



Turun yliopisto
University of Turku

KUODESLUOKKALAISET SYNTEESIN TE- KIJÖINÄ TIEDETEKSTEISTÄ INTERNET- YMPÄRISTÖSSÄ

Paul Kankaanranta
Pro gradu -tutkielma
Kasvatustiede
Opettajankoulutuslaitos
Turun yliopisto
2018

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

TURUN YLIOPISTO
Opettajankoulutuslaitos

KANKAANRANTA, PAUL:

KUUDESLUOKKALAISET SYNTEESIN TE-
KIJÖINÄ TIEDETEKSTEISTÄ INTERNET-
YMPÄRISTÖSSÄ

Tutkielma, 73 s., 10 liites.
Kasvatustiede
Toukokuu 2018

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli tarkastella kuudesluokkalaisten oppilaiden synteesin kirjoittamisen taitoja internetympäristössä. Oppilaiden lähdemateriaalina olivat ympäristö- ja luonnontiedon tekstejä sisältävät internetsivustot. Tutkimuksessa haluttiin selvittää, löytävätkö oppilaat teeman, eli sateen syntymisen, kannalta oleellisen tiedon, ymmärtävätkö he ilmiön ja sen kausaalisuhteet ja kykenevätkö he tuottamaan synteesitekstin, josta ilmenee koheesio ja kausaali-teetti.

Tutkimukseen osallistui 54 (N=54) kuudennen luokan oppilasta kahdesta eri suomalaisesta koulusta. Tutkimusaineisto koostuu oppilaiden suljetussa internetympäristössä tuottamista teksteistä (N=54), joiden aiheena oli ”Sateen syntyminen ja sadetyypit”. Aineisto käsiteltiin osittain aineistolähtöisesti ja osittain teorialähtöisesti käyttäen hermeneuttisen kehän periaatetta. Kvantifiointiin jäsentämisen kannalta keskeinen oli Kuhlthaun (1991) kehittämä Information Search Process -malli.

Tarkasteltavien tekstien perusteella oppilailla oli vaikeuksia löytää teeman kannalta oleellinen tieto. Vain kaksi oppilasta osoitti teksteissään ilmiön, eli sateen muodostumisen, kausaalista ymmärrystä. Suurin osa teksteistä oli suoraan kopioitu lähdemateriaaleista, eikä eri lähteiden tietoja ollut osattu yhdistää.

Tulosten perusteella pääteltiin, että oppilailla oli vaikeuksia ilmiön kokonaisuuden hahmottamisessa. Suurimmassa osassa tarkasteltavia tekstejä jäätettiin tiedon toteamisen ja toistamisen tasolle tekemättä johtopäätöksiä tai jäsentämättä sitä uudelleen. Oppilaat eivät siis onnistuneet sulauttamaan eri lähteiden tietoja synteesiksi.

Informaatioyhteiskunnassa häkellyttävä tietomäärä on alati käden ulottuvilla. Tämä mahdollistaa uudella tavalla paikkaan sitomattoman ja elinikäisen oppimisen. Saatavilla olevalla tiedolla on kuitenkin merkitystä vain, jos sen löytää ja sen osaa liittää osaksi laajempaa kokonaisuutta. Digitaalisuus on osa nykyistä ja tulevaa yhteiskuntaa. Koulun tehtävänä on auttaa oppilaita kasvamaan tämän yhteiskunnan jäseniksi. Näin tulevilla sukupolvilla on mahdollisuus menestyä ja jatkaa elinikäistä oppimista.

Asiasanat

synteesi, tieteellinen ajattelu, tietokoneavusteinen oppiminen, ympäristö- ja luonnontieto, internet, nettilukeminen

Sisällysluettelo

1	JOHDANTO	9
2	TIETEELLISEN AJATTELUN OSA-ALUEITA	12
2.1	Tieteellisen ajattelun taidot	12
2.2	Kausaalinen ymmärrys	15
2.3	Systeeminen ajattelu.....	15
2.4	Tiedonhaun yleisiä piirteitä.....	16
2.5	Tiedonhankinnan prosessimalli.....	18
2.6	Synteesi	19
3	TIETEELLINEN KIRJOITTAMINEN JA LUKEMINEN TVT – NÄKÖKULMASTA.....	21
3.1	Tietokoneavusteinen oppiminen	21
3.2	Internet oppimisympäristönä.....	23
3.3	Kirjoittaminen oppimisen välineenä	25
3.4	Tieto- ja viestintäteknikan merkitys kirjoitustehtävässä	26
3.5	Koheesio ja koherenssi.....	27
3.6	Internet-tekstit ja nettilukeminen	28
3.7	Taitavien internetlukijoiden ominaisuuksia	31
4	TUTKIMUSKYSYMYKSET	33
5	TUTKIMUSMENETELMÄ.....	35
5.1	Tutkittavat	35
5.2	Tutkimusmenetelmät.....	35
5.3	Aineiston käsittely.....	38
5.4	Menetelmän luotettavuuden arviointi.....	43
6	TULOKSET.....	46
6.1	Oleellisen tiedon löytäminen.....	46
6.2	Ilmiön ja kausaalisuhteiden ymmärtäminen.....	48
6.3	Synteessin kirjoittaminen.....	52
7	POHDINTA.....	57
8	LÄHTEET	63
9	LIITTEET	74

9.1	Liite 1 Analyysirunko.....	74
9.2	Liite 2 Frekvenssitaulukot.....	82

Kuviot

KUVIO 1	Tehtävän eteneminen.....	38
KUVIO 2	Sadetyyppien kuvailujen määrät (N=54)	51
KUVIO 3	Omin sanoin kirjoitettujen osuuksien jakautuminen teksteissä (N=54)....	53
KUVIO 4	Tekstin loogisuus suhteessa ilmiön kausaliiteettiin (N=54).....	54
KUVIO 5	Tekstien koheesio ja koherenssi (N=54).....	55
KUVIO 6	Lähteiden tietojen integrointi	55

Taulukot

TAULUKKO 1	Sadetyyppien ja maininnat lähdeteksteissä.....	36
TAULUKKO 2	Arvioitsijoiden antamien pisteytyksien yhdenmukaisuuden mittari (Cohenin kapp)	44
TAULUKKO 3	Sadetyyppien mainintojen määrät (N=54).....	46
TAULUKKO 4	Sadetyyppien mainintojen jakauma (N=54)	47
TAULUKKO 5	Virheelliset argumentit, lähteiden ja epäoleellisen tiedon määrät (N=54)	48
TAULUKKO 6	Yleisesti sateen syntymiseen vaikuttavien tekijöiden kuvailut teksteissä (N=54).....	49
TAULUKKO 7	Yleisesti sateen syntymisen kuvailujen tekijät ja niiden loogisuus .	50
TAULUKKO 8	Teksteistä löydetyt kuvailut eri sadetyyppien syntymisen tekijöistä (N=54)	51
TAULUKKO 9	Tilannemallin toteutuminen teksteissä (N=54).....	56

TAULUKKO 10 Tekstien luokitukset kouluittain.....	82
TAULUKKO 11 Sateen syntymisen tekijöiden maininnat kouluittain	83
TAULUKKO 12 Sadetyyppien maininnat yhteensä.....	83

1 JOHDANTO

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli tarkastella kuudesluokkalaisten oppilaiden tiedetekstipohjaisen synteessin kirjoittamisen taitoja internet-ympäristössä. Oppilaiden lähdemateriaalina olivat ympäristö- ja luonnontiedon tekstejä sisältävät internetsivustot, jotka käsittelivät sadetta. Ympäristö- ja luonnontiedon ilmiöt tarjoavat oppilaille mahdollisuuksia oppia fyysisen maailman toiminnan periaatteita. Opiskeltavat sisällöt ovat haastavia, sillä ne ovat usein intuition vastaisia ja irti arkikokemuksista. Ilmiöiden toiminnan ymmärtämiseksi oppilas tarvitseekin usein tukea, jota ilman käytetyt mallit ilmiöiden kuvaamiseen saattavat olla alkeellisia. (Brophy 2008, 138; Perkins & Gotzer 2005, 121–124). Ei riitä, että oppilas ymmärtää ilmiön eri osatekijät, vaan oleellista on osien välisten suhteiden ja toimintadynamiikan ymmärtäminen. (Helakorpi 2010, 85.) Synteessin muodostaminen edellyttää juuri tällaista siirtymistä faktojen muistamisesta kohti sitä kokonaiskuvaa, jota yksittäiset faktat edustavat (Cummins & Stallmeyer-Gerard 2011, 395.) Synteessin tuottamisen ehtona on siis tarkasteltavan aiheen syvällinen ymmärtäminen (McGregor 2011, 6).

