aihe opetetaan hieman eri

näkökulmasta. Koska laadukasta videomateriaalia kemian opiskeluun on näin helposti saatavilla, opettajat voivat tukeutua tähän alustaan oppilaiden tarvitessa apua kertaukseen kotona. Oppilaiden seuratessa kemia-aiheisia videoita alustan algoritmi alkaa suositella heille myös muuta kemia- tai tiedeaiheista sisältöä. Aikaisempia mielenkiintoja täsmäävät videot saattavat vahvistaa heidän kiinnostustaan luonnontieteitä kohtaan entisestään. Näin he myös altistuvat videoilla esiintyvälle muulle sisällölle kuten kemian tieteen luonteen eri piirteille.

2.3 Sukupuolien jakaumat mediassa

Tutkimuksessa tarkastellaan myös mies- ja naistutkijoiden esiintymiseroja videoilla sekä kanavan juontajan vaikutusta videoilla mainittuihin tutkijoihin. Tällaisia sukupuolten välisiä eroja on tutkittu aikaisemmin myös muussa mediassa (Niemi & Pitkänen, 2017; Mänty, 2021.) sekä koulujen oppikirjoissa (Murray et al., 2021), ja on myös havaittu, että naisjournalistit mainitsevat miesjournalisteja useammin naistutkijoita (Zeldes et al., 2007). Tutkimusta on tehty myös naisten ja miesten välisistä eroista YouTube-alustalla (Thelwall & Mas-Bleda, 2017.). Miesten ja naisten väliset erot ovat olleet tutkimuksen aiheena jo kauan ja usein tutkimuksissa löydetäänkin tilastollisesti merkittäviä eroja. Erojen syyt vaihtelevat, mutta osa eroja aiheuttavista tekijöistä on kulttuurillisia tai yhteiskunnan arvojen muovaamia. Viime vuosina esille noussut transsukupuolisuus voi muuttaa tämän tyyppistä sukupuoliin pohjautuvaa tutkimusta, mutta ainakin tässä tutkimuksessa ihmiset luokiteltiin vielä vain miehiin ja naisiin.

YouTube-alustan tiedevideoita on aikaisemmin tutkittu myös oppimisen näkökulmasta (Rosenthal, 2018) sekä tiedevideoiden suosion näkökulmasta (Welbourne & Grant, 2016). Näissä tutkimuksissa tarkasteltiin myös videoilla esiintyvien henkilöiden sukupuolten vaikutusta tutkittavaan aihealueeseen. Opettajan turvautuessa YouTube alustaan opetuksessa hän joko tietoisesti tai tiedostamatta valitsee käyttämänsä videot omien mielenkiinnon kohteiden mukaan. Katsottaessa Rosenthalin (2018) ja Welbourne ja Grantin (2016) tutkimuksia voidaan todeta että videoilla esiintyvät ihmiset vaikuttavat suuresti siihen, mitä videoita opettaja käyttää opetuksessaan ja siten mille videoille hänen oppilaansa altistuvat. Tässä tutkimuksessa tarkastellaan myös, minkä sukupuolisia juontajia käyttävät kanavat mainitsevat eniten tutkijoita per video sekä minkälaiset kanavat mainitsevat eniten naistutkijoita suhteessa kaikkiin mainittuihin tutkijoihin.

2.4 Tutkimuskysymykset

Tieteen luonteen esiintymistä YouTube-alustalla on tutkittu melko vähän, vaikka tieteen luonne on ollut osana kouluopetusta jo vuosikymmeniä (Kaya & Erduran, 2016; McComas et al., 2005). Tutkimukseni tarkoituksena on tarkastella, miten tämä kouluopetukselle tärkeäksi koettu piirre esiintyy maailman laajimmalla videojakoalustalla ja selvittää, millaisille tieteen luonteen elementeille tätä alustaa seuraavat henkilöt altistuvat. Tutkimus tarkastelee myös alustalla esiintyvien tutkijoiden sukupuolijakaumaa, jotta sitä voidaan verrata vanhaan ja tulevaan tutkimukseen trendien seuraamiseksi.

Tieteen luonteen esiintyminen on oleellinen tutkimuskohde, koska se on tärkeä osa perusopetusta, mutta se on myös elementti, jolle nuoret altistuvat arjessa säännöllisesti kaikissa seuraamissaan medioissa. Kun ymmärretään nuorten elämää ympäröivässä mediassa tapahtuva tieteen luonteen esiintyminen, voidaan opetuksessa keskittyä enemmän tieteen luonteen osa-aloihin, joita nuoret eivät kohtaa arkisin ja näin tehostaa kokonaisvaltaista tieteen luonteen opetusta kouluissa. Tutkimuksessa myös eritellään koko aineiston ja vain kemia aiheisten videoiden sisältö, jotta voidaan tarkastella, miten videon aihe voi vaikuttaa tieteen sosiaalisen ja yhteiskunnallisen luonteen esiintymiseen.

Tutkimuksen toinen osa, mainittujen tutkijoiden analyysi, on samantyyppistä tutkimusta kuin mitä on aikaisemmin suoritettu lehdistä, uutisista ja koulukirjoista. Tavoitteena on siis tarkastella mies- ja naistutkijoiden eroja eri media-alustoilla, ja tämä tutkimus lisää kaikkien eri analyysien joukkoon YouTube-alustan. Tämän tyyppisellä tutkimuksella voidaan tarkastella, miten eri tutkijat esiintyvät mediassa ja miten tämä voisi vaikuttaa esimerkiksi oppilaiden jatko-opinto päätöksiin. Kuten aikaisemmissa tutkimuksissa on havaittu, monet tiedettä koskevat mediat ovat erittäin miesvaltaisia tutkijoiden representaatiossa, ja tämä voi johtaa lahjakkaita naisopiskelijoita valitsemaan eri opintojen suuntauksia. Tutkimuksessa kerättiin talteen myös kaikki mainitut tutkimuslaitokset, jotta voitaisiin selvittää, minkälaiset laitokset ovat suosittuja tällä median osalla. Tähän todennäköisesti vaikuttaa suuresti kanavien omistajien sijainti sekä kanavien käyttämä kieli.

Tutkimus suoritettiin videoita ja niiden tekstitystiedostoja analysoimalla. Tutkimuksen aineiston koko on 20 videota jokaiselta 25 tutkittavalta kanavalta, yhteensä 500 videota. Videoista kerättiin talteen useita elementtejä NVivo 20 ohjelmistolla ja kerättyjen elementtien tarkastelulla pyrittiin vastaamaan seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

1. Miten tieteellinen tutkimus ja tieteen harjoittaminen esiintyy aineiston videoilla? Entä eroaako tämä erityisesti kemia-aiheisilla videoilla?
   a) Miten tieteen eetos esiintyy videoilla ja eroaako kemia-aiheisten videoiden eetoksen esiintyminen koko aineistosta? Keskustellaanko videoilla tieteellisten tulosten kriittisestä arvioinnista kuten väärien tulosten julkaisemisesta tai skeptisyydestä saatuja tuloksia kohtaan?
   b) Keskustelevatko videot kemian tai muun tieteen harjoittamiseen liittyvistä eettisistä ongelmista tai yhteiskunnallisten arvojen ja tapojen vaikutuksesta tutkimuksen harjoittamiseen?
   c) Nouseeko tieteen taloudellinen puoli esille videoissa? Miten tutkimusten rahoituksesta keskustellaan aineistossa?
   d) Käsittelevätkö videot tieteen poliittista ympäristöä, kuten valtioiden välisiä tutkimussopimuksia tai tiedeyhteisöjen sisäisen hierarkian vaikutusta tieteen harjoittamiseen?
2. Miten videoilla mainittujen tutkijoiden sukupuolet jakautuvat? Entä historiallisten henkilöiden ja elossa olevien tutkijoiden suhde?
   a) Mainitsevatko mies- tai naisjuontajat videoilla selkeästi eri määriä mies- ja naistutkijoita? Minkä sukupuolen juontajat mainitsevat eniten tutkijoita? Entä minkä sukupuolen juontajat mainitsevat eniten naistutkijoita?
   b) Ketkä ovat eniten mainitut tutkijat koko aineistossa?
   c) Miten mainittujen tutkijoiden sukupuolet jakautuvat?
3. Millaisia yrityksiä tai tutkimusorganisaatioita mainitaan aineistossa?

3 Tutkimusaineisto ja -menetelmä

3.1 Tutkimusaineisto

Tutkimuksessa analysoitava materiaali kerättiin YouTube-alustan käyttäjien itse luomilta kanavilta. Koska tutkimuksen tavoitteena on tutkia tiedepohjaisia ja tutkimukseen painottuvia kanavia, tulee kanavien valinnassa luokitella vaihtoehdot niiden sisältämien videoiden mukaan. Tässä tutkimuksessa hyödynnettiin SocialBlade sivustoa rajausta tehdessä. Sivustolla pystyttiin luokittelemaan kanavia kanavatyypin, tilaajien ja näyttökertojen mukaan. Tavoitteena oli löytää 25 kanavaa, jotka kuvaisivat hyvin tieteestä kiinnostuneen katselijan mielenkiinnon kohteita. Alun perin SocialBlade sivuston avulla valittiin 52 kanavaa ”Science and Technology”, ”How-To”, ”Entertainment” ja ”Education” kategorioista. Näistä kanavista valittiin 25 kanavaa analyysiä varten. Valintaprosessissa oli käytössä viisi valintaperustetta.

Ensimmäinen valintaperuste oli, että lopullisissa kanavissa ei olisi jäljellä puhtaaseen koulutukseen perustuvia kanavia, eli kanavia, jotka perustuvat enimmäkseen yksittäisten kaavojen tai käsitteiden opettamiseen. Tämän leikkauksen myötä kanavat kuten Khan Academy karsittiin pois. Vaikka kanava on selkeästi tiedepohjainen, sen pääasiallinen tarkoitus on lukio- ja yliopistotason luonnontieteiden opetus eikä suoranainen laajemman tieteen kattaminen.

Toinen valintaperuste oli, että kanavan tuli olla alun perin yksittäisen käyttäjän tai pienemmän ryhmän aloittama projekti, eikä suuremman laitoksen perustama kanava. Huomattavaa on, että osa valituista kanavista ovat kasvaneet täysipäiväiseksi elinkeinoksi niiden omistajille ja siten laajentuneet suuresti. Kuitenkin nämä kanavat ovat alkaneet pienempinä projekteina, joten ne pidetään mukana aineistossa. Haen tutkimuksellani enemmän yksilöiden ja pienryhmien kuin organisaatioiden operoitavia kanavia koska suurien yritysten kanavien suosio saattaa olla seurausta yrityksen muusta julkisuudesta eikä kanavan ladusta. Täten kanavat kuten NASA ja TED eivät tulleet valituksi.

Kolmas valintaperuste oli, että kanavan tulee olla suunnattu vanhemmalle katselukunnalle ja niiden päätarkoitus ei saa olla puhdas viihde. Vaikka SocialBlade luokittelee kanavat kuten HaerteTest kategoriaan ”Science and Technology” ja CocoMelon – Nursery Rhymes kategoriaan ”Education” on niiden sisältö selkeästi lapsille suunnattua tai puhtaasti viihdepainotteista. Tutkimuksella haetaan luonnontieteisiin perustuvia kanavia, joiden videoiden tarkoitus ei ole vain viihdyttää vaan myös sivistää ja opettaa katsojakuntaa luonnontieteiden eri osa-alueista.