Internetistä on tullut yksi tärkeimmistä, ellei tärkein, tiedonhaun ja informaation välittämisen väline (Argelagós & Pifarré 2012, 1). Verkossa tapahtuvan lukemisen kasvu on ollut eksponentiaalista, eikä mikään muu kommunikoinnin, lukemisen ja kirjoittamisen väline ole koskaan aikaisemmin levinnyt niin laajalle ja niin nopeasti. Digitaalisen tekstiympäristön luetunymmärtäminen on muodostunut menestymisen avaintekijäksi 2000-luvulla (Leu, Coiro, Castek, Hartman, Henry, Reinking, 2008 322; Salmon, 2000, 7.) ja internetlähteiden lukeminen on erityisen tärkeä oppimisen kannalta oppilaiden edetessä koulutusjärjestelmässä (Leu 2016, 124). Tämän lisäksi informaatiotekstin lukutaito on keskeinen tekijä toimivan kansalaisuuden rakentumisessa (Heinström 2006; Henry 2006, 625). 2000-luvulla luetun ymmärtämisen opettaminen kirjoittamisen avulla on siirtynyt yhä enemmän teknologiaperusteisen opettamisen suuntaan (Headley, 2008, 214).

Internet on ottanut pysyvän jalansijan nykyaikaisessa luokkahuoneessa (Chau, Wong, Zhou, Qin & Chen 2009, 1; Guinee, Eagleton & Hall 2003, 1; Wallace ym. 2000, 76). Vaikka internet kaikkine muotoineen on mahdollistanut pääsyn laajaan resurssien kirjoon, ei tämä ole kuitenkaan itsestään ole johtanut oppimiseen. Vielä ei ole kehittynyt

selkeää ajatusta niistä vaikutuksista, joita kyseisillä teknologioilla on oppimiseen (Hill, Wiley, Nelson & Han 2004, 433; Hill & Hannahin, 1997, 1; Wallace ym. 2000, 75; Bradshaw, Bishop, Gens, Miller & Rogers 2010, 275). Laikkalan ja Lallimon (2002, 1) mukaan opetus- ja opiskelumenetelmät perustuvat edelleen yllättävän vahvasti siihen ajatukseen, että oppiminen on valmiin tiedon vastaanottamista ja omaksumista, tai ainakin opettajan määrittelemien tehtävien suorittamista oikein. Verkkoteknologia nähdään usein valmiiksi tehtynä kokonaisuuksina, jotka voidaan jakaa helposti laajalle joukolla oppijoita.

Informaatio- ja tietoyhteiskunta antaa aivan toisenlaisen perustan ihmisenä ja kansalaisena kasvamiseen, kuin agraarinen ja teollinen yhteiskunta (Sormunen & Poikela 2017, 253.) Kehitys ei siis aiheuta muutoksia vain järjestelmien tasolla, vaan ihmisten on omaksuttava uusia älyllisiä ja sosiaalisia valmiuksia (Lehtinen 1997, 12). Koulun on pyrittävä vastaamaan muuttuviin tarpeisiin tarjoamalla tietoja, taitoja ja kvalifikaatioita, joita tarvitaan lähitulevaisuudessa. Viestinnälliset ja sosiaaliset taidot sekä oppimaan oppimisen valmiuksien merkitys on korostunut. Nämä taas ovat välittömässä yhteydessä informaation ja tiedonhankinnan sekä käytön taitoihin, joiden oppiminen on välttämätöntä jo alakoulussa. (Sormunen & Poikela 2017, 253). Koulun haasteena on auttaa oppilaita selviytymään haasteista kompleksisessä ja nopeasti muuttuvassa työelämässä, ilman että se vaarantaa perinteisiä tehtäviään (Lehtinen 1997, 12). Haasteeseen on esitetty ratkaisuksi saada oppilaat yhdessä ajattelemaan, tutkimaan ja ratkaisemaan ongelmia. Näin kehittyisivät ajattelun taidot, sosiaaliset taidot ja kaiken kaikkiaan oppimaan oppiminen (Aarnio & Enqvist 2002, 16).

Epätarkasti rajattujen ongelmien ratkaiseminen odottamattomien oivallusten kautta on kognitiivisesti erittäin kuormittavaa. (DeHaan 2011, 1499–500.) Luonnontieteen ilmiöiden, kuten sateen syntyminen ymmärtäminen, onkin haastavaa ja kaikenikäisillä oppilaille esiintyy vaikeuksia näiden monimutkaisten järjestelmien ymmärtämisessä. (Hmello, Holton & Kolodner 2000, 247 - 520.) Lisäksi oppilaiden mielenkiinto tiedeaineita kohtaan on maailmanlaajuisesti laskussa. Tehokkaaksi pedagogiseksi ratkaisuksi on esitetty tutkivan oppimisen mallia, jossa otetaan huomioon oppilaan omat mielenkiinnon kohteet, ennakkokäsitykset ja aiempi tieto. (Laine, Veermans, Lahti & Veermans 2017, 42 – 44; Lakkala & Lallimo 2002, 2.) Kyseisessä mallissa keskeinen työväline on kieli, sillä omien ajatusten näkyväksi tekeminen ja jakaminen muiden kanssa ovat tär-

keitä oppimista edistäviä taitoja (Hakkarainen ym. 2005, 138). On löydetty viitteitä siitä, että tutkiva oppiminen sekä aikaan ja paikkaan sitomattomat tieto- ja viestintäteknologiavälineet (TVT) omaavat yhteisiä piirteitä ja voisivat olla oppimisen kannalta toisilleen hyödyllisiä (Laine ym.2017, 44). Tulisi kuitenkin huomioida, että mikäli oppilaille ei ole riittäviä valmiuksia näiden välineiden käyttämiseen, vaarana voi olla helposti saatavan runsaan tietomäärän aiheuttama kognitiivinen kuormitus, eli ”informaatioähky”. (MaKinster, Beghetto, Plucker 2002, 2.) Lisäksi on havaittu, että oppilaat käyttävät TVT -välineitä sujuvasti, mutta pinnallisesti (Wallace, Kupperman, Krajcik & Soloway 2000, 75, 100.)

2 TIETEELLISEN AJATTELUN OSA-ALUEITA

2.1 Tieteellisen ajattelun taidot

Tieteellinen ajattelu voidaan määritellä laajalla kirjolla erilaisia rajoituksia. Se voidaan nähdä maailmaan tutustumisena tavalla, joka on pienen lapsenkin ulottuvissa. Toisaalta sen voidaan nähdä asettavan kognitiivisia vaatimuksia, joita ammattimaisen tutkijankin on vaikeaa saavuttaa. (Kuhn, Amsel & O’Loughlin 1988, 12.) Yhteistä näille rajoituksille on kuitenkin se, että molemmissa tapauksissa teoria ja todisteet ohjaavat toimijan ajattelua. Todisteilla tarkoitetaan empiirisen tarkkailun tuloksia ja teoriolla aikaisempaa tietoa. Nuoret lapset eivät yleensä tiedosta ajattelunsa taustalla vaikuttavia teorioita. Kehittynyt tieteellinen ajattelu edellyttää teorian ja todisteiden tietoista koordinoimista. Lähtöpisteenä kehitykselle nähdään kategorinen ajattelu, josta esimerkkinä yksilö saattaa tunnistaa kasvin olevan elollinen. Toisessa kehitysvaiheessa hän ymmärtää jonkin tapahtuman aiheuttaman muutoksen. Hän esimerkiksi ymmärtää, että kasvin muuttuminen ruskeaksi merkitsee sen olevan kuollut. Kolmannessa kehitysvaiheessa yksilö alkaa ymmärtää kausaalista jatkumoa. Hän ymmärtää, että kasvi kuoli valon vähyyden vuoksi. Neljännessä vaiheessa muodostuu ymmärrys ilmiön systeemisestä luonteesta. Edellistä vertausta jatkaen tässä vaiheessa ymmärretään fotosynteesin monipuolinen merkitys kasvin elossa pysymisen kannalta. Tulisi huomioida, että esitetty mallin on yksinkertaistettu esitys monimutkaisesta ilmiöstä, jota ei ole tarkkaan määritelty. (Kuhn & Pearsall 2009, 114 – 116, 127.)

Yksilön sisäiset tiedonrakenteet ja ulkoisen todellisuuden tarjoamat todisteet eivät aina ole yhteneväisiä. Juuri tämä teorian ja todisteiden tarjoama eriävän tiedon törmäminen on keskeistä tieteelliselle ajattelulle ja sen kehitykselle (Kuhn & Pearsall 2009, 127.) Kun ongelmilla voi olla useita polkuja eri ratkaisuihin, vaaditaan niiden ratkaisemiseksi korkeampia mentaalisia operaatioita, kuten analyysia, synteesiä ja abstraktiota. Nämä ovat kognitiivisista taidoista monimutkaisimpia ja abstrakteimpia. Ne mahdollistavat ongelmien rekonstruoinnin ja ratkaisujen tuottamisen odottamattomien oivallusten kautta. (DeHaan 2011, 1499–500). Laajan määritelmän mukaan tieteellisen ajattelun osaita ovat tiedonetsintätaidot, kokeilu, todisteiden arviointi ja päätelmien tekeminen. (Zimmerman 2007, 1). Vaikka tieteellisen ajattelun toiminnot ovatkin kognitiivisesti monimutkaisia, tulee kuitenkin huomioida myös perustoiminnot, kuten käsiteltävän tie-

toaineksen merkityksen purkaminen. Tietoaineksella on siis merkitystä vain, jos oppilaat osaavat tarkkailla sitä ja purkaa sen oikein. Lisäksi tulisi tiedostaa oppilaiden aikaisempien tietojen merkitys, sillä ne vaikuttavat tiedonarviointiprosessiin uutta tietoa kohdatessa. (Zimmerman 2007, 192.)