Neljäs valintaperuste oli, että kanava ei saanut olla puhtaasti tutoriaalipohjainen. Tämä tarkoittaa, että kanavat, joilla tehtävät kokeet on selitetty ja niiden taustoista ja historiasta puhuttu, ovat vielä mukana valinnassa. Tähän kategoriaan kuuluu muun muassa The Backyard Scientist. Pois leikattavat kanavat olivat ne, joissa videoiden ainoa tarkoitus on vain esittää koe tai ilmiö mutta kokeen toimintaa, historiaa tai kehittäjää ei mainita. Tämän valintaperusteen syynä on samat perusteet kuin perusteella yksi. Vaikka kanava on selkeästi tiedepohjainen, sen pääasiallinen tarkoitus on lukio- ja yliopistotason luonnontieteiden opetus eikä suoranainen laajemman tieteen kattaminen.

Viides valintaperuste oli kieli. Valittujen kanavien tuli olla englanninkielisiä. Tämän vuoksi muutamat suuret kanavat kuten portugalilainen kanava Manual do Mundo ei tullut valituksi. Tämä päätös tehtiin kielen kansainvälisyyden vuoksi ja tutkimuksen suorittamisen helpottamiseksi. Kielen rajaaminen suomen kieleen olisi rajoittanut liikaa sisällytettäviä videoita ja ei olisi antanut realistista kuvaa koko YouTube-alustan käyttäjäkunnasta.

On myös huomioitavaa, että vaikka tutkimuksessa tarkastellaan erikseen kemia-aiheisia videoita suhteessa koko aineistoon sekä kanavien juontajan vaikutusta mainittuihin tutkijoihin, tämä ei vaikuttanut kanavien valintaan.

Taulukko 1. Aineiston kanavat

Kanavan nimi	Videoiden määrä	Tilaajat	Katselukerrat
Kurzgesagt – In a Nutshell	139	14.8M	1,37 miljardia
Vsauce	377	16.9M	2,08 miljardia
Vsauce2	380	4.33M	650 miljoonaa
CrashCourse	1,289	12.3M	1,49 miljardia
AsapSCIENCE	366	9.65M	1,51 miljardia
Veritasium	308	8.87M	1,06 miljardia
SciShow	2,659	6.64M	1,38 miljardia
Minute Physics	255	5.31M	478 miljoonaa
Physics Girl	184	1.92M	139 miljoonaa
What if	580	5.18M	609 miljoonaa
Real Science	29	467K	20 miljoonaa
Mark Rober	97	18.3M	2,12 miljardia
NileRed	246	2.93M	326 miljoonaa

Seeker	3,806	4.82M	1,15 miljardia
TheBackyardScientist	166	4.78M	627 miljoonaa
Numberphile	604	3.7M	557 miljoonaa
It's Okay To Be Smart	324	3.77M	337 miljoonaa
Periodic Videos	683	1.49M	256 miljoonaa
Popular Science	434	64.9K	19,6 miljoonaa
BeardedScienceGuy	63	76.6K	4,09 miljoonaa
Keystone Science	85	226K	9,78 miljoonaa
Thoisoi2	162	815K	95,1 miljoonaa
Steve Mould	144	970K	83,8 miljoonaa
LAB 360	178	495K	104 miljoonaa
Gross Science	82	325K	37,1 miljoonaa

Kanavien valinnan jälkeen aloitettiin itse analysoitavan materiaalin keruu. Tämä tutkimus analysoi videoita viimeisen viiden vuoden ajalta, joten videoiden valinnassa laskettiin jokaisen kanavan videot tältä ajanjaksolta, ja käyttämällä sattumanvaraisten numeroiden generaattoria valittiin jokaisen kanavan tutkittavat 20 videota, poislukien erityiset ’Shorts’ videot. Yhteensä aineiston 500 videosta 137 eli 27,4% oli selkeästi kemia-aiheisia. Videoista otettiin talteen niiden tekstitystiedosto käyttämällä YouTuben omaa Captions työkalua. On huomioitavaa, että tällä työkalulla saatu tekstitystiedosto on kanavan itse kirjoittama tekstitys videolle, jos sille sellainen on tehty. Muussa tapauksessa tekstitykset ovat automaattisen puheentunnistusalgoritmin kirjoittamia. Vaikkakin automaattisesti luotu tekstitystiedosto oli paikoittain vaikeatulkintaista ja virheellistä erityisesti nimien kanssa, tämän vaikutus tutkimustuloksiin on silti mitätön, koska tekstityksen idean silti ymmärsi ja videot katsottiin tekstitystiedoston lukemisen lisäksi. Videoiden tekstitystiedostot siirrettiin NVivo 20 ohjelmistoon, jossa niitä voitiin alkaa analysoida.

3.2 Aineiston analyysi

Tutkimus suoritetaan aineiston sisältöanalyysinä, jossa aineistosta eritellään tieteen sosiaalisen ja yhteiskunnallisen luonteen elementit, mainitut tutkijat sekä kaikki esiintyvät tutkimusorganisaatiot omiin kategorioihinsa. Aineiston sisältöanalyysin tarkoituksena on sekä tutkimuksen systemaattinen suorittaminen että tutkimuksen toistettavuuden helpottaminen

(Mayring, 2000). Sisältöanalyysiä voi suorittaa tekstin lisäksi myös ääninäytteiden, kuvien tai videoiden avulla, kuten tutkimuksessa Vesterinen et al., (2016). Tämän tutkimuksen sisältöanalyysissä hyödynnetään sekä tekstiä että videoita, kosta tutkimus tarkastelee sekä videot itsessään että niiden tekstitystiedostot.

Tutkimuksen sisältöanalyysi on jaettu kolmeen osaan ja jokainen näistä analyyseistä suoritettiin NVivo 20 ohjelmistolla. NVivo 20 ohjelmistossa voidaan merkata yksittäisten tekstien osia ja lajitella niitä erilaisiin kategorioihin, joista niitä voidaan myöhemmin tarkastella ohjelman monilla työkaluilla. Ohjelmisto mahdollisti muun muassa eri kategorioiden sanojen yleisyyden vertailun, eri kategorioiden yleisyyden tarkastelun aineiston kanavilla sekä kategorioiden kokoerojen vertailun. Ohjelmiston sisällä tieteen luonteen elementit jaettiin ensin aikaisemmasta tutkimuksesta otettuihin pääkategorioihin ja nämä pääkategoriat lajiteltiin omiin alakategorioihinsa. Eri kategorioiden ja alakategorioiden vertailu suoritettiin vertaamalla, miten monta riviä tekstiä kukin kategoria sisälsi. Näin voitiin mitata kategorioiden suuruuksia tarkemmin kuin vain laskemalla yksittäisten otteiden määrä, koska otteiden koko vaihteli suuresti.

3.2.1 Aineiston tutkijat ja organisaatiot

Mainitut tutkijat lajiteltiin miehiin ja naisiin sekä eläviin että historiallisiin henkilöihin. Tässä tutkimuksessa tutkijan määritelmää käytettiin laajasti, koska historiallisesti monet varhaisen matematiikan ja muiden tieteen alojen kehittäjät tekivät usein muuta päätoimista työtä. On myös huomioitavaa, että jokaiselta videolta jokainen yksittäinen tutkija merkattiin vain kerran, jotta analyysiä ei pääsisi vääristämään esimerkiksi yksittäisen henkilön historiaa käsittelevä video, jossa hänet voidaan mainita kymmeniä kertoja. Tutkimusorganisaatioita merkattaessa käytettiin samaa periaatetta, jokainen laitos merkattiin vain kerran per video. Tutkijoiden listauksen tarkoituksena on tarkastella, miten mies- ja naistutkijoiden yleisyys eroaa toisistaan ja miten paljon jo edesmenneillä tutkijoilla on julkisuutta näillä videoilla. Tarkasteltaessa kanavien mies- ja naisjuontajien mainitsemia tutkijoita verrataan eri juontajien mainitsemien tutkijoiden sukupuolia. Tavoitteena on selvittää, esiintyykö aineiston juontajien välillä trendiä mainittujen tutkijoiden sukupuolten ja heidät mainitsevien juontajien välillä. Tämän todentamiseksi otetaan otteesta Chi-testi. Chi-testi on tilastollinen menetelmä, jolla voidaan tarkastella eri arvojen välistä yhteyttä ja todentaa että havaitut erot ovat tilastollisesti merkittäviä (Ugoni & Walker, 1995). Tutkimuksessa on myös mielenkiintoista tarkastella, minkälaiset yritykset ja organisaatiot tulevat usein esille aineistossa ja mistä nämä organisaatiot ovat peräisin.

3.2.2 Tieteen luonne

Tutkimuksen suurin osa on tieteen luonne. Tieteen luonteelle ei ole olemassa universaalia määritelmää, joten tässä tutkimuksessa käytettiin tieteen luonteelle samaa määritelmää kuin Ebru Kaya ja Sibel Erduran käyttivät heidän tutkimuksessaan. Koska tämä tutkimus keskittyy tieteen sosiaaliseen ja yhteiskunnalliseen luonteeseen, jätettiin pois Kayanin ja Erduranin tutkimuksen kategorioita kuten "Knowledge" ja "Practices". Tämä rajaus tehtiin, koska videoiden analyysin alkuvaiheilla havaittiin, että osa heidän tutkimuksensa kategorioista kattavat erittäin suuren alan tieteen luonteesta ja analysoitavasta materiaalista. Nämä kategoriat kuitenkin sisältävät hyvin vähän sisältöä, jonka voisi kokea oleelliseksi tieteen sosiaalisen ja yhteiskunnallisen luonteen esiintymistä analysoitaessa.

Osalla aineiston videoista ei esiintynyt tieteen sosiaalisen ja yhteiskunnallisen luonteen elementtejä, mutta niillä esiintyi silti paljon yksittäisiä otteita, jotka olisi voitu luokitella yhteen poisjätetyistä kategorioista. Jos poisjätetyt kategoriat olisi otettu mukaan analyysiin, olisi niiden suuri koko vesittänyt kaikkien muiden kategorioiden materiaalit näyttämään hyvin vähäiseltä. Lopuksi päädyttiin luokittelemaan videoissa esiintyvän tieteen sosiaalisen ja yhteiskunnallisen luonteen elementit kuuteen jäljelle jääneeseen kategoriaan. Huomioitavaa on, että mikäli analysoitava kohta olisi sopinut useampaan kuin yhteen kategoriaan, se luokiteltiin vain kaikkein sopivimpaan eikä useampaan kategoriaan.