Tieteellisen ajattelun kannalta on oleellista havaita uusia säännöllisyyksiä, yhteyksiä ja rakenteita. Erityisen tärkeää on kyky siirtää tietojärjestelmän organisointijärjestelmä ja periaatteet toiseen tietojärjestelmään. Kyky rakentaa hedelmällisiä analogioita eri aihealueiden välille on siis oleellista. (Nickerson 1985, 229.) Nämä taidot palvelevat myös tietoyhteiskunnassa menestymistä. Tällöin erityisen keskeinen taito on ymmärtää useasta lähteestä ammentavan oppimisen prosessi. Kyseisen prosessiin sisäistäminen mahdollistaa koulussa opittujen taitojen ja tietojen soveltamisen tulevaisuudessa töissä, kansalaisuudessa ja arkielämässä. Tärkeää on siis, että oppilaat osaavat oppia useita tietolähteitä käyttäen ja että heillä on taidot rakentaa oma ymmärryksensä tätä tietoa käyttäen. (Kuhlthau 2004, 164.) Tulisi huomioida, että tätä ymmärrystä ei voida siirtää opettajalta lapselle. Lapsen tulee muodostaa mentaaliset yhteydet itse. Prosessia voidaan kuitenkin tukea. Tehokkaimmiksi muodoiksi on esitetty oppilaiden rohkaisemista kyseenalaistamaan ja keskustelemaan opetukseen, jossa he voivat harjoittaa tieteellistä ja kriittistä ajattelua. Mikäli opettaja ei rohkaise käymään kausaalista keskustelua, oppilaat saattavat alkaa suosia deskriptiivisiä, eli tietoa kasaavaa lähestymistapaa tiedonhankinnassa. (Newton & Newton 2000, 600 – 601; Newton 1996, 201; Vieira & Tenreiro-Vieira 2016.) Perkins & Gotzer (2005, 121–124) näkevät tämän merkittävänä tekijänä oppilaiden ongelmiin tieteellisten ajatusmallien ymmärtämisessä. Edetessään opinnoissaan oppilaan kohtaavat tieteellisiä malleja, jotka ovat yhä enemmän irti arki ajattelusta ja jokapäiväisistä kokemuksista. Kun oppilaille ei ole saatavilla apua näiden mallien toiminnan ymmärtämiseen, eivät he kykene käsittämään näiden toimintaperiaatteita ja käyttävät alkeellisia malleja tieteellisten ilmiöiden selittämiseen. Oppilaille tulisikin siis tehdä tutuksi erilaisten tieteellisten mallien laaja kirjo. Ei niinkään siksi, että oppilas voisi käyttää sopivaa mallia oikeassa paikassa, vaan jotta hänellä olisi erilaisten mallien kirjasto, joita soveltaa erilaisissa tilanteissa.

Oppilaiden kiinnostus tieteisiin liittyviä kouluaineita kohtaan on maailmanlaajuisesti laskussa. Yhdeksi syyksi kiinnostuksen laskulle on esitetty näiden oppiaineiden opettamista liian opettajajohtoisesti, jolloin annetut tehtävät koostuvat valmiiden vastausten

löytämisestä ja raportoinnista. Pedagogiseksi ratkaisuksi on esitetty esimerkiksi tutkivan oppimisen mallia, jossa oppilaan mielenkiinnon kohteet otetaan huomioon. Tämä onkin havaittu tehokaksi opetusmenetelmäksi perinteisiin menetelmiin verrattuna. (Laine ym. 2017, 42 – 44; Donham 2010, 1.)

Vieira ja Tenreiro - Vieira (2016, 659) määrittelevät tieteellisen lukutaidon lisäksi kriittisen ajattelun avaintekijäksi, kun oppilaita valmennetaan toimimaan vastuuntuntoisina kansalaisina osana yhteiskuntaa, johon kohdistuu yhä enemmän tieteen ja teknologian vaikutus. Tietolähteiden määrän yhä kasvaessa opettajien tulisi tukea oppilaiden kriittistä suhtautumista verkon tietolähteisiin heidän hallinnoidessa potentiaalisesti rajatonta tietomäärää (Bridges, ym. 2015, 124). Kiili, Leu, Marttunen, Hautala & Leppänen (2018, 533, 549) tutkivat 12 – 13 vuotiaiden kykyjä kriittisesti arvioida internetin tietolähteitä. Tutkijat havaitsivat, että oppilailta oli vaikeuksia arvioida kriittisesti heidän elämänsä kannalta mahdollisesti tärkeääkin tietoa. Puolueellisten elementtien tunnistaminen ja lähteen tietojen uskottavuuden määritteleminen oli oppilaille haastavaa.

Kriittisen ajattelutaitojen kehittymisen kannalta on merkityksellistä, että opettajat pitkäjänteisesti harjoittavat korkeampia ajattelun taitoja, kuten avoimia keskusteluja luokassa, reaali maailman ongelmien kohtaamista ja tutkimustehtäviä (Barak, Ben-Chaim & Zoller 2007, 353). Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa (käytetään jatkossa lyhennettä POPS 2014) ilmiöt ja ilmiöoppiminen ovatkin nostettu laajasti esille. Yhteisen perusopetuksen toimintakulttuuriin on kirjattu opetuksen eheyttämisen edellytyksenä opetuksen sisältöä ja työtapoja koskeva pedagoginen lähestymistapa, jossa oppiaineiden rajoja ylittäen tarkastellaan todellisen maailman ilmiöitä tai teemoja kokonaisuuksina. (POPS 2014, 31.) Kriittisen ajattelun taidot ovat tarpeellisia tulevaisuuden informaatioyhteiskunnassa toimimisen vuoksi, sillä se on vielä vaativampi ja monimutkaisempi kuin nykyinen yhteiskunta. (Bradshaw ym. 2010, 275.) Kriittisen ajattelun on nähty liittyvän yhdistelmään eri kognitiivisia taitoja ja affektiivisia elementtejä. Sen tasoa voidaan määritellä sen mukaan, missä määrin oppilas kykenee käsittämään ja tulkitsemaan vastakkaisia teesejä ja tämän jälkeen muodostamaan henkilökohtaisen sitoutumisen jompaa kumpaan. Oppilas voi myös muodostaa kilpailevien teesien yhdistelmän, eli synteessin. (Ford 2004, 197.)

2.2 Kausaalinen ymmärrys

Kausaliteetti on ihmisen toiminnan ja ajattelun kulmakivi. Kausaalinen oppiminen ja ymmärrys ovat perustavanlaatuisia mielen ilmiöitä. Maailma ympärillämme ilmenee tapahtumien jatkumona. Jokainen tapahtuma on jokin toisen aikaansaama ja jokainen tapahtuma saa aikaan jonkin toisen tapahtuman. Ilman kykyä käsitellä näitä toimintoja ja niiden vaikutuksia, aivomme kytkeytyisivät irti maailmasta. (Schlottmann, Allen, Linderoth & Hesketh 2002, 1656; Dickinson 2001, 3). Kausaalipäätelmiä tehdessä tarvitaan kahdenlaista tietoa: tietoa joidenkin asioiden välisistä riippuvuuksista sekä kasautunutta tietoa muun maailman kausaalisesta rakenteesta. (Töttö 2004, 193). Kausaaliin suhteisiin liittyvien päätelmien tekeminen on kognitiivisesti kuormittavaa (Gopnik 2012, 1627). Vaikka jo nuoret lapset pyrkivät päättelemään asioiden kausaalisuhteita, korkeammat päättelytaidot kehittyvät vasta iän myötä (Newton & Newton 2000, 600).

Tieteellisen ajattelun ja kausaalisen päättelyn välillä on yhteys, mutta näiden tutkimus on kehittynyt jossain määrin erillään. (Zimmerman 2007, 187). Kummankin tutkimus on kiinnostunut niistä kognitiivisista prosesseista, jotka ovat käytössä, tehtäessä päätelmiä ilmiön sisäisistä kausaalisuhteista. Kausaalisuhteiden tutkimuksen puitteissa aihetta tutkitaan kuitenkin laajemmalla rajauksella. (Kuhn & Dean 2004, 266.) Tieteellisen ajattelun tutkimus kytkeytyy pitkälti kehitysvaiheisiin. Kausaalisen ajattelun tutkimuksen yleisenä tavoitteena on ollut tunnistaa ne yleiset säännöt, joiden mukaan yksilöt tekevät päätelmiä kausaalisuudesta, kun heillä on käytössään tietoa joka ei ole yhdenmukaista. (Zimmerman 2007, 186; Kuhn & Dean 2004, 263.) Perimmäisenä kausaalitutkimuksen kysymyksenä on, miten ihmiset hyödyntävät ympäristönsä epäsäännöllisyyksiä päätelläkseen kausaalisia suhteita ja muodostavat mentaalisia malleja niihin perustuen. (Kuhn & Dean 2004, 262–263.)