3.3 Kategoriat ja niiden alakategoriat

Tutkimuksessa tieteen sosiaalinen ja yhteiskunnallinen luonne on jaettu kuuteen pääkategoriaan ja kaikki kategoriat ammatillisia aktiviteetteja lukuun ottamatta on jaettu alakategorioihin. Kategoriat on saatu aikaisemmasta tutkimuksesta, (Kaya & Erduran, 2016) mutta alakategoriat on kehitetty varta vasten tätä tutkimusta varten, tosin alakategoriat ovat ottaneet vaikutteita kyseisestä tutkimuksesta. Kaikki kategoriat ja alakategoriat on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Tieteen sosiaalisen ja yhteiskunnallisen luonteen kategoriat

Pääkategoria	Alakategoriat
Tieteellinen eetos	Skeptismi
	Bias
	Normit
Taloudelliset elementit	Rahoitus
	Kulut
	Säästöt
Ammatilliset aktiviteetit	
Poliittiset valtarakenteet	Laitosten sisäinen hierarkia
	Maailmanlaajuinen politiikka
Tieteelliset arvot	Tiedekuntien sisäiset arvot
	Yhteiskunnalliset arvot
Sertifikaatio ja validointi	Validointi
	Vertaisarviointi
	Yhteistyö

Taloudellisten elementtien kategoria kattaa tieteen rahallisen puolen, tieteen taloudelliset vaikutukset, tutkimusten rahoituksen ja budjetoinnin sekä tieteellisten keksintöjen vaikutuksen ekonomiaan. Kategoria on jaettu kolmeen alakategoriaan. Tieteen rahoituksen alakategoria sisältää keskustelua rahoituksen määrästä ja sen alkuperästä. On oleellista tiedostaa rahoituksen alkuperä, jotta voidaan epäillä mahdollisia väärennettyjä tuloksia, erityisesti jos ne hyödyntäisivät rahoittajaa. Tieteen kulujen alakategoria sisältää rahoituksen käytön. Kyseessä voi olla mainintoja tutkijoiden palkkauksesta, laitteiston ostamisesta ja huollosta tai vaikkapa tutkimustilojen vuokraamisesta. Viimeisenä alakategoriana säästöt kattavat tieteen mahdollistamat taloudelliset hyödyt. Tähän sisältyy ilmaispalvelut kuten sääsatelliitit tai aineiden valmistusprosesseja helpottavat kehitykset kuten tehokkaampien reaktioreittien kehitys.

Tieteellinen eetos pitää kategoriana sisällään tieteeseen liittyvät normit ja monet eri tieteenaloja vaivaavat eettiset kysymykset kuten geenimanipuloidun ruuan vaikutukset. Kategoria kattaa laajan alan tieteen harjoittamisen elementtejä ja se on jaettu kolmeen osaan. Ensimmäisenä alakategoriana on tieteelliset normit, jotka kattavat kaikki tieteen harjoittamista ympäröivät lait ja muut käytänteet kuten eläin- ja ihmiskokeita ympäröivät eettiset

kysymykset. Toisena alakategoriana on bias ja sen välttäminen eli tutkijoiden tavat estää omien mielipiteiden tai asenteiden vaikutusta omien tutkimustensa tuloksiin. Tähän alakategoriaan sisältyvät myös tapaukset, joissa tutkijat eivät ole huomioineet mahdollisia omien mielipiteiden vaikutuksia. Kolmantena alakategoriana on skeptisyys tutkimustuloksia kohtaan. Skeptisyyteen kuului aineistossa muun muassa tavat tutkia lääkkeitä käyttäen plaseboja tai epäilys tutkimuksen väärästä positiivisesta tuloksesta. Skeptisyyteen kuului myös yhteiskunnan skeptisyys tieteellisten tutkimusten tuloksista esimerkiksi ilmastonmuutokseen liittyen.

Poliittisten valtarakenteiden kategoriaan sisältyy tieteen vaikutus politiikkaan, maiden välisiin poliittisiin suhteisiin ja politiikan vaikutus tieteen suuntauksiin ja tapoihin. Esimerkiksi ydinaseiden kehittämisellä oli suuret poliittisten valtataisteluiden väliset vaikutukset. Kategoria on jaettu kahteen alakategoriaan, maailmanlaajuiseen politiikkaan ja laitosten sisäiseen hierarkiaan. Maailmanlaajuiseen politiikkaan sisältyvät sekä tieteen edistyksen kannalta positiiviset puolet että tieteen harjoittamista vaikeuttavat elementit kuten kansainväliset sopimukset, jotka rajoittavat tiedon levitystä tai kieltävät tietyn tyyppisiä tutkimuksia. Alakategoria tutkimuslaitosten sisäinen hierarkia sisältää ryhmien ja tutkimustiimien johtamisen, erilaiset arvovalta-asemat tutkimuslaitoksissa sekä mahdollisen tutkijan sukupuolen, kansalaisuuden tai etnisyyden vaikuttamisen heidän arvovaltaansa tiedepiireissä. Tähän kategoriaan kuuluu myös tutkimuslaitosten sisäiset valtakuviot johtajien ja tutkijoiden välillä esimerkiksi tapauksissa, joissa yrityksen johtajat ovat määränneet tutkijoita väärentämään tutkimustuloksia taloudellisen hyödyn vuoksi.

Ammatillisten aktiviteettien kategoriaa ei hajotettu useampiin alakategorioihin, koska se sisältää pääasiallisesti hyvin samantapaista keskustelua tieteellisiin julkaisuihin ja tapaamisiin liittyen. Kategoriaan sisältyy tutkimustulosten julkaisut, joihin kuuluvat sekä modernit tutkimukset, kuten tiedelehdissä tai internetissä julkaistut artikkelit, että hyvinkin vanhat tieteelliset julkaisut ja julkaisuja ympäröineet muodollisuudet ja haasteet. Kategoria kattaa myös muita aktiviteetteja kuten suurkonferensseja ja vastaavia laajoja tieteellisiä tapaamisia kuten Nobel-palkintojen jakotilaisuuksia. Kategoriaan sisällytettiin myös ennen julkaisuja tapahtuvat aktiviteetit kuten artikkelien valmistelu, kirjoittaminen ja näihin mahdollisesti liittyneet ongelmat. Myös tieteellisten julkaisujen saama julkisuus kuului kategoriaan.

Tutkimusten sertifikaatio ja validointi kattaa alleen kolme eri alakategoriaa, tutkimuslaitosten tai yksittäisten tutkijoiden välinen yhteistyö, tutkimusten vertaisarviointi sekä saatujen tulosten validointi. Tutkimuslaitosten väliset yhteistyöt sisältävät tapauksia

kuten Event Horizon Telescope -projekti, joka osallisti useita eri tutkimuslaitoksia. Yhteistyöksi luokitellaan myös tapaukset, joissa tutkimuslaitokset edistävät toistensa tutkimusta ilman suoraa yhteistyötä esimerkiksi jakamalla COVID-viruksen perimän tiedot julkisesti saataville, jolloin muut tutkijat ympäri maailman voivat hyödyntää sitä. Tutkimusten vertaisarvioinnin alakategoriaan kuuluvat otteet, joissa mainitaan esimerkiksi tapaukset, joissa tutkimustuloksien tarkastamiseen käytettiin usean eri tarkastavan osapuolen apua, jolloin voitiin varmistua tutkimustulosten todenperäisyydestä. Alakategoriaan kuuluvat myös tapaukset, joissa todetaan, että käytettyä tutkimusta ei olla vielä vertaisarvioitu. Validointi osa-alueena sisältää aineiston osiot, joissa keskustellaan siitä, milloin tietoa voidaan pitää totuutena ja milloin vain todennäköisenä tuloksena muiden joukossa. Tähän kategoriaan kuuluvat myös tavallisen kansan näkemykset tutkimusten paikkansapitävyydestä esimerkiksi geenimanipuloituihin ruokiin liittyen.

Kategoriaan arvot kuuluvat tieteeseen vaikuttavat sosiaaliset, sananvapaudelliset, uskonnolliset että kulttuuriset arvot yhteiskunnassa ja tiedelaitosten sisällä. Tiedekuntien sisäiset arvot pitävät sisällään keskustelua siitä, mitä tutkijat pitävät tärkeänä tai tavoittelemisen arvoisena sekä millaisia arvoja tutkimuslaitokset ylläpitävät ja edistävät. Toinen alakategoria on yhteiskunnalliset arvot. Tähän kategoriaan sisältyy, mitä tavallinen kansa pitää tärkeänä ja miten se vaikuttaa tieteen harjoittamiseen.

3.4 Eettiset huomiot

Tutkimuksen keskeisenä osana on ihmisten sukupuolet, joten tutkimuksessa tuli asettaa jokaiselle juontajalle ja tutkijalle sukupuoli. Näitä valitessa käytettiin hyväksi tutkijan ja juontajan pronomineja, ulkonäköä, puheääntä ja nimeä. Historialliset henkilöt luokiteltiin heidän oletetun sukupuolensa mukaan. Tutkimuksen aineistossa ei esiintynyt tapauksia, joissa oltaisiin koettu tutkijan tai juontajan sukupuoli epäselväksi.

Toinen mahdollisia eettisiä kysymyksiä herättävä osa tutkimusta on videoilla esiintyvien henkilöiden yksityisyys. Koska videoiden pitäjät itse julkaisevat itsestään tätä materiaalia suurille yleisöille, voimme katsoa videoiden juontajat julkisuuden henkilöiksi. Puolestaan ne videoilla esiintyvät tutkijat, joiden identiteettejä ei olla videoilla salattu voitiin käyttää tutkimuksessa koska he myös ovat halunneet esiintyä videoilla omilla nimillään. Myös moni näistä tutkijoista voidaan katsoa julkisuuden henkilöiksi.

4 Tulokset

4.1 Tieteen sosiaalinen ja yhteiskunnallinen luonne

Kuva 1. Tieteen sosiaalisen ja yhteiskunnallisen luonteen jakauma aineistossa

Tässä osiossa käsitellään, mitä tieteen luonteen osia todellisuudessa havaittiin aineistossa, ja niistä annetaan esimerkkejä. Siinä missä 3.2 osiossa spekuloitiin, mitä aineisto voisi pitää sisällään, tässä mainitaan konkreettisesti havaitut osa-alueet sekä niiden osuus koko aineistosta. Osuus saatiin laskemalla, miten monta riviä tekstiä kyseisestä aiheesta puhuttiin suhteessa koko aineistossa mainittuihin tieteen sosiaalisen ja yhteiskunnallisen luonteen elementteihin. Osioissa myös mainitaan, miten suuri osa tieteen luonteesta mainittiin kemia-aiheisilla videoilla. Kemia-aiheisia videoita oli aineisosta 27,4%. Alakategorioiden koot on ilmaistu osuutena pääkategoriasta ja tämän jälkeen sulkeissa on alakategorian osuus koko aineistosta. Ohessa kuva 1., joka havainnollistaa tieteen sosiaalisen ja yhteiskunnallisen luonteen kategorioiden osuudet aineistossa.

4.1.1 Taloudelliset elementit

Kategoria Taloudelliset elementit kattoi 7,3% koko aineistossa mainitusta tieteen sosiaalisesta ja yhteiskunnallisesta luonteesta ja kategorian sisältöä mainittiin yhteensä 11 eri kanavalla. Tästä kategoriasta 13,1% tuli aineiston kemia-aiheisilta videoilta. Kategorian kolmesta alakategoriasta tutkimuksen kustannukset kattoi taloudellisista elementeistä 37,7% (2,7%), tutkimuksien rahoitus 44,0% (3,2%) ja tutkimuksen ansiosta saavutetut säästöt kattoi loput 18.3% (1,3%).

Alakategoria tutkimuksen hinta käsitteli enimmäkseen, miten kallista tieteen harjoittaminen voi olla ja mitä korkealla hinnalla saavutetaan. Aineistossa puhuttiin hyvin vähän yksittäisten tutkijoiden palkoista tai palkkaamisesta, vaan enemmänkin kokonaisten tutkimusten suorittamisen hinnasta. Esimerkkinä kanava Seeker käsittelee videossaan ”Why

don’t scientists use female mice?” eläinkokeiden kustannuksia sekä NIH:in (National Institutes of Health) myöntämiä rahoituksia ja vaatimuksia rahoitusten myöntämiselle.

> By studying male and female mice that suffer from a similar condition called rodent experimental autoimmune encephalomyelitis, it’s been discovered that some genes on the Y chromosome may have a protective effect, while some genes on the X chromosome may cause the disease. With the benefits in mind, a year ago the NIH mandated that all research grant proposals submitted would either have to use both sexes or justify why they used only one. It’s a pretty big deal considering the NIH funds over 300,000 researchers. But are those initial worries that a hormone cycle and behavioral differences would corrupt data justified.
> (Seeker, Why don’t sceintists use female mice?, 3:11–3:39)

Video käsittelee molempien sukupuolten käyttämisen hyviä puolia, kuten madollisuutta ottaa naisten hormonikierto huomioon tutkimuksissa, sekä huonoja puolia. Jos esimerkiksi hiirten määrä pitäisi kaksinkertaistaa, se puolestaan tekisi tutkimuksesta huomattavasti kalliimpaa.

> Really the biggest issue is cost. The number of mice used would need to double in some experiments, and they would have to be separated to make sure they don’t breed. Silverman says she needs to use at least 20 mice in each test group to make her findings statistically significant, which usually means at least 60 mice per experiment. If that number doubles for other studies, taking care of twice as many mice over the course of months can inflate costs dramatically.
> (Seeker, Why don’t sceintists use female mice?, 3:58–4:17)

Rahoituksen alakategoria sisältää pääasiassa keskustelua tieteen rahoituksesta, rahoituksen alkuperästä, rahoituksen käyttökohteista, rahoituksen väärinkäytöstä sekä mitä rahoituksella saavutetaan. Mukana oli myös otteita rahoittajien käskyistä vääristää tutkimustuloksia. Esimerkki ote tieteen rahoituksen keskustelusta kanavan Mark Rober videossa ”Is NASA a waste of money”.

> Of the 18 billion that NASA gets it's not like they're just putting that money on a rocket and launching it into space. The Majority of that money goes towards the salaries of tens of thousands of some of America's most skilled workers and one of the counter arguments here is ”Yeah, but why do we need the government to fund these programs? Why not let private companies do the innovating? Private space companies like SpaceX or Blue Origin are awesome”
> (Mark Rober, Is NASA a waste of money?, 5:07–5:29)

Otteessa hän perustelee NASA:n tärkeyttä sillä, että yksityisen sektorin yritykset pyrkivät aina loppujen lopuksi taloudelliseen hyötyyn, kun puolestaan NASA:n suorittamat projektit antavat tuottoa tavoittelemattomia ilmaisia palveluita kaikille. Esimerkkinä hän käytti SMAP sääsatelliittia.

> …and they play an important role, but they're incentivized to pursue technologies that will give them a return on investment like space tourism or asteroid mining or launching satellites for other organizations. There's just no incentive for a private company to invest in tracking and deflecting asteroids or investing in earth science missions like SMAP and then making the data available for free to anyone who needs it. So to recap for that less than half a penny from a dollar investment in NASA, not only do we improve life on Earth through projects like SMAP and protect ourselves against really catastrophic events and discover other incredible technologies to improve our lives along the way, but the money to make all that happen goes back into growing the economy through the salaries of all the smart people doing their work.
> (Mark Rober, Is NASA a waste of money?, 5:29–6:12)

Rahoituksen alakategoriaan sisältyi myös rahoituksen synkempiä puolia, kuten kanavan Real Science video The truth about GMOs, jossa keskusteltiin geenimanipuloitujen kasvien tutkimuksen tulosten vääristämisestä taloudellisista sysistä.

> While a jury is not a scientific panel of experts and there's much debate around the truth of these cancer claims, the money was awarded on the basis that Monsanto manipulated its own research, colluded with regulators, and intimidated scientists to keep secret the cancer risks of glyphosate
> (Real Science, The truth about GMOs, 10:45–10:59)

Alakategoria säästöt kattoi 18,3% taloudellisista elementeistä ja se sisältää otteita, joissa videoiden tekijät ovat korostaneet tieteen saavutuksen taloudellista merkitystä, sillä saavutettuja säästöjä sekä säästöjen merkitystä kyseiselle alalle. Koko aineiston osalta usein esiintynyt uusi teknologia CRISPR oli erittäin yleinen ja esiintyi myös tässä alakategoriassa. CRISPR on tekniikka, joka mahdollistaa erittäin halvan mRNA:n käsittelyn. Siitä mainittiin esimerkiksi Real Science -kanavan videolla “The Vaccine to end the pandemic?”.

> …This cuts out a time-consuming process and instead uses the human body in a sense to manufacture its own vaccine in contrast to the months required to make traditional vaccines. RNA vaccines can be made in the lab in approximately one week using readily available materials and because it is relatively easy to encode mRNA with any nucleic acid sequence variations of the vaccine can be made quickly by using the same production methods and manufacturing facilities
> (Real Science, The Vaccine to end the pandemic?, 6:55–7:24)

CRISPR metodi mainittiin myös monilla muilla aineiston videoilla, mutta osa näistä otteista lajiteltiin eri tieteen luonteen kategorioihin, koska ne koskettivat esimerkiksi tieteen eettisiä tai sosiaalisia puolia.

4.1.2 Poliittiset valtarakenteet

Tieteen poliittiset valtarakenteet kattoi kategoriana 10,5% koko aineiston tieteen sosiaalisesta ja yhteiskunnallisesta luonteesta ja se sisälsi yhteensä mainintoja kymmeneltä eri kanavalta. Kategorian otteista 29% tuli kemia-aiheisilta videoilta. Valtarakenteisiin kuuluvat keskustelut tiedeyhteisöjen sisäisestä hierarkiasta, tutkijoiden johtajien vaikutuksista tutkimuksen harjoittamiseen sekä kansainvälisen politiikan ja sopimusten vaikutuksesta tieteen harjoittamiseen.

Tiedeyhteisöjen sisäisen hierarkian alakategoria kattoi 90,6% (9,5%) poliittisten valtarakenteiden kategoriasta. Se käsitteli enimmäkseen sekä nykyisten että historiallisten tutkimuslaitosten sisäistä hierarkiaa ja valtataistelua että tutkijoiden määräämistä väärentämään tutkimustuloksia. Yleinen trendi kategoriassa oli yritysten johdon käskyt saada vain halutunlaisia tuloksia tutkimuksista, eli määräykset väärentää omia tutkimustuloksia yrityksen taloudellisen hyödyn vuoksi. Esimerkki Crash Course -kanavan videosta, jossa käsiteltiin geenimanipulaatiota ja miten Trofim Lysenko kiipesi Neuvostoliiton maataloustieteen johtajaksi puhtaasti poliittisen vallan keinoin.

> Soviet agronomist Trofim Lysenko rose from obscurity to become the director of the Soviet Union's Lenin All Union Academy of Agricultural Sciences all because he claimed that wheat subjected to cold would produce a next generation better able to withstand even more cold. This process was call vernalization, and it caught on, along with Lysenko’s other ideas for farming, faster than scientists could investigate whether they actually worked. So now, promoted up to science boss, Lysenko focused on developing ideas similar to those of Jean-Baptiste Lamarck, the French evolutionary theorist who thought that organisms could inherit characteristics based on their individual experiences. This theory, in which experience mattered more than a competition among inherited genes, was a better fit with Marxism. Lysenko and his yes-men also made lots of unscientific claims about agriculture, including that rye could transform into wheat. He also used his power to destroy the careers of geneticists in the Soviet Union—all of them. He had the real scientists fired and replaced with his lackeys. This system of science-purely-for-politics’-sake became known as Lysenkoism.
> (Crash Course, Genetics and The Modern Synthesis: Crash Course History of Science #35 9:30–10:33)

Politiikan vaikuttaminen tieteeseen kattoi vain 9,4% (1%) poliittisista valtarakenteista ja oli koko aineiston pienin alakategoria. Alakategoria sisälsi hyvin vähän sisältöä osittain siksi, että tiedeyhteisöjen välisestä yhteistyöstä usein puhuttiin laitosten eikä valtioiden välillä, jolloin sertifikaation ja validaation alakategoria yhteistyö vei monta otetta tästä kategoriasta. Kategoriaan sisällytettiin myös valtioiden ja tutkijoiden väliset tapaukset. Esimerkki

politiikan vaikuttamisesta tieteeseen ja luonnonsuojeluun Real Science -kanavan videosta ”How to Actually Save the Rainforests”.

> To really save the rainforest requires an unromantic often tedious compromise between industry, ecology, and politics. None of it is easy, and with fairly rampant corruption in many of the countries in question, undermining any progress made, it can feel like an impossible battle. It will take years of discussion from the decision-makers, long hours spent in the field, and integrity from relevant politicians. But with all of these things working together, in theory, there is hope for a future world still covered in rainforests.
> (Real Science, How to Actually Save the Rainforests, 11:30–11:58)

4.1.3 Ammatilliset aktiviteetit

Ammatillisiin aktiviteetteihin kuuluu 10 eri kanavalta otteita ja kategoria kattoi 7,7% koko aineiston tieteen sosiaalisesta ja yhteiskunnallisesta luonteesta. Kategorian otteista 24,6% tuli kemia-aiheisilta videoilta. Kategoriaa ei lajiteltu alakategorioihin. Otteissa keskusteltiin tieteellisistä julkaisuista, julkaisujen kirjoitusprosesseista ja miten tutkimusten julkaisu on ajan kanssa muuttunut. Tässä kategoriassa huomattava osa otteista (15/29) viittasi ennen vuotta 1990 tapahtuneisiin julkaisuihin, eli julkaisuja mainittiin usein videoissa, jotka käsittelivät historiallisia tapahtumia kuten SciShow-kanavan videossa ”Wallace, Darwin’s forgotten frenemy”.

> In 1858 he wrote a letter to Darwin -- already a well-known scientist at the time – outlining in detail his ideas about how species changed through time. Needless to say, Darwin was pretty shocked to get a letter from some young nobody who’d come to the same conclusions about evolution that he had. Darwin had been working on this book for a long time and he didn’t want Wallace to publish first and get all the credit, so he and his friends quickly threw together a meeting of the Linnean Society of London, an association of biologists.
> (SciShow, Wallace, Darwin’s forgotten frenemy, 0:55–1:24)

Yleinen trendi ammatillisten aktiviteettien kategoriassa oli keskustelu siitä, millaista tutkimusta tulisi pitää julkaisukelpoisena, tulisiko epäonnistuneita tutkimuksia julkaista ja miten toistettavuus on tärkeää julkaisun laadun varmistamiseksi. Kaksi hyvää otetta kanavalta Crash Course käsittelevät sekä tulosten luotettavuutta niiden toistettavuuden perusteella että sitä, tulisiko epäonnistuneita tutkimuksia myös julkaista, jotta tulosten p-arvon väärentäminen ei vaikuttaisi niin houkuttelevalta.

> Some people call for more publication of “null results”- those that DON’T support the hypothesis. This would allow quality research to be published, even if it didn’t show an effect, making p-hacking a little less enticing, since you could still get

> null results published.
> (Crash Course, The Replication Crisis: Crash Course Statistics #31, 7:21-7:36)

> Academic journals also play a role in the conversation around reproducibility - many of the most prestigious journals have adopted guidelines and policies that put more emphasis on reproducibility and transparency. In part, to help boost public trust in science and the scientific process.
> (Crash Course, The Replication Crisis: Crash Course Statistics #31, 11:02–11:20)

4.1.4 Tieteellinen eetos

Tieteellinen eetos kategoriana kattaa 30% koko aineiston tieteen luonteesta, ja tämän kategorian aiheita mainittiin yhteensä 12 eri kanavalla. Kategorian sisällöstä 14,4% tuli kemia-aiheisilta kanavilta. Kategoria oli jaettu kolmeen alakategoriaan. Tieteellinen eetos oli koko aineiston suurin kategoria.