2.3 Systeminen ajattelu

Luonnontieteellinen maailma sisältää runsaasti monimutkaisia systeemejä, kuten säähän liittyviä ilmiöitä. Näiden ymmärtäminen on usein vaikeaa, sillä niitä voidaan tarkastella useasta eri näkökulmasta ja niiden toiminta saattaa olla arkiajattelun ulottumissa tai risiiritainen sen kanssa. Kaikenikäisillä oppilailta esiintyy vaikeuksia monimutkaisen järjestelmän ymmärtämisessä. (Hmelo, Holton & Kolodner 2000, 247 - 520.) Systemisen

ajattelun mukaan todellisuus ei koostu vain lineaarisista vaikutussuhteista, vaan toisiinsa vaikuttavista ja liittyvistä dynaamisista prosesseista. Oppilaan kannalta oleellista on oppia näkemään perusrakenteita yksittäisten tapahtumien sijaan. Tämä perustuu kykyyn nähdä kokonaisuuksiin kytkeytyvien asioiden väliset suhteet sekä toimintadynamiikka. (Helakorpi 2010, 85.) Useiden faktojen sisäistäminen ei siis välttämättä johda asian ymmärtämiseen, ellei ole myös ymmärrystä siitä, miten kyseiset faktat sopivat yhteen (Kosso 2007, 173.) Ymmärrystä siitä, miten erilliset konseptit ja faktat muodostavat monimutkaisen verkoston, kutsutaan systeemiseksi ymmärrykseksi (Södervik, Virtanen & Mikkilä-Erdmann 2015, 735). Abstraktin ja monimutkaisen tieteellisen ilmiön ymmärtäminen edellyttää siis faktojen tietämisen lisäksi kykyä rakentaa joustava, elastinen, simulaation kaltainen presentaatio koko systeemistä (Södervik, Mikkilä-Erdmann & Vilppu 2013, 583). Ilmiön kokonaisuuden toiminnan hahmottaminen taas on oleellista sen eri tasojen hahmottamisen kannalta (Assaf & Orion 2005, 520.)

Tutkimukset ovat osoittaneet oppilailla olevan vaikeuksia käsittää tieteellisiä ilmiöitä kokonaisuuksina (Assaf & Orion 2005, 520). Assaf & Orion (2004, 366) tutkivat 7-9 luokkalaisten käsityksiä vedenkierrosta. He havaitsivat, että oppilaat ymmärsivät jotkin ilmiön prosesseista. Suurimmalla osalla oppilaista kuitenkin puuttui systeeminen lähestymistapa ilmiöön tarkasteluun. Lisäksi oppilailla oli virheellisiä käsityksiä ja ennakkoletuksia ilmiöstä. Tutkittaessa 6. luokka-asteen oppilaiden käsityksiä veden kiertokulusta, havaittiin ilmiön kokonaisuuden käsittämisen olevan yhteydessä tieteellisen ajattelun taitoihin ja kognitiivisiin kykyihin. (Assaraf & Orion 2004, 520).

2.4 Tiedonhaun yleisiä piirteitä

Meitä ympäröi jatkuvasti erilaisia toistensa kanssa kilpailevia ärsykeitä. Valitsemme joko tietoisesti tai tiedostamattomasti, mihin reagoimme, mitä prosessoimme ja lopulta mitä varastoimme. Tullakseen valituksi, tulee punnita ärsykkeen kognitiivinen ja affektiivinen arvo. Tämä kognitiivinen prosessi on tiiviisti liitoksissa motivaatioon. Motivaatio virittää ensisijaisen vastaanoton ja ohjaa jatkuvaa hakua ja informaation analysointia. Kognition ja motivaation suhde on erityisen oleellinen oppimisprosessissa (Heinström 2006.) Kyky etsiä ja löytää internetin hakukoneella merkityksellistä tietoa on oleellinen osa 2000 – luvun lukutaitoa (Hautala, Kiili, Kammener, Loberg, Hokkanen, Leppänen 2018, 1). Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteisiin onkin kirjattu suomen kielen

ja kirjallisuuden perusteisiin vuosiluokille 3 - 6 tavoite oppilaan ohjaamisesta tiedonhankintaan, monipuoliseen tietolähteiden käyttöön ja tiedon luetettavuuden arviointiin. (POPS 2014, 162.)

Tyypillistä tiedonhauille on, että se yleensä keskittyy johonkin tietokantaan josta tieto haetaan. Kyseinen tieto voi olla hyvinkin monenlaista; tekstiä, kuvia, tilastoja ja niin edelleen. Onnistuneen tiedonhaun edellytyksenä on oikean hakustrategian valinta ja hakulausekkeen asianmukainen muotoilu (Savolainen 2016, 2). Kyseiset tehokkaat tiedon paikallistamisen taidot ovat erityisen tärkeitä, kun informaatiota haetaan internetistä, jossa tiedon määrä on laaja ja alati kasvava. (Çoklar, Yaman, & Yurdakul 2016, 1; Henry 2006, 616, 1; Ford, Miller & Moss 2001, 1049). Lisäksi sisältö saattaa olla kyseenalaista ja sirpaleista. Tällöin oppijoilta vaaditaan itsekriittisyyttä ja yleisiä tiedonhankintataitoja, itsekuria ja kykyä tarkkailla omaa oppimistaan (Nurmi & Jaakkola 2002, 113; Salomon 1998, 5).

Kun oppilaat tuntevat tiedonhakujärjestelmän, ovat he menestyneempiä tiedonhauissa ja tiedon lukemisessa (Henry 2006, 617). Tämän tutkimuksen puitteissa oppilaiden käytössä oli Google-hakua muistuttava järjestelmä. Wallacen ym. (2000, 79) mukaan internetelainten ja hakukoneiden käyttö on 6.luokkalaisille helppoa. Huomioitavaa on, että käsillä olevassa tutkimuksessa ei tallennettu oppilaiden hakulausekkeitä. Lisäksi oppilaiden käyttämä hakuympäristö oli rajattu. Wallace ym. (2000, 98) tutkivat kuudesluokkalaisten tiedonhakua avoimessa ympäristössä. Yhdeksi tutkimuksen haasteeksi todettiin oppilaiden löytämän tiedon ennustamattomuus ja muuttuvuus.

Jotta voisimme parhaiten tukea oppilaiden tietotaitojen kehitystä, meidän tulisi tiedostaa ne tekijät, jotka vaikuttavat tiedonhaun tapojen taustalla (Heinström, 2006). Tiedonhaku käsittää enemmän kuin vain informaation keräämisen. Siihen sisältyy kysymyksen tai ongelman tunnistaminen, saatavilla olevat informaation tutkiminen, kysymyksen jaloittaminen, informaation kerääminen ja arvioiminen sekä tiedon tiivistäminen ja käyttäminen. Kyseisten seikkojen käyttöä edellyttää todellinen tiedon tarve ja halu oppia. (Wallace ym. 2000, 78 - 97).

2.5 Tiedonhankinnan prosessimalli

Tämän tutkimuksen taustalla vaikuttaa keskeisesti Carol C. Kuhlthau (Kuhlthau 2004, 44 – 52; Kuhlthau 1991) kehittämä Information Search Process (ISP) – malli. Huomioitavaa on, että malli on kehitetty kirjaston tiedonhaun malliksi. Kyseisestä jäsennyksestä on kuitenkin tullut 1990-luvulta lähtien yksi tiedonhankintatutkimuksen suosituimmista malleista. Informaation käyttöä tarkasteltiin aiemmin lähinnä järjestelmän näkökulmasta. (Savolainen 2016, 14). Kuhlthau (1991) otti tarkasteltavaksi käyttäjän näkökulman ja sisällytti malliin epävarmuuden ja jännittyneisyyden periaatteet. Mallissa yksilö aktiivisesti etsii merkitystä, joka sopii aikaisempaan tietoon. Jokaisella yksilöllä on siis erilaiset lähtökohdat tiedon etsinnälle, koska heillä on yksilölliset lähtökohdat ja aikaisemmat käsitykset. Eri lähteistä saatu informaatio sulautetaan aikaisempaan, aikaisempien valintojen ohjaamaan tietoon. Informaation muuttuminen merkitykseksi ilmenee tuotoksissa tai esityksissä, joissa uusi tieto esitellään muille. (Kuhlthau 1991, 1.)