Alakategoria normit kattoi kategorian sisällä 51,1% (15,3%) koko sisällöstä ja sisälsi viimevuosien trendejä seuraten paljon keskustelua rokotteista ja niiden hyväkymisprosesseista sekä geenimanipuloiduista ruuista että ilmastonmuutoksesta. Normit on koko tutkimuksen laajin alakategoria ja siten kattaa erittäin laajan kirjon erilaisia otteita. Esimerkki kanavalta AsapScience jossa keskusteltiin, missä olosuhteissa rokotteiden testausta voidaan nopeuttaa.

> The private company Moderna has created a vaccine called mRNA-1273 and has enlisted 45 healthy adults to start receiving the vaccine. This is unprecedented because they've skipped the typical years of animal testing and instead are doing it at the same time as their human trials. But experts believe they received permission because they're not actually inserting a modified virus into individuals, but rather a sequence that codes for the tiny protein spikes that are on the virus that connect with human cells.
> (AsapScience, The Coronavirus Vaccine Explained / Covid 19, 3:36–4:05)

Alakategoria skeptismi kattoi 36.0% (10,8%) koko kategorian sisällöstä. Kategoria sisälsi enimmäkseen keskustelua kahdesta aiheesta, tieteellisten tulosten luotettavuudesta ja eri historiallisten yhteisöjen epäluuloisuudesta toistensa teorioita ja tuloksia kohtaan. Kategoriaan kuului myös näiden aktiviteettien hyödyt ja haitat sekä mahdolliset esimerkkitapaukset. Tieteellisten tulosten luotettavuudesta keskusteltiin muun muassa kanavalla Crash Course.

> Bad science and bad scientific journalism is not always that harmless. Most clinical studies base their conclusions on statistical tests that give researchers -and the rest of us- a quantifiable way to measure the evidence that the study provides. For example, when a reputable doctor claims that Ibuprofen increases the risk of fertility issues in men, it’s because there was a study with a group that took Ibuprofen and a control group that didn’t, and the subjects taking Ibuprofen showed a tangible increase in some measure of infertility. But which measure? And was the control group given a placebo? An article that you see on Yahoo

> health, probably won't tell you [that] in fact this one doesn't. For that information, you have to go to the original academic article, and those can be kinda dense. It turns out that this study did have a placebo control group, and it measured infertility in a clinically respectable way, by measuring levels of fertility related hormones. But these facts are important when considering how trustworthy the conclusion of a study is, and a lot of news articles don't have them. As a side note if this study was done in rats instead of humans the conclusion that Ibuprofen increases the risk of fertility issues in men would not be as strongly supported.
> (CrashCourse, Science Journalism, CrashCourse Statistics #11, 2:12–3:20)

Bias oli tieteellisen eetoksen alakategorioista pienin, kattaen vain 18,9% (3,8%) kategoriasta. Vaikka osuus pääkategoriasta vaikuttaa pieneltä, on huomioitava, että se on osa laajinta kategoriaa, joten bias on silti suuri alakategoria tutkimuksen sisällä, suurempi kuin esimerkiksi rahoituksen alakategoria. Tämä alakategoria sisälsi keskustelua tutkimuksiin vaikuttavista henkilökohtaisista mielipiteistä tai asenteista joko yleisellä tasolla tai antaen käytännön esimerkkejä, kuten Physics Girl -kanavan videolla "NEW RESULTS! Cosmic Quantum Bell Test", jossa keskusteltiin tutkimuksesta, jossa pyrittiin eliminoimaan ihmisten mahdollinen alitajuinen bias käyttäen tähtien säteilyä.

> The thing is, the measurement depends on how the detector is oriented. And you have to set that before your measurement, which is the crux of the experimental test here. In the past, people have worried that somehow, something could have biased the detector settings. Either one detector was transmitting information to the other, or the person operating was somehow unconsciously biased, or who knows why. But Dave and his team came up with this crazy idea to make sure that their detectors were not biased, because human influenced things are notoriously bad at generating random numbers. So instead of using conventional random number generators to set the detectors, they decided to use giant burning balls of plasma. Yeah, stars.
> (Physics Girl, NEW RESULTS! Cosmic Quantum Bell Test, 7:00–7:43)

4.1.5 Sertifikaatio ja validaatio

Sertifikaatio ja validaatio kattoi kategoriana 18% koko aineistosta ja se oli jaettu kolmeen alakategoriaan. Kategorian otteista 21,2% tuli kemia-aiheisilta videoilta. Alakategoria yhteistyö kattoi yläkategoriastaan 22,6% (4,0%) ja sisälsi pääasiassa kahden tyyppistä keskustelua. Ensimmäinen sisälsi keskustelua historiallisista tapahtumista ja erityisesti 1900-luvun yhteistyöstä kuten synteettisen evoluutioteorian synnystä tilastotieteen ja biologian yhteistyön tuloksena. Toinen näistä oli keskustelua rokotteista, COVID-viruksesta ja eri laboratorioiden ja tutkijoiden kansainvälisestä yhteistyöstä rokotteen kehittämistä varten joko suoraan yhdessä työskennellen tai epäsuorana yhteistyönä kuten jakamalla tuloksia muiden

saataville. Ote modernin synteesin eli synteettisen evoluutioteorian synnystä kanavalta Crash Course.

> Medicine changed a lot after 1900 due to the discovery of different therapies like antibiotics. Likewise, biology changed a lot as scientists combined different ideas, from natural selection to statistics, in new ways.The result is a framework called the Modern Synthesis, or “neo-Darwinism.” And even today, biologists mostly work within it. Basically, the Modern Synthesis uses Mendelian inheritance—Mendel’s rules—to explain how Darwinian natural selection works in real time.So Darwin and Wallace’s big ideas about change over long epochs, across vast continents, provided a solid theory for different researchers to use when designing studies in quantitative and population genetics, and when trying to make sense of their results.
> (Crash Course, Genetics and the Modern Synthesis: CrashCourse History of Science #35, 1:12–1:55)

Vertaisarviointi alakategoriana kattoi 10.8% (1,9%) yläkategoriastaan. Alakategorian sisältö on itseselitteistä, otteet sisältävät tapauksia, joissa tutkimustuloksia tai teorioita ovat tarkastaneet muut tutkijat. Esimerkki Numberphile kanavan videosta, jossa tuomaristo matemaatikkoja vertaisarvioi hyvin vanhan ratkaisemattoman matemaattisen ongelman uutta ehdotettua ratkaisua.

> So if you were packing a container, it would be 74 percent full. Now it's been thought that is the best way of packing spheres for 400 years, and it was finally proven in the 1990s. However the referees, when they looked through the proof, thought they were 99% certain that the proof was right. So that's kind of, slightly unsatisfying. So then they started a 15-year project to really make sure that this is correct, and they've rewritten the proof in very formal mathematical language which allows a computer to automatically check the proof, which was finally accepted in 2017.
> (Numberphile, The Best Way to Pack Spheres, 00:17–00:58)

Alakategoria validaatio kattoi 66,7% (12,0%) koko kategorian sisällöstä ja sisälsi lukuisia esimerkkitapauksia tutkimuksista, jotka oltiin todettu vuoroltaan oikeiksi ja vääriksi, aiheuttaen suurta epäluottamusta tutkimusten tuloksiin tavallisen kansan keskuudessa. Näihin tapauksiin kuuluu muun muassa tutkimuksia syöpähoidoista, ”Power Posing”-ilmiöstä, ilmastonmuutoksesta ja matemaattisista ongelmista, jotka olivat tietokoneen todistamia. Erityisen alakategoriaa rikastava aineisto oli Crash Course -kanavan video, joka käsitteli tulosten replikointia ja luotettavuutta. Esimerkki historiallisesta tapauksesta, jossa tietokonetta käytettiin ensimmäistä kertaa todistamaan matemaattista ongelmaa. Tietokoneen antamiin tuloksiin ei vielä luotettu täysin koska ne olivat suhteellisen uusia alalla. Ote kanavalta Numberphile.

> There were -- how many networks was on this list? -- 1,938 [sic] networks, and to do that they used a computer. And that was controversial at the time. This was the first computer assisted proof in mathematics. Now it's commonplace and lots of mathematics is done with computers, but this was the first, and people were wary of this proof. For a start, one of the problems is it involves checking lots of cases. That's not the best kind of proof. It is a proof and it is valid, but the problem with that is it doesn't give you a deeper understanding of why something is true: just checking lots of cases. Mathematicians not -- do not necessarily like that kind of proof; it's not the best kind. But it's still a valid proof.
> (Numberphile, The Four Colour Map Theorem, 11:49–12:43)

4.1.6 Arvot

Viimeinen kategoria, arvot, on jaettu yhteiskunnallisiin arvoihin ja tiedekuntien sisäisiin arvoihin. Itse pääkategoria kattaa 26,6% koko aineistosta ja on tutkimuksen toiseksi suurin. Tästä suuresta kategoriasta vain 5,7% koostuu kemia-aiheisten videoiden sisällöstä. Yhteiskunnan alakategoria kattaa 28,7% (7,6%) tästä kategoriasta ja se sisältää keskustelua ja mainintoja kansan ja medialähteiden kokemista arvoista, jotka ovat joko muuttuneet tieteen myötä tai ovat vaikuttaneet tieteen harjoittamiseen. Kategoriaan sisältyy myös keskustelua tavallisen kansan kunnioituksesta tai sen puutteesta erilaisia tieteenaloja kohtaan. Kaksi yleisintä trendiä kategoriassa olivat tavallisen kansan näkemys ilmastonmuutoksesta ja ympäristöön vaikuttavista tekijöistä sekä COVID-virukseen liittyvistä tekijöistä. Ote kanavalta AsapScience, jossa keskusteltiin ilmastonmuutoksen uutisoinnista ja tavallisen kansan näkemyksestä ilmastonmuutokseen liittyen kahdeksankymmentäluvulla.

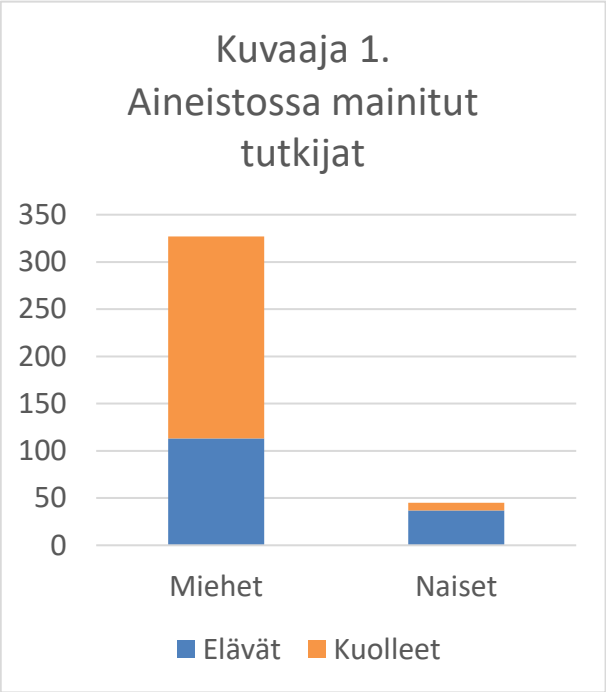
> In the late 80s, the effects of climate change began to become apparent. Time magazine had a picture of the planet in shackles due to climate change on their cover, as the scientific impact of burning fossil fuels became public knowledge. At the time, 80% of Americans claimed that climate change was an issue, and accepted that it was caused by the burning of fossil fuels. It was also not a political issue.
> (AsapScience, The Biggest Lie About Climate Change, 2:24–2:50)

Tiedekuntien sisäiset arvot alakategoriana kattoi pääkategoriasta 71,3% (19,0%). Alakategoria oli aineiston suurin ja kattoi hyvin laajan kirjon keskustelua tiedettä ympäröivistä arvoista ja ongelmista. Kategoriaan sisältyi muun muassa 1900-luvun tutkijoiden näkemykset ihmisrotujen olemassaolosta sekä tutkijoiden näkemykset ilmastonmuutoksesta ja biokoneiden inhimillisyydestä. Ote elävien koneiden oikeuksista kanavalta AsapScience.

> You know, the potential to address climate change with something like xenobots or health and safety of the human body and delivering drugs, these are all amazing things, but at what cost has it come? How do we prepare for what else these

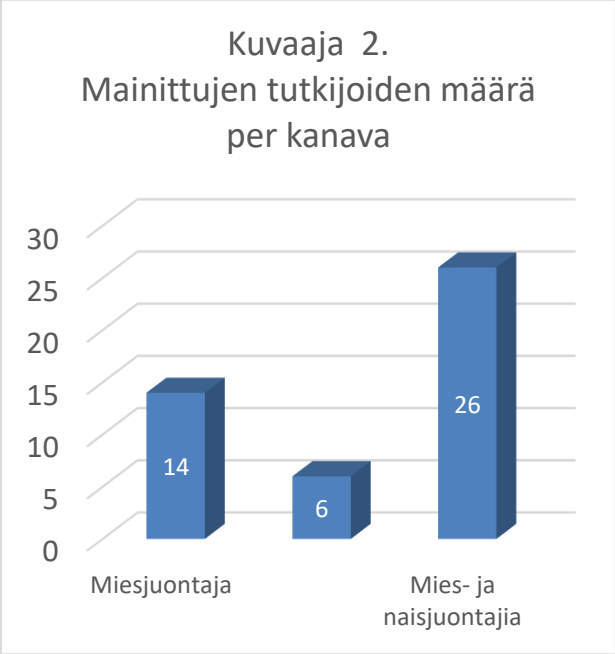
biological robots could be used for, and how do we address the concerns that they could very well be considered living organisms made of human cells, made of other animal cells that are biological? You know, we've had these conversations about artificial intelligence and robots and...At what point do we deem them to have rights for themselves or to have feelings and those kinds of things? This is just gonna skyrocket that problem into another level because these beings are actually made of biological cells.
(AsapScience, This is the first LIVING robot and it's unbelievable, 7:11–7:55)

4.2 Aineistossa esiintyvät sukupuolijakaumat

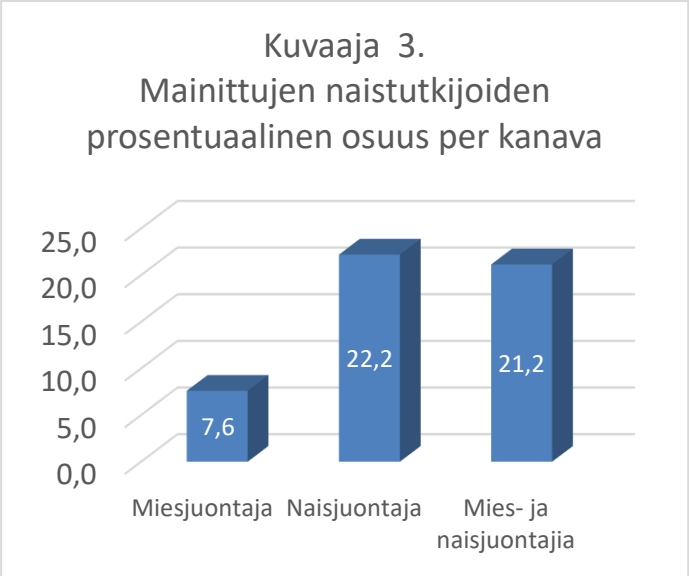


Aineiston 25 kanavasta 18 käytti miesjuontajaa, 3 naisjuontajaa ja 4 käytti sekä mies- että naisjuontajia. Aineistossa mainittiin yhteensä 372 tutkijaa, joista 327 oli miehiä ja 45 naisia. Mainituista miestutkijoista 34,6% oli elossa kun puolestaan mainituista naistutkijoista 82,2% oli elossa. Tutkijan sukupuolen ja mainintojen yleisyyden yhteys oli selkeä, nämä erot on havainnollistettu kuvaajassa 1.

Miesjuontajien kanavien mainitsemista tutkijoista 92,4% oli miehiä. Naisjuontajien kanavilla tämä luku oli 77,8% ja mies- ja naisjuontajien kanavilla 78.8%. On huomioitavaa, että kaikista mainituista naistutkijoista 24% (11) mainittiin yhdellä ainoalla mies- ja naisjuontajien kanavan videolla "Frontiers in Zoology: CrashCourse Zoology #14" eli todellinen yleisyys videoilla todennäköisesti eroaa saaduista tuloksista. Kanavien mainitsemien tutkijoiden määrä juontajatyypeittäin on havainnollistettu kuvaajassa 2.



Kun katsotaan kuvaajasta mainittujen tutkijoiden määrää per kanava, nähdään että mies- ja naisjuontajien kanavat mainitsivat keskimäärin 26 tutkijaa per kanava. Tämä on noin kaksi kertaa enemmän tutkijoita kuin vain miesjuontajien kanavilla, jotka mainitsivat keskimäärin 14 tutkijaa per kanava. Tämä luku on puolestaan yli kaksinkertainen naisjuontajiin nähden. Naisjuontajat mainitsivat keskimäärin 6 tutkijaa per kanava.



Tarkasteltaessa mainittujen naistutkijoiden määrää suhteessa kaikkiin mainittuihin tutkijoihin juontajatyypeittäin saatiin kuvaajan 3. mukaiset tulokset. Miesjuontajat mainitsevat keskimäärin 7,6% naistutkijoita kaikista mainitsemistaan tutkijoista, kun puolestaan naisjuontajien mainitsemista tutkijoista 22,2% on naisia ja mies- että naisjuontajilla tämä arvo on 21,2%. Naisjuontajat mainitsevat siis merkittävästi useammin naistutkijoita videoillaan verrattuna miestutkijoihin, χ^2 (1, N = 372) = 14.5, p < .0008. Mies- ja naisjuontajien kanavien arvo vaikuttaa vastaavalta, mutta tulee kuitenkin huomioida poikkeava video yhdellätoista mainitulla naistutkijalla. Jos kyseinen video jätettäisiin pois laskuista, mies- että naisjuontajien arvo olisi 10,6%.

4.3 Aineistossa mainitut tutkimuslaitokset

Aineistosta kerättiin talteen myös kaikki mainitut yliopistot ja muut tutkimusorganisaatiot. Tutkimuslaitoksia mainittiin yhteensä 173 kertaa aineistossa 18 eri kanavalla. Yleisimmät maininnat olivat NASA 16 maininnalla, Harvard 9 maininnalla ja Caltech ja Stanford 7 maininnalla. Jokaisesta videosta laskettiin jokainen tutkimuslaitos vain maksimissaan kerran, jotta yksittäiset videot, jotka keskittyvät vain yhteen laitokseen eivät vääristäisi dataa.

5 Pohdinta

5.1 Aineiston valinta

Tutkimuksen päätarkoituksena oli selvittää, mitä tieteen luonteen osa-alueita esiintyy YouTube-alustan tiedepiireissä eniten. Tutkimuksen suorittaminen aloitettiin päättämällä tutkittavat kanavat. Koska kanavien karsintaperusteet eivät pohjautuneet olemassa olevaan tutkimukseen vaan ne kehitettiin tätä tutkimusta varten, vastaavaa tutkimusta suorittavat ryhmät saattavat päätyä lisäämään tai poistamaan aineistosta kanavia, jos he kokevat aineistoon kuuluvan parempia kandidaatteja. Vaikka tutkimuksessa tarkasteltiin myös erikseen kemia-aiheisten videoiden tieteen luonteen jakaumaa, kemia-aiheisia kanavia ei tietoisesti valittu aineistoon. Aikaisemmassa Henniina Hentulan (2020) suorittamassa tutkimuksessa, jossa tarkasteltiin YouTube videoita tutkittavat soittolistat ja siten videot valittiin YouTube alustan omalla hakutoiminnolla. Puolestaan tässä tutkimuksessa kanavien valintaan käytettiin ulkoista Social Blade työkalua. Hentulan tutkimuksessa aineisto valittiin myös kanavien koon eli tilaajamäärien perusteella. Toistaiseksi on vaikea arvioida, onko YouTube alustan oma hakukone vai ulkoiset työkalut parempia tutkimuksen kannalta, mutta koen että aineiston valinnassa kanavan koolla ei saisi olla liian suurta merkitystä, koska kanavan koko ei suoraan viittaa sen laatuun tiedekanavana. Tähän tutkimukseen sisällytettiin tarkoituksella sekä suurempia että pienempiä kanavia ja tulevaisuudessa voisi olla mielekästä tutkia tutkijoiden ja juontajien eroja suurien ja pienten kanavien välillä.

Tämän tutkimuksen tulokset ovat erittäin ajankohtaan sidottuja, koska YouTube on alati kehittyvä alusta. Hyvin todennäköisesti vastaava tutkimus viiden vuoden kuluttua saisi hyvin erilaisia tuloksia trendien ja itse YouTube-alustan kehittyessä sekä kanavien suosion noustessa tai laskiessa. Tämän tutkimuksen eräs hyöty onkin mahdollinen tulevien ja menneiden trendien seuraaminen. Vertaamalla vastaavan tutkimuksen tuloksia esimerkiksi viiden vuoden kuluttua voidaan tarkastella muutoksia ihmisten mielenkiinnonkohteissa, videoiden aiheissa ja mainittujen tutkijoiden sukupuolijakaumassa. Vaikka onkin erittäin todennäköistä, että historialliset miestutkijat tulevat vielä kauan olemaan erittäin suosittuja YouTube-alustalla, pidän todennäköisenä, että elävien mies- ja naistutkijoiden erot tasoittuvat ajan myötä.

Videoiden rajauksen lisäksi toinen analyysin kannalta oleellinen elementti oli kategoriat, joihin tieteen sosiaalisen ja yhteiskunnallisen luonteen elementit luokiteltiin. Kategorioihin jaossa käytettiin olemassa olevaa luokitteluperustetta aikaisemmasta

tutkimuksesta, ja mahdolliset jatkotutkimukset voivat tukeutua samaan järjestelmään tulosten vertailukelpoisuuden vuoksi. Käyttämäni luokitteluperuste ei kuitenkaan ollut täysin identtinen alkuperäistutkimukseen, koska kehitimme omaan tutkimukseemme vielä kategorioille alakategoriat, vaikkakin kaikki pääkategoriat pysyivät samana. Tärkeää on huomata, että ”Social organizations and interactions” kategoria erotettiin kokonaan omaksi osakseen tässä tutkimuksessa. Tämä tehtiin siksi, että halusimme analysoida kaikkia mainittuja tutkimuslaitoksia erikseen. Tämän kategorian ’interactions’ osio on osittain sulautettu yhteistyön alakategoriaan tutkimuksen kategoriassa sertifikaatio ja validointi.