Kuhlthau (1991) esitti kuusi tiedonhankinnan vaihetta prosessimallissaan. Ensimmäisessä vaiheessa tiedostetaan tiedontarve. Kyseistä vaihetta leimaa epävarmuus ja pidättyväisyys. Toisena on valinnan vaihe, jossa tunnistetaan ja valitaan yleinen tutkittava aihe tai käytettävä näkökulma. Ajatukset keskittyvät aiheen valintaan tehtävän vaatimuksien, saatavilla olevan tiedon, käytössä olevan ajan ja omien kiinnostuksen kohteiden suhteen. (Kuhlthau 1991, 366.) Kolmannessa, tutkimisen vaiheessa, tehtävänä on tutkia informaatiota, jotta omaa ymmärrystä voitaisiin lisätä ja muodostaa oma näkökulma aiheeseen. Tiedon etsinnän lisäksi ymmärrystä pyritään lisäämään lukemalla ja tietoa sulautetaan aikaisempaan. Tässä vaiheessa kykenemättömyys tarkasti ilmaista mitä informaatiota tarvitaan, tekee kommunikaation käyttäjän ja järjestelmän välillä hankalaksi. Tiedot saattavat usein olla ristiriitaista keskenään ja aikaisemman tiedon kanssa. Tämä saattaa olla lannistavaa ja jotkut saattavat jättää tiedonhaun kesken tässä vaiheessa. (Kuhlthau 1991, 366.) Neljäntenä on muotoilun vaihe, jossa epävarmuus vähenee ja luottamus kasvaa. Tässä vaiheessa löydetyistä ja valituista tiedosta muotoillaan tarkentunut kuva. Viides vaihe on informaation keruu, jossa vuorovaikutus järjestelmän ja käyttäjän välillä toimii kaikkein tehokkaimmin. Tässä vaiheessa kerätään tarkentuneeseen aiheeseen sopivaa tietoa. Käyttäjä, jolla on selkeytynyt kuva tarvitsemastaan, kykenee määrittelemään tiedonhakujärjestelmille tarvitsemansa merkityksellisen ja tarakan tiedon. Näin ollen käyttäjä voi hakea kattavasti tietoa kaikista käytössä olevista re-

sursseista. (Kulhthau 1991, 367–368.) Kuudennessa, esittämisen vaiheessa, käyttäjä valmistautuu esittämään tai muutoin käyttämään löytämänsä tiedon. Ajatukset keskittyvät synteessin muodostamiseen, johon hakuprosessi kulminoituu (Kulhthau 1991, 368).

Vaikka malli on kehitetty kirjaston käyttöön, Byronin (2000, 257) mukaan tiedonhankinnan prosessimallin mukaiset vaiheet toteutuvat myös virtuaalisessa ympäristössä. Byron, Kuhlthau, Heinström & Todd (2008) tutkivat mallin käyttökelpoisuutta uudessa, teknologialtaan rikkaassa ympäristössä. Tiedonhankinnan prosessimallin todettiin edelleen olevan käyttökelpoinen väline informaatiokäyttäytymisen tutkimisessa. Tulokset kuitenkin osoittivat, että kaikki oppilaat eivät käyneet läpi tiedonetsintäprosessia samalla tavalla. Osa oppilaista lähestyi tehtävää analyyttisesti, rakentaen selityksiä, analyysejä ja synteesejä. Toiset oppilaista suosivat deskriptiivistä lähestymistapaa ja kasasivat faktoja.

Huomioitavaa on, että tämän tutkimuksen puitteissa ei pyritty tutkimaan oppilaiden tehtävään liittyviä tunteita. Affektiivinen ulottuvuus on kuitenkin keskeisessä asemassa tämän tutkimuksen taustalla vaikuttavassa ja edellä kuvatussa Kuhlthaun (1991, 366) kehittämässä tiedonhankinnan prosessimallissa.

2.6 Synteesi

Synteesiä kirjoitettaessa pyritään tavoittamaan jotain, joka on omien tietojen ja kokemusten ulkopuolella ja tavoitteena on organisoida, valita ja yhdistää informaatiota useista ulkopuolisista lähteistä. Onnistunut synteessin kirjoittaminen edellyttää siis kirjoittajan siirtymistä pois tiedon kertaamisesta kohti tiedon rakentamista (Palumbo & Prater 1993, 63; Spivey 1990, 256; Spivey & King 1989, 9) ja faktojen muistamisesta kohti sitä kokonaiskuvaa, jota yksittäiset faktat edustavat (Cummins & Stallmeyer-Gerard 2011, 395.) Vaikka tekstien syntetisoimiseen ja muokkaamiseen johtavat prosessit ovat potentiaalisesti merkittäviä, on näitä koskien tehty melko vähän tutkimusta (Solé, Miras, Castells, Espino & Minguela 2013, 65).

Synteesiä tuottaessaan yksilö organisoii tekstejä ja etsii ideoita, miten tiedot tulisi organisoida. Prosessi voidaan jakaa kolmeen vaiheeseen. Valitsemisen vaiheessa lukija määrittelee lähteiden eri osien tärkeyden ja mikä sisällöstä on oleellista poimittavaksi. Yh-

distelmien luomisen vaiheessa yhdistetään useiden lähteiden tieto omaan aikaisempaan tietoon. Tämä voi johtaa muutoksiin tuotettavassa sisällössä. Kirjoittamisvaiheessa löydetty tiedot organisoidaan uudelleen ja luodaan uusia kategorioita. (Mateos & Solé 2009, 436.) Synteesin käsite merkitsee siis enemmän, kuin vain omin sanoin kirjoittamisen. Se merkitsee jonkin uuden luomista ja vaatii enemmän, kuin sanojen korvaamista synonyymeillä. Se vaatii ideoiden yhdistelemistä uusilla tavoilla, joka osoittaa aiheen syvällistä ymmärtämistä (McGregor 2011, 6).

Koosteen muodostaminen yhdestä tekstistä on kognitiivisesti kuormittavaa, mutta synteesin muodostaminen käyttäen useita lähdetekstejä on vielä vaativampi tehtävä. Synteesin tuottaminen on vaikeaa niin koulunsa aloittaneille kuin yliopisto-opiskelijoille. Koostetta kirjoitettaessa voidaan säilyttää alkuperäisen tekstin rakenne. Synteesiä kirjoitettaessa tämä ei kuitenkaan ole mahdollista. Näin ollen synteesin kirjoittaminen asettaa suuremmat vaatimukset tiedon muokkaamiselle. Vaikka synteesin kirjoittaminen on haastavaa, on se etenkin itsenäisen oppimisen kannalta tehokasta. Tästä huolimatta tiivistelmän kirjoittaminen on näistä kahdesta käytetympi tehtävätyyppi kouluissa. (Mateos & Solé 2009, 435 - 436.)

McGregor (2011, 5) määrittelee synteesin muodostamisen ihmiselle luontaiseksi toiminnoksi. Sitä tapahtuu, kun ihminen havaitsee yhteyksiä tarkasteltavien asioiden välillä. Oppilaille saattaa olla vaihtelevasti ymmärrystä ideoiden yhdistämisen suhteen, heidän muodostaessaan tekstipohjaista esitystä. Heidän tulisi ymmärtää synteesin tuottamisen käsite ja soveltaa tätä kirjoittamaansa samalla kun he kehittävät käsitystä aiheesta, josta kirjoittavat. Vaikka prosessin onkin luontainen, ei se ole helppo suorittaa (McGregor 2011; Spivey & King, 1989, 10).

Kirjoitettaessa synteesiä useita lähteitä käyttäen, lukemis- ja kirjoittamistapahtumat sulautuvat yhteen. On vaikeaa tai mahdotonta erottaa, mitä tehdään kirjoittamisen vuoksi ja mitä lukemisen. Lukiessaan kirjoittaja organisoii lähteestä valitsemiaan merkityksiä. Hän yhdistää nämä tiedot aikaisemmin hankittuun tietoon. Kirjoittajalla on siis aina käytössään kaksi lähdetä. (Spivey 1990, 257 - 258). Lisäksi synteesin kirjoittamisen ja tietokonepohjaisten teknologioiden välillä näyttäisi muodostuvan erityisen vahva yhteys. Sekä synteesin kirjoittamis-, että hypermediaympäristö tukevat tiedonrakentamisen kognitiivisia vaatimuksia (Palumbo & Prater 1993, 61).

3 TIETEELLINEN KIRJOITTAMINEN JA LUKEMINEN TVT – NÄKÖKULMASTA

3.1 Tietokoneavusteinen oppiminen

Hakkarainen (1999, 27) on nähnyt tieto- ja viestintäteknikkaan pohjautuvien oppimisympäristöjen kognitiivisen arvon siinä, että ne auttavat oppilasta hallitsemaan kognitiivista kuormitusta ja toteuttamaan monimutkaisempia tehtäviä kuin muuten olisi mahdollista. Taustalla on ajatus siitä, että yksilön ja hänen kognitiivisen ympäristönsä muodostamat järjestelmät laajentavat yksilön omia kognitiivisia voimavaroja ja muuttavat kognitiivisen toiminnan luonnetta. Mikäli tietokoneavusteinen oppimisympäristö on hyvin suunniteltu, jäsentää se yksilön ajattelu- ja oppimistoimintaa.