5.2 Tieteen luonne

Tutkimuksen tulosten mukaan YouTube-alustalla kaikki tutkimuksessa käytetyt tieteen luonteen elementit esiintyvät selkeästi. Tiedekanavien piireissä kaksi suosituinta tieteen sosiaalisen ja yhteiskunnallisen luonteen kategoriaa ovat arvot ja tieteellinen eetos. Aikaisemmin tällaista hyvin määrällistä tutkimusta tieteen luonteen esiintymisestä ei olla suoritettu, mutta jatkotutkimuksilla voidaan seurata, miten tieteen eri osa-alueiden suosio kehittyy ihmiskunnan ja YouTube-alustan muuttuessa. Voimme kuitenkin käyttää näitä tuloksia hyväksi katsomalla esimerkiksi Kaya ja Erduranin (2016) tutkimusta, jossa tarkastellaan turkkilaisen koulutuksen tieteen luonteen tavoitteita. Koulutuksen suunnittelijat voisivat tarkastella, mitä tieteen luonteen tavoitteisiin kuuluu ja miten hyvin nämä osa-alueet täyttyvät arjen mediassa. Jos todetaan nuorten altistuvan tämän kaltaiselle tieteen luonteelle arkielämässään niin kouluopetuksessa voitaisiin keskittyä enemmän niihin tieteen luonteen alueisiin, jotka eivät ilmene niin usein arjen mediassa kuten YouTubessa. Tämän tutkimuksen perusteella vähän käsitellyt kategoriat olisivat taloudelliset elementit, ammatilliset aktiviteetit ja poliittiset valtarakenteet, joten voitaisiin harkita niiden laajempaa käsittelyä opetuksessa tai oppikirjoja suunniteltaessa. Arjen tieteen luonteen ilmenemistä voitaisiin hyödyntää esimerkiksi Vesterinen et al., (2011) koulukirjojen tutkimuksen kanssa uusia koulukirjoja tai opetussuunnitelmia suunniteltaessa.

Koko aineiston videoista 27,4% oli kemia-aiheisia, mutta kaikissa paitsi yhdessä tieteen sosiaalisen ja yhteiskunnallisen luonteen piirteissä kemia-videoiden osuus oli alle tämän verran. Kemia videoissa siis esiintyi keskimääräistä vähemmän tieteen sosiaalisen ja yhteiskunnallisen luonteen piirteitä. Tässä voi olla osasyynä aineiston videot, joissa esitellään reaktioita ja sen taustoja. Vaikka kyseiset videot eivät ole puhtaasti tutoriaaleja, ne on laadittu enemmänkin näyttämään ilmiöitä kuin keskustelemaan laajemmasta tieteestä. Esimerkiksi kanavan NileRed video ”Attempting to Make Ferrofluid” enemmänkin esittää

mielenkiintoisen haasteen kyseisen aineen valmistuksessa kuin käsittelisi sen laajempia merkityksiä, jolloin tieteen sosiaalisia ja yhteiskunnallisia elementtejä ei videolla esiinny vaikka se on selkeästi tiedepohjainen.

Arvot ja tieteellinen eetos sisälsivät paljon keskustelua etiikasta, normeista ja yhteiskunnallisista elementeistä, mutta eivät olleet niin suosittuja aiheita kemia-aiheisten videoiden parissa verrattuna muihin kategorioihin. Erityisesti arvot-kategoriassa kemia-aiheiset videot kattoivat vain 5,7% kategorian sisällöstä, siinä missä toiseksi pienin prosentti kategorioiden joukossa oli taloudellisissa elementeissä, 13,1%. Tämä viittaisi siihen, että muilla tiedevideoilla keskustellaan huomattavasti enemmän yhteiskunnan ja tutkijoiden arvoista kuin kemia-aiheisilla videoilla.

Arvojen ja tieteellisen eetoksen erityisen yleisiä puheenaiheita olivat GMO ruuat, rokotteet ja niiden valmistus sekä ilmastonmuutos. Aiheet olivat yleisiä kiistanaiheita ja herättävät ihmisissä monia mielipiteitä, tosin videoiden parissa kaikkien kolmen aiheen joukossa oli yhteisymmärrystä. GMO ruuat eivät ole niin haitallisia kuin jotkin osapuolet väittävät, rokotteet ovat parempi vaihtoehto kuin rokottamatta jättäminen ja ilmastonmuutos on vakava asia, johon meidän kaikkien tulisi puuttua. Koen, että nämä kolme aihetta myötäilevät hyvin ihmisten kiinnostuksen kohteita ja YouTube-alustan algoritmeja. Ne voivat olla myös monelle videoiden tekijälle henkilökohtaisesti tärkeitä asioita, joista he haluavat levittää tietoisuutta ja vähentää tavallisten katsojien virhekäsityksiä, ja siksi ne ovat erittäin yleisiä aiheita näillä kanavilla. Bias oli tieteellisen eetoksen alakategorioista pienin, vain 18.9% kategoriasta. Vaikka tämä luku saattaa vaikuttaa pieneltä, on huomioitava, että tieteellinen eetos oli suurin kategoria koko aineistossa, joten bias oli suhteellisen yleinen puheenaihe ja se huomioitiin hyvin videoilla.

Kolmanneksi suurin kategoria oli tutkimuksen sertifikaatio ja validointi. Tämä kategoria keskusteli enimmäkseen tutkimusten luotettavuudesta ja tutkimusten toistettavuuden tärkeydestä. Kategorian sisällöstä 21,2% oli kemia-aiheisilta videoilta eli se oli melko suosittu aihe näillä kanavilla, vain hieman alle kemiavideoiden yleisyyden 27,4%. Yleinen trendi sertifikaatiota ja validaatiota käsittelevillä videoilla oli korostus siitä, miten tutkimustuloksiin ei kannata aina luottaa, vaikka ne olisikin saavutettu tieteellisin metodein. Tämän yleisyyden syynä voisi olla videoiden tekijöiden halu kasvattaa tietoisuutta tutkimusten luonteesta ja tarve vähentää katsojien virhekäsityksiä ja harhauskoisuutta. Videoissa nostettiin esille myös useita tapauksia, joissa tieteellisiä tuloksia oli tahallaan väärennetty, jotta voitaisiin muokata ihmisten mielipiteitä halutusta aiheesta kuten ilmastonmuutoksesta. Esimerkkien kautta videoiden tekijät pystyivät entistä paremmin

perustelemaan kantansa siitä, miten kaikki julkaistut tutkimustulokset eivät ole todenmukaisia tai miten skeptisiä meidän tulisi olla uusista tutkimustuloksista.

Kolme vähiten keskusteltua kategoriaa olivat tieteen taloudelliset elementit, poliittiset valtarakenteet ja ammatilliset aktiviteetit. Vaikkakin nämä kategoriat olivat aineiston pienimpiä, poliittiset valtarakenteet ja ammatilliset aktiviteetit olivat erittäin suosittuja kemia-aiheisten videoiden parissa. Vaikkakin kategorioiden pienen koon takia on vaikea sanoa varmuudella, onko suosio kemia-aiheisten videoiden parissa todellinen trendi vai vain tilastollinen sattuma, prosentuaaliset erot ovat silti huomattavia. Poliittisten valtarakenteiden kategoriasta 29% oli kemia-aiheisilta videoilta, yli viisi kertaa suurempi osuus kuin kategoriassa arvot. Se oli myös ainoa osuus, joka ylitti kemiavideoiden prosentuaalisen osuuden aineistossa. Tämä voisi viitata siihen, että erityisesti kemia-aiheiset videot keskustelevat enemmän tieteen luonteen vähemmän keskustelluista piirteistä kuin muut videot samalla kun ne käsittelevät vähän kaikkein suosituimpia kategorioita.

Kategorian taloudelliset elementit oletin tutkimuskysymyksiä aseteltaessa olevan huomattavasti suurempi kategoria, mutta tulosten mukaan rahoitus, rahoituksen sijoitus ja tutkimusten taloudelliset hyödyt eivät ole aiheita, joille annetaan videoilla isoa roolia. Poliittiset valtarakenteet esiintyivät hyvin vähän, koska harvalla videolla korostettiin eri tutkijoiden välisiä valtaeroja. Useimmissa tapauksissa videolla esiintyvät tutkijat esiteltiin tasa-arvoisissa asemissa tai ainakaan mahdollista heidän välistä johtaja-alainen asemaa ei ilmaistu. Niissä harvoissa tapauksissa, joissa tällaiset erot hierarkiassa mainittiin, ne esiintyivät vain ohimennen. Suurin osa hierarkia osion sisällöstä koostui tutkijoiden ja heidän yhtiönsä johtajien välisistä suhteista ja siitä, miten yritysten johtajat määräsivät tutkijoita tuottamaan vain halutunlaisia, väärennettyjä tutkimustuloksia. Myös valtioiden välistä tieteellistä yhteistyötä ilmeni hyvin vähän, oletettavasti siksi, että usein puhuttaessa kansainvälisestä yhteistyöstä, yhteistyön luonne oli enemmänkin tutkimuslaitosten kuin valtioiden välistä, jolloin ote luokiteltaisiin kategorian sertifikaatio ja validointi alakategoriaan yhteistyö.

Ammatilliset aktiviteetit kattoivat konferensseja, tapaamisia ja muita tutkijoiden välisiä tapahtumia. Näitä mainittiin videoilla harvoin, useimmiten Nobel-palkintojen yhteydessä. Koen, että tämän kategorian sisällöt eivät ole monelle mielenkiintoa herättäviä, jolloin ne jäävät huomattavasti vähäisemmälle osalle videoita suunniteltaessa. Monien suurtapaamisten aiheet ovat puolestaan niin korkeatasoisia, että niistä on vaikea tehdä sisältöä yleisölle, joka ei ole alaan erittäin perehtynyt. Koska useiden kanavien tarkoitus on sisällön

tuottamisen lisäksi ansaita elanto kanavan omistajille, on heidän tehtävä videoita, jotka olisivat suuremman yleisön mielenkiinnonkohteita.

5.3 Sukupuolijakauma

Aineistossa mainituista 372 tutkijasta 327 luokiteltiin miehiin ja 45 naisiin. Sukupuolijakauma on hyvin selkeästi miespainotteinen sekä historiallisten että elävien tutkijoiden joukossa. Vastaavia tuloksia miestutkijoiden suosiosta ollaan, saatu myös muuta mediaa tutkimalla, kuten Niemi ja Pitkänen (2017) tutkimuksessa suomen mediassa mainituista tutkijoista. Heidän tutkimuksessaan miesten ja naisten suhde oli hieman yli 70/30. Tässä tutkimuksessa tulokset ovat sitäkin kärjistyneemmät, melkein 90/10 suhteessa. Kuitenkin tätäkin tutkimusta kärjistyneemmät tulokset saatiin Murray et al. (2021) tutkimuksessa oppikirjoissa mainittuja tutkijoita laskettaessa. Historiallisia naistutkijoita mainittiin erittäin vähän, jopa vähemmän kuin ennen tutkimuksen aloittamista arvioin. Vaikka valmistuneiden naistutkijoiden määrä on kasvanut huomattavasti viimeisen vuosisadan aikana, naisten representaatio mediassa on edelleen vähäistä. Uskon, että historiallisten naistutkijoiden mainintojen määrä ei tule saavuttamaan miehiä vielä pitkään aikaan, koska monet historiallisesti merkittävät tutkijat ovat miehiä satojen vuosien takaa, jolloin naistutkijoita ei juurikaan ollut historiallisista syistä. Kuitenkin oletan mainittujen elävien mies- ja naistutkijoiden määrän tasoittuvan ajan myötä, koska tämänhetkinen aineisto näyttää huomattavasti tasaisempaa kuvaa kuin jos historialliset henkilöt otettaisiin laskuihin mukaan.