Saatavilla oleva laaja tietomäärä ja oppilaiden välinen kommunikointi eivät kuitenkaan välttämättä johda syvempään ymmärrykseen ja oppimiseen, vaan niistä huolimatta saatetaan jäädä pinnallisen keskustelun tasolle. Syvempien tiedonrakentelutaitojen ja käsitteellisen ymmärryksen kehittyminen edellyttää osallistumista aidosti asiantuntijamaisiin ja systemaattisiin käytäntöihin. (Lakkala & Lallimo 2002, 5.) Sekä Laikkala & Lallimo (2002, 2) että Wang, Ke, Wu & Hsu (2012) ehdottavat tehokkaaksi opetusmenetelmäksi yhteisöllistä tiedonrakenteluprosessia. Malleista käytetään termejä ”tutkiva oppiminen” ja ”problem based learning”. Tällöin lähtökohtana olisivat oppilaiden omat mielenkiinnonkohteet, ennakkokäsitykset ja aiemmat tiedot. Heidän tulisi saada ratkaista aitoja ongelmia aidossa ympäristössä. Hyvin olennaista kyseisessä mallissa on, että oppilaat työskentelevät yhteisöllisesti. He jakavat tietonsa ja asiantuntemuksensa toisilleen sekä oppivat muodostamaan jaetuista tiedoista uusia kehittyneempiä selityksiä samalla tukien toistensa ajatuksia. Tutkivan oppimisen mallissa korostuu huomion kiinnittäminen ilmiön keskeisiin käsitteisiin ja vaikutusmekanismeihin. Näin sen avulla voitaisiin päästä pinnallisesta keskustelusta kohti todellisen ymmärryksen syventymistä. (Koli & Silander 2006, 143.)

Lienee syytä tarkastella, mihin oppimiskäsityksiin tietokoneavusteinen oppiminen perustuu. Vuosien aikana on kehitetty useita erilaisia malleja ja kategorisointeja kuvaamaan yksilön tapaa lähestyä oppimistehtävää. (Entwistle 1991, 201.) Eri yksilöt käyttävät eri strategioita etsiessään ja prosessoidessaan tietoa. Eri strategiat voivat olla enem-

män tai vähemmän tehokkaita eri ihmisille eri tilanteissa. (Ford, Miller, Moss 2001, 1049). On löydetty erilaisia oppimistyylejä, joilla eri yksilöt näyttäisivät lähestyvän oppimistehtävää. Näistä oleellisimmat ovat syvä-, pinta- ja strateginen lähestyminen. (Ford, Miller & Moss 2001, 1050; Entwistle 1991, 202.)

Syväoppimisen strategiaan kuuluu pyrkimys ymmärrykseen, aktiivinen kiinnostus, ideoiden yhdisteleminen kokonaiskuvan muodostamiseksi ja kokonaiskuvaa tukevien todisteiden aktiivinen tarkastelu. Tämän lähestymistavan omaava oppilas on kriittinen, looginen ja yhdistää uuden oppimansa informaation aikaisemmin oppimaansa (Entwistle & Tait 1996, 101.) Kyseisillä oppilailla on tapana käyttää useita eri materiaaleja ja reittejä tiedon etsinnässään (Heinström 2006, 232.) Tiedonhakuprosessin kontekstissa syväoppiminen tarkoittaa tuntemattoman tutkimista. Tällöin oppilaalta vaaditaan tietämystä ideoiden ilmaisemiseen ilman löydettyjen tietojen toistamista (Donham 2010, 8).

Syvä ymmärrys aiheeseen vaatii uuden informaation integroitumista vanhaan olemassa olevaan tietoon. Myös pintatason prosessointi edellyttää jossain määrin integroimista muistamisen muodossa. Kuitenkin syvän prosessoinnin kohdalla integraatio on paljon rikkaampaa ja laajempaa. Onnistunut oppimistapahtuma siis edellyttää vanhan ja uuden informaation integroimista. Näin voidaan rakentaa uusia käsitteitä vanhojen, jo ymmärrettyjen käsitteiden pohjalle. On siis oleellisen tärkeää, että tiedon vastaanottajalla on hallussa peruskäsitteet aiheesta (Ford 2004, 204).

Pintapuoliseen strategiaan kuuluu pyrkimys tuottaa uudelleen tietoa ymmärryksen tavoittamisen sijaan, ideoiden passiivinen hyväksyminen, faktojen ja yksityiskohtien käyttö ja muistaminen irrallisina kokonaiskuvasta sekä epäonnistumisen pelko. (Ford, Miller, Moss 2001, 1050). Oppilas pyrkii keskittymään asioiden muistamiseen sen sijaan, että hän pyrkisi muodostamaan syvemmän käsityksen materiaalista (Heinström 2006.) Epäonnistumisen pelolla ja heikolla ajankäytöllä taas on todettu olevan negatiivinen yhteys tiedonhakuun (Ford, Miller, Moss 2001, 1060.) Internetin parissa kasvaneiden on nähty suuntautuvan kohti pintapuolista tiedonkäsittelyä, johon liittyy nopeat huomion kohteen vaihtumiset sekä pohdiskeluvan otteen roolin väheneminen. (Loh & Kanai 2015, 506).

Strategiseen lähestymistapaan kuuluu pyrkimys menestyä ja tehokas ajankäyttö (Ford, Miller & Moss 2001, 1050). Lisäksi siihen kuuluu tietoisuus arvioinnin vaatimuksista (Tait & Entwistle 1996, 107.) Kyseistä lähestymistapaa käyttävät oppilaat ovat taitavia organisoimaan työskentelyään ja ajankäyttöään. He ovat joustavia oppijoita ja käyttävät joustavasti hakujärjestelmiä (Heinström 2006, 232).

3.2 Internet oppimisympäristönä

Teknologinen ja sosiaalinen kehitys on johtanut informaatioyhteiskunnan syntyyn, jossa informaationlukutaito ja informaatioon liittyvien ongelmien ratkaisutaidot ovat keskeisiä. On selvää, että tällä on vaikutuksensa myös koulutukseen (Seman, Hausmann & Bezzerra 2018, 1; Brand-Gruwel, Wopereis & Vermetten 2005, 487 – 488) ja että koulu on mukana kehityksessä. (Mikkonen, Vähähyppä & Kankaanranta 2012, 6.) Myös Suomessa on siirrytty hankkeisiin, joissa tietotekniikalla on vahva rooli erilaisten oppimisympäristöjen mahdollistajana ja yhdistäjänä. Lisäksi tekninen kehitys johtanut siihen, että koulut hankkivat yhä enemmän mobiililaitteita. Oppimisesta on siis tullut kaikkialla tapahtuvaa eikä ole enää sidottu luokkaan tai pulpettiin. (Mikkonen, Vähähyppä & Kankaanranta 2012, 6.) Lisäksi internetin kehityksen myötä laajentunut informaatioympäristö on mahdollistanut verkkoaineistojen, kuten esimerkiksi Wikipedian, hyödyntämisen oppimisessa. Tähän perustuva aineistoperusteinen ja itsenäinen opiskelu taas palvelee elinikäistä oppimista. (Sormunen & Poikela 2017, 9-10.) Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa (POPS 2014, 22) monilukutaidon laaja-alaisen osaamisen sisältöihin on kirjattu, että oppilaiden tulisi voida harjoittaa taitojaan perinteisten oppimisympäristöjen lisäksi monimediaisissa, teknologiaa eri tavoin hyödyntävissä oppimisympäristöissä.

Tiedon löytäminen ja käyttäminen useista lähteistä on monimutkainen tehtävä, joka edellyttää arvioinnin ja syynteesin muodostamisen taitoja (Wallace ym. 2000, 77). Näitä voidaan kuvata monimutkaiseksi kognitiiviseksi taidoksi (Brand-Gruwel, Wopereis & Vermetten 2005, 488) ja ne ovat oleellisen tärkeitä internetin tietolähteiden käytössä ja arvioinnissa (Bradshaw ym. 2010, 281.) Näitä taitoja edistäviä seikkoja internetympäristössä ovat välineen motivointiarvo, rajattomat tiedon resurssit, maailmanlaajuinen kommunikaatio, yhteistyömahdollisuudet, autenttiset ongelmat ja hypertekstiympäristön mahdollistamat yksilölliset oppimispolut. Monimutkaista ajattelutaitojen kehitystä saat-

tavat hidastaa seuraavat seikat; liiallisen informaation aiheuttama “informaatioähky”, verkossa navigoimisen vaikeudet, pinnalliset ajattelumallit ja informaation epätasainen jakautuminen internetissä. (Bradshaw ym. 2010 277–278). Informaatioähkyä näyttäisivät aiheuttavan internetin käyttö ja helposti saatava laaja tietomäärä. Näin voi käydä etenkin silloin, kun oppilailla ei ole riittäviä taitoja tai resursseja käsitellä informaatiota. (MaKinster, Beghetto, Plucker 2002, 2). Nurmi & Jaakkola (2002, 110) käyttävät “informaatioähkystä” nimitystä kognitiivinen kuormitus.

Nurmi & Jaakkola (2002, 110–111) nostavat esille verkkovälineiden tarjoaman mahdollisuuden esittää ja kuvata opiskeltavia sisältöjä käyttäen useita erilaisia esitysmuotoja eli presentaatioita. Näitä voidaan käyttää yksinään tai niitä voidaan yhdistää. Kyseiset havainnointikeinot ovat kuitenkin rajallisia, sillä informaation määrä voi ylittää oppijan kyvyn hallita sitä. Tämä taas saattaa johtaa kognitiiviseen kuormitukseen. Havainnointikeinojen vaarana on myös liiallinen yksinkertaistaminen, mikä saattaa estää käsitteellisen tiedon rakentumisen. Lisäksi käyttäjien kehittymättömät tiedonhankinnan ja –käytön valmiudet saattavat johtaa plagiointikäyttämiseen, eli leikkaa/limaa – kirjoittamiseen. (Sormunen & Poikela 2017, 10.)

Wallace ym. (2000, 75, 100) tutkivat kuudesluokkalaisten toimintaa tutkivan oppimisen puitteissa tapahtuvien tiedetehtävien parissa, joissa oppilaat käyttivät internetiä. He havaitsivat oppilaiden käyttävän internetin tarjoamia välineitä sujuvasti, mutta pinnallisesti. Oppilaat eivät siis pyrkineet aiheen ymmärtämiseen, vaan annetun tehtävän mekaaniseen suorittamiseen. Näyttäisi siltä, että oppilaat tarttuvat ensimmäiseen sopivaan löytämäänsä informaatioon. Totuttuaan informaation helppoon saatavuuteen, oppilaat näyttäisivät jättävän prosessista pois tutkivan tiedonetsimisen ja keskittyvän informaation kasaamiseen valmiin tuotoksen tai esityksen aikaansaamiseksi. Näin ollen he eivät kerää taustatietoa ja muotoile oleellisia kysymyksiä, jotka ohjaisivat tiedonetsintää (Bridges, Green, Botelho ja Tsang 2015, 124; Kuhlthau, Heinström & Todd 2008). Oppilaat näkevät informaation olevan helposti saatavilla ja turhautuvat, mikäli tiedonhakuprosessi ei etene odotetun kaltaisesti (Kuhlthau, Heinström & Todd 2008). Tiedonhaun suorittamisen muodostuessa päätavoitteeksi takaa-alalle jää tiedonhaun laajempi merkitys, sisältäen informaation arvioinnin ja valinnan sekä synteesin muodostamisen ja informaation käytön (Large 2004, 311). Yhä helpommin saatavilla oleva tieto haetaan usein yk-

sinkertaisella internetin hakukoneella, siirretään tekstinkäsittelyohjelmaan ja koristellaan fonteilla ja muotoillaan uudelleen. (Donham 2010,1.)

Usein ajatellaan, että oppilaat hallitsevat informaation löytämiseen ja käsittelyyn liittyvien ongelmien ratkaisemisen luonnostaan ja itsenäisesti. Näiden taitojen kehittymiseksi vaaditaan kuitenkin intensiivistä ja yksityiskohtaista tukea (Brand-Gruwel, Wopereis & Vermetten 2005, 487.) Oppilas tarvitsee tukea ja ohjausta etenkin, kun käytössä on teknologiaperusteinen oppimisympäristö, sillä tällöin oppilaat toimivat usein itsekseen välineen antaman tuen ja ohjeiden varassa (Lee 2011, 579). Yleisessä keskustelussa puhutaan diginatiiveista, jolloin ajatellaan digitaalisella aikakaudelle syntyneiden omaavaan erityisiä valmiuksia digitaalisten välineiden käyttämiseen. Välineiden läsnäolo elämässä ei kuitenkaan ole johtanut parempiin tiedonhaun tai arvioinnin taitoihin. Ajatus diginatiivisuudesta on siis haitallinen myytti ja opettajien tulisi osata opettaa internetin tarjoaman informaation käyttöä. (Kirsher & Bruyckere 2017, 136 – 137; Kiviluoto 2015, 309.) Tätä tukevat myös tutkimukset, joiden mukaan oppilailla on pinnalliset ja heikot taidot tiedon etsimiseen, käsittelyyn ja arviointiin liittyen (Wang ym. 2012, 125). Mikäli oppilailla olisi mahdollisuus reflektoida ja muotoilla tietoa etsiessään, he eivät menettäisi oppimisen kannalta oleellisia vaiheita. (Kuhlthau, Heinström ja Todd 2008, 4).

3.3 Kirjoittaminen oppimisen välineenä

Sisäisen kielen ulkoistamisesta ulkoisiksi kirjoitetuiksi symboleiksi on perustaltaan kognitiivinen prosessi josta käytetään termiä transkriptio (Berninger, Abbott, Augsburger & Garcia 2009, 124.) Kieli on tutkivan oppimisen keskeinen työväline. Omien ajatusten näkyväksi tekeminen ja jakaminen muiden kanssa ovat tärkeitä oppimista edistäviä taitoja (Hakkarainen ym. 2005, 138). Tutkimusperinne on selvästi osoittanut kirjoittamiseen liittyvien toimintojen johtavan laadukkaampaan oppimistulokseen, kuin vain lukemiseen liittyvät toiminnot. Kirjoittaminen siis edistää oppimista (Langer, Applebee 1987, 135; Rivard & Straw 2000, 568). Tämä johtuu siitä, että tiedon jäsentäminen pakottaa myös aktiivisesti ajattelemaan (Hakkarainen ym. 2005, 138–139).

Kieli on siis myös ajattelun väline. Kirjoittaessamme, muotoilemme ajatuksiamme ymmärrettäväksi ja joudumme miettimään mitä tarkoitamme. Tällöin yksilö joutuu kehit-

tämään ajatuksiaan pidemmälle ja joutuu tekemään johtopäätöksiä. Kirjoittajan tulee myös muodostaa kokonais käsitys omista ajatuksistaan, sekä tarkentaa lähtökohtana olleita ajatuksia. Ajatusten ulkoistaminen tekstiksi vaatii käsitysten välisten yhteyksien tarkentamista ja näin yhdistelemään eri näkökulmista saatua tietoa. Lisäksi teksti voidaan tarkistaa useaan kertaan. Tällöin epäjohdonmukaisuuksien tunnistaminen on täysin eri tavalla tarkistettavissa kuin sisäisessä tiedon käsittelyssä (Hakkarainen ym. 2005, 27). Analyttinen kirjoittaminen on tärkeä työkalu alkeellisten ideoiden muuntamisessa tiedoksi, joka on jäsenneltyä ja johdonmukaista (Rivard & Straw 2000, 566.)

Eri kirjoitustehtävät edellyttävät erilaisia kognitiivisia toimintoja informaation prosessoinniseksi ja dekoddaamiseksi (Langer & Applebee 1987, 92.) Oppimistulokset riippuvat niistä tavoista, joita käytetään lukemiseen tai kirjoittamiseen. Hakkarainen ym. (2005, 139) jakavat nämä tavat tiedon toteamiseen ja tiedon muokkaamiseen. Tiedon toteaminen ilmenee tiedon kopioimisena, tiedon muokkaus taas vaatii aktiivista päätelmien tekemistä. Tehtävät kuten listaaminen, kuvailu tai määrittely edellyttävät keskittymistä yhteen eristyneeseen asiaan kerrallaan. (Rivard & Straw 2000, 568.) Tiedon toteamisen tavoissa helposti pelkästään kopioidaan opiskeltavaa materiaalia sellaiseenaan, vetämättä siitä johtopäätöksiä, rakentamatta sen varassa suurempaa kokonaisuutta tai jäsentämättä sitä uudelleen. Asioita siis vain listataan siinä järjestyksessä, kuin ne tulevat mieleen (Hakkarainen ym. 2005, 139.) Analyttiset tehtävät, kuten todellisten tieteellisten ilmiöiden selittäminen, edellyttävät kirjoittajalta informaation kokoamista yhdistyneeksi tietojen verkoksi (Rivard & Straw 2000, 568.) Lisäksi tämä vaatii kirjoittajalta aktiivista päätelmien tekemistä, yritystä ymmärtää opiskeltavaa ainesta ja johtopäätösten kehittelyä. Tiivistelmien kirjoittaminen omin sanoin on yksi tietoa muokkavista opiskelutavoista. (Hakkarainen ym. 2005, 139.)