Tutkimukseen kuuluvista kanavista enemmistö oli miehien juontamia (18) ja mies- että naisjuontajien kanavia (4) oli enemmän kuin naisjuontajien (3). Tämä täsmää aikaisempaan Thelwall ja Mas-Bledan (2017) tutkimukseen alustan tiedepiirien juontajista, jossa todettiin myös miesjuontajien kanavien olevan huomattavasti yleisempiä. Tarkasteltaessa tutkijoiden mainintoja kanavan juontajan perusteella havaitaan, että mies- ja naisjuontajien kanavat mainitsevat huomattavasti enemmän tutkijoita kuin vain mies- tai naisjuontajien kanavat. Kun poisluetaan poikkeava video, jolla mainittiin 24% aineiston naistutkijoista, mies- että naisjuontajien kanavat mainitsevat noin 50% enemmän naistutkijoita kuin vain miesjuontajat, suhteutettuna kaikkiin mainittuihin tutkijoihin. Tämä asettaa mies- ja naisjuontajien kanavat vain mies- tai naisjuontajien kanavien väliin ja siten voisi viitata siihen, että mitä enemmän naisia kanavan parissa työskentelee, sitä todennäköisemmin kanavalla mainitaan naistutkijoita.

Miesjuontajien kanavilla tutkijoita mainitaan enemmän kuin naisjuontajien kanavilla, mutta näistä mainituista tutkijoista vain pieni osa on naistutkijoita. Tämä voi johtua siitä, että

videoiden tekijät valikoivat tietoisesti miestutkijoita videoihinsa, heillä on yhteyksiä muihin miestutkijoihin, he keskustelevat tieteenalasta, joka on miespainotteinen, tai keskusteltaessa historiallisista tapahtumista mainittavia naistutkijoita on erittäin vähän.

Naisjuontajien kanavat mainitsevat naistutkijoita kaikkein eniten, noin kolme kertaa useammin kuin miesjuontajat. Ero vaikuttaa selkeältä mies- ja naisjuontajien välillä, mutta tuloksen tarkkuuteen voi vaikuttaa aineiston naiskanavien pieni määrä. Naisjuontajien kanavia oli aineistossa 3, yhteensä siis 60 videota. Toisaalta suuria naisjuontajien kanavia, jotka läpäisevät tämän tutkimuksen valintaperusteet, on erittäin vähän, joten oli oletettavaa, että aineistossa olisi vähemmän naisjuontajien kanavia. Huomattavaa on, että kanavia valitessa ei huomioitu kanavan juontajaa millään tavalla. Tässä tutkimuksessa siis selvisi, että YouTube-alustalla naiset mainitsevat naistutkijoita huomattavasti miehiä useammin. Tämä täsmää aikaisempaan tutkimukseen muilla median aloilla kuten Zeldes et al. (2007) tutkimuksessa, jossa tarkasteltiin mies- ja naisreportterien mainitsemia tutkijoita.

Tutkittaessa ihmisiä heidän sukupuolensa mukaan mukana on aina elementtejä, jotka ovat vaikeita tutkijoiden selvittää. Arvioitujen sukupuolten käyttäminen antaa kuitenkin hyvin tarkan jollei täsmällisen tuloksen aineiston tutkijoiden ja juontajien sukupuolista. Näen tämän tutkimuksen kaltaisen sukupuolten päättelyn tutkittavien henkilöiden pronominien, ulkonäön, puheäänen ja nimen perusteella riittävänä ottaen huomioon miten suuren työn tarkempi selvitys vaatisi. Historiallisista henkilöistä puhuttaessa on sopivaa käyttää heidän historiallista sukupuoltaan ja elävien tutkijoiden ja juontajien kanssa arvio on suurimman osan ajasta oikeassa ja mahdollisten virheiden vaikutus tuloksiin on hyvin minimaalinen. Kuitenkin jos vastaavaa tutkimusta suoritettaisiin esimerkiksi kyselyn muodossa tai muin metodein, jotka mahdollistavat suoran sukupuolen tiedustelun, voidaan tietenkin saada tarkka aineisto. Tämä olisi erittäin suotavaa ainakin tutkimuksissa, joissa tutkittavia henkilöitä on suhteellisen vähän.

5.4 Mainitut organisaatiot

Aineiston neljä yleisintä tutkimuslaitosta olivat NASA, Harvard, Caltech ja Stanford. Kaikki neljä sijaitsevat USA:ssa. Aikaisempaa tutkimusta eri tutkimuslaitosten suosiosta YouTube-alustalla ei olla suoritettu, mutta eri yliopistojen omia YouTube-kanavia ollaan (Meseguer-Martinez et al., 2019). Tässä tutkimuksissa tarkasteltiin kanavien mainintoja, jotka eivät ole eri tutkimuslaitosten hallinnoimia, joten saadut tulokset kuvaavat tarkemmin eri tutkimuslaitosten suosiota tavallisten tiedekanavien piirissä. USA:ssa olevat tutkimuslaitokset ovat selkeästi suositumpia. Osasyynä tässä voi olla se, että monet tutkittavista kanavista ovat

lähtöisin USA:sta tai niiden aiheet liittyvät USA:n projekteihin. Erityisesti useat avaruusaiheiset videot keskustelevat juuri NASA:n operaatioista tai sivuavat NASA:a jollakin tasolla. Muut maininnat johtuvat todennäköisesti yliopistojen julkisuudesta ja kansainvälisyydestä. Vaikka maailmassa on monia suuria tutkimuslaitoksia, USA:n tutkimuslaitokset ovat huomattavasti tunnetumpia siksi, että ne käyttävät kielenään englantia. Myös laitosten suuri koko, hyvä maine ja laaja kirjo eri tiedealojen osaajia avustaa laitosten maininnassa.

Lähteet

Arthurs, J., Drakopoulou, S., & Gandini, A. (2017). *Researching YouTube*. *24*(1), s. 3–15. https://doi.org/10.1177/1354856517737222

Brewer, P. R., & Ley, B. L. (2018). "Where My Ladies At?": Online Videos, Gender, and Science Attitudes among University Students. *International Journal of Gender, Science and Technology*, *9*(3), s. 278–297. http://genderandset.open.ac.uk/index.php/genderandset/article/view/518

Dagher, Z. R., & Erduran, S. (2016). Reconceptualizing the Nature of Science for Science Education Why Does it Matter? *Science & Education*, *25*, s. 147–164. https://doi.org/10.1007/s11191-015-9800-8

Edwards, R., & Alldred, P. (2016). Children and Young People's Views of Social Research: The Case of Research on Home-School Relations. *6*(2), s. 261–281. https://doi.org/10.1177/0907568299006002007

Hentula, H. (2020). *Kemia-aiheiset videot YouTubessa* Pro gradu-tutkielma, Turun Yliopisto

Kaya, E., & Erduran, S. (2016). From FRA to RFN, or How the Family Resemblance Approach Can Be Transformed for Science Curriculum Analysis on Nature of Science. *Science and Education*, *25*(9–10), s. 1115–1133. https://doi.org/10.1007/S11191-016-9861-3/TABLES/3

Mänty, S. (2021). *Poissaoleva Nainen* Kandidaatin tutkielma, Tampereen yliopisto

Mayring, P. (2000). Qualitative Content Analysis. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, *1*(2). https://doi.org/10.17169/FQS-1.2.1089

McComas, W. F., Clough, M. P., & Almazroa, H. (2005). The Role and Character of the Nature of Science in Science Education. *The Nature of Science in Science Education*, s. 3–39. https://doi.org/10.1007/0-306-47215-5_1

Meseguer-Martinez, A., Ros-Galvez, A., & Rosa-Garcia, A. (2019). Linking YouTube and university rankings: Research performance as predictor of online video impact. *Telematics and Informatics*, *43*. https://doi.org/10.1016/J.TELE.2019.101264

Mitchell, M., & Mckinnon, M. (2019). "Human" or "objective" faces of science? Gender stereotypes and the representation of scientists in the media. *Public Understanding of Science*, *28*(2), s. 177–190. https://doi.org/10.1177/0963662518801257

Murray, C., Anderson, Y., Simms, C. H., & Seery, M. K. (2021). *Representations of women and men in popular chemistry textbooks in the United Kingdom and Republic of Ireland*. https://doi.org/10.1039/d1rp00187f

Niemi, M. K., & Pitkänen, V. (2017). Gendered use of experts in the media: Analysis of the gender gap in Finnish news journalism. *Public Understanding of Science*, *26*(3), s. 355–368. https://doi.org/10.1177/0963662515621470

Osborne, J., Ratcliffe, M., & Millar, R. (2001). *Learning environment designs Styles of Scientific Reasoning-a Cultural Rationale for Science Education?* https://www.researchgate.net/publication/249748934

Robb, M. B., Hearst, W., & Newmark Philanthropies, C. (2019). *Eva and Bill Price The Common Sense Census: Media Use By Tweens And Teens 2019*.

Rosenthal, S. (2018). Motivations to seek science videos on YouTube: free-choice learning in a connected society. *International Journal of Science Education, Part B: Communication and Public Engagement*, *8*(1), s. 22–39. https://doi.org/10.1080/21548455.2017.1371357

Thelwall, M., & Mas-Bleda, A. (2017). *YouTube science channel video presenters and comments: female friendly or vestiges of sexism?* https://doi.org/10.1108/AJIM-09-2017-0204

Ugoni, A., & Walker, B. F. (1995). The Chi Square Test An introduction. *Comsig Review*, *4*.

Vesterinen, V. M., Tolppanen, S., & Aksela, M. (2016). Toward citizenship science education: what students do to make the world a better place? *International Journal of Science Education*, *38*(1), s. 30–50. International Journal of Science Education https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1125035

Vesterinen, V.-M., Aksela, M., & Lavonen, J. (2011). *Quantitative Analysis of Representations of Nature of Science in Nordic Upper Secondary School Textbooks Using Framework of Analysis Based on Philosophy of Chemistry*. Science & Education https://doi.org/10.1007/s11191-011-9400-1

Welbourne, D. J., & Grant, W. J. (2016). Science communication on YouTube: Factors that affect channel and video popularity. *Public Understanding of Science*, *25*(6), s. 706–718. https://doi.org/10.1177/0963662515572068

WhatsApp suosituin – some on suomalaisten arkea iän mukaan vaihdellen | Tieto&trendit. (2019). Retrieved February 21, 2022, from https://www.stat.fi/tietotrendit/artikkelit/2019/whatsapp-suosituin-some-on-suomalaisten-arkea-ian-mukaan-vaihdellen/

Young People's Views On Science | Ipsos. (2022). Retrieved March 5, 2022, from https://www.ipsos.com/en-uk/young-peoples-views-science

YouTube User Statistics 2022 | Global Media Insight. (2022). Retrieved February 22, 2022, from https://www.globalmediainsight.com/blog/youtube-users-statistics/

Zeldes, G. A., Fico, F., & Diddi, A. (2007). Race and Gender: An Analysis of the Sources and Reporters in Local Television Coverage of the 2002 Michigan Gubernatorial Campaign. *Mass Communication and Society*, *10*(3), s. 345–363. https://doi.org/10.1080/15205430701407405