3.4 Tieto- ja viestintätekniiikan merkitys kirjoitustehtävässä

Tieto- ja viestintätekniiikan opetuskäytön merkittävin muoto on oppilaiden ohjaaminen tuottamaan itse tietoa muun muassa kirjoittamalla. Taustalla on ajatus kirjoittamisen näkemisenä kaikkein tärkeimpänä ajattelun välineenä. Koska ihminen voi käsitellä vain rajoitetun määrän tietoa mielessään, on ajattelun ulkoistamiseen tähtäävillä välineillä merkittävä historiallinen merkitys. Visualisoimisen ja kirjoittamisen välineiden kehitys on tehnyt mahdolliseksi aikaisemmin tavoittamattomissa olleet tiedolliset saavu-

tukset. Erityisesti verkkopohjaisia oppimisympäristöjä käyttämällä voidaan muuttaa oppilaiden tiedonkäsittelyprosesseja julkisiksi, näkyviksi ja avoimiksi (Hakkarainen ym. 1999, 27). On löydetty viitteitä siitä, että käsin kirjoittaminen vaatii erilaisia taitoja kuin näppäimistöllä kirjoittaminen (Rogers & Case-Smith 2002, 37). Kirjoituksen tuottaminen vaikuttaa olevan motorisesti helpompaa näppäimistöllä. Helppous saattaa kuitenkin olla näennäistä. Mikäli näppäimistön käyttö ei ole sujuvaa, joutuvat tekstin tuottajat käyttämään resursseja näppäimistön hallintaan sen sijaan, että keskittyisivät tekstin rakenteen. (Connely, Gee & Walsh 2007, 482.)

Berninger ym. (2009) tutkivat kahta ryhmää neljännen luokan oppilaita teettämällä heillä kolme erilaista kirjoitustehtävää (kirjainten, lauseiden ja esseiden kirjoittaminen). Toisella ryhmällä oli oppimisvaikeuksia transkriptioon liittyen (käsin kirjoittaminen ja taavaaminen). Oppilaat suorittivat kirjoitustehtävät sekä tietokoneella että käsin. Molemmat ryhmät käyttivät lauseiden ja esseiden kirjoittamiseen enemmän aikaa tietokoneella kuin käsin. Lisäksi havaittiin oppilaiden toiselta, neljänneltä ja kuudennelta luokka-asteelta kirjoittavan käsin pidempiä esseitä nopeammalla sanatahdilla. Neljännen ja kuudennen luokka-asteen oppilaat lisäksi kirjoittivat enemmän kokonaisia lauseita kirjoittaessaan käsin. Mahdolliset oppimisvaikeudet eivät näyttäneet selittävän eroa eri kirjoitustapojen eroissa. Myös Connelly ym. (2007, 478 - 488) havaitsivat kirjoitusnopeuden olevan tasaisesti nopeampaa käsin kirjoittamalla. Lisäksi se havaitsivat oppilaiden tekstien rakenteen olevan laadukkaampaa käsin kirjoitetuissa teksteissä. Näppäimistöllä kirjoitettujen tekstien havaittiin olevan tasoltaan vastaavia, kuin kaksi luokka-astetta alempana olevien oppilaiden käsin kirjoitettu tekstit.

3.5 Koheesio ja koherenssi

Koheesio ja koherenssi ovat avainasemassa teksti- ja diskurssianalyysissä, koska ne liittyvät muodon, merkitysten ja kielellisten ilmaisujen välisiin suhteisiin (Bublitz 2011, 37.) Koheesio ja koherenssin eroja ei ole tieteellisessä keskustelussa tarkasti määritelty ja rajattu. Yleisesti hyväksyttävänä rajanvetona on kuitenkin ollut käyttää koheesio käsitettä kuvatessa tekstin kieliopillisia elementtejä ja sitä, miten lauseet nivoutuvat yhteen. (Tanskanen 2006, 7.) Koherenssin käsite ei nojaa niinkään tekstiin, vaan lukijan ja tekstin välisen kommunikoinnin lopputulokseen. Koherenssilla tarkoitetaan siis koko tekstin yhtenäisyyttä ja ymmärrettävyyttä. Vaikka termit voidaankin erotella, eivät ne

ole toisiaan poissulkevia ja on vaikeaa löytää aineistoa joka ilmentäisi koherenssia ilman koheesiota (Tanskanen 2006, 7- 17). Kauppisen ja Laurisen (1984, 131 – 132) mukaan koherenssilla tarkoitetaan usein johdonmukaisuutta. Lähtökohtana on ajatusten järjestäminen asiakokonaisuuksiksi. Koherenssin toteutumiseksi lauseiden on oltava tulkitsevassa suhteessa muihin lauseisiin ja virkkeiden on oltava tulkitsevassa suhteessa muihin virkkeisiin. Koherenssin saavutetaan asioiden luontevalla esittämisjärjestyksellä, riittävillä kytkennöillä sekä sidoskeinoilla, teeman tunnistettavuudella sekä yksiselitteisyydellä, riittävillä viitepisteillä (esimerkiksi ajan adverbialleilla) ja tekstuaalisesti luontevalla sanajärjestyksellä.

Kahden lauseen merkitysten kytköstä ei voida aina täysin luotettavasti ja tarkasti osoittaa. Kytkös saattaa olla täysin sattumanvarainen. Kuitenkin kun tekstin elementin tulkinta edellyttää viittausta toiseen elementtiin, on kyse koheesiosta. Lisäksi on olemassa tiettyjä koheesiosuhteita, joiden avulla tekstejä voidaan analysoida ja kuvailla. Näitä ovat; toistot, joidenkin sanojen pois jättäminen ja tiettyjen sanojen toistuminen ja rakenne. Näille yhteistä on viestiminen siitä, että tekstikappaleen tulkinnan edellytys on kyseisen tekstikappaleen ulkopuolella. (Halliday & Hasan 1976, 4 – 13). Sujuvuuden taustalla voi kuitenkin olla myös tekstinkirjoittajan tapa selviytyä kirjoitustehtävistä sujuvan tekstintuottamisen taidolla. Sujuvuuden luominen näennäissidosten ja – kytkösten avulla on helpompaa, kuin asioiden välisten suhteiden pohtiminen. (Kauppinen & Laurinen 1984, 134.)

3.6 Internet-tekstit ja nettilukeminen

Kun näkökulmaksi otetaan, miten tekstien vastaanottajat käsittelevät teksteissä olevaa tietoa yrittäessään ymmärtää ja painaa mieleensä tekstin sisältöä, tullaan kognitiivisen psykologian alueelle. Ärsykkeissä oleva uusi merkityksellisen aineksen tulkinta tapahtuu aikaisemman tiedon varassa. (Kauppinen & Laurinen 1984, 29). Merkityksen rakentaminen tekstistä on monimutkainen prosessi, jossa kolme tärkeintä toimintoa ovat: organisointi, valitseminen ja yhdisteleminen. (Spivey 1990, 257). Konstruktivistisen näkemyksen mukaan lukija rakentaa aktiivisesti merkityksiä lukemansa uuden tiedon ja aikaisemman tiedon välille. Prosessista tulee vielä monimutkaisempi, kun kirjoittajan tulee prosessoida informaatiota useista lähteistä. (Palumbo & Prater 1993,60.) Tulisi kuitenkin huomioida, että lukemisen ymmärryksen strategiat perinteisesti pohjautuvat

painetun tekstin lukemiseen. Näin ollen on vain vähän teoreettista tietoa oppimiseen tähtäävästä lukemisesta uusissa tekstiympäristöissä. (Kiili, Leu, Utriainen, Coiro, Kaninen, Toivanen, Lohvansuu & Leppänen 2017, 2.)

Perinteisessä, lineaarisessa tekstissä lukija voi olettaa löytävänsä alun alusta ja lopun lopusta ja erottamaan nämä toisistaan. Lukija voi myös ennakoida, mitä tapahtuu seuraavaksi. (Slatin 1990, 871). Internetin tekstit ovat usein epälineaarisia, interaktiivisia ja multimediaa sisältäviä hypertekstejä (Coiro 2003, 32.) Internetin ja muiden verkkoviestimien ulkopuolella tapahtuva lukeminen (painettu teksti) voi ottaa useita muotoja, kun taas verkossa tapahtuva lukeminen keskittyy usein ongelman tai kysymyksen ratkaisuun. Pyrkimyksenä on usein uuden oppiminen. Vaikka molemmat lukemisen muodot voivat sisältää tiedonhakuja ja tutkimista, ovat ne jokseenkin erilaiset (Leu, Maykel 2016, 124.) ja verkossa tapahtuvan lukemisen taidot ja strategiat näyttäisivät olevan uusia ja poikkeavan painetun tekstin lukemisen strategioista. (Kobel & Lankshear 2014, 98; Coiro 2014, 32; Henry 2006.) Tarkempi määrittely näiden strategioiden eroista on kuitenkin vielä hahmottumassa. (Kiili ym. 2017, 3.) Lisäksi tulisi huomioida, että strategiat muuttuvat ja tulevat haastavammiksi siirryttäessä informaatiota sisältävien tekstien lukemiseen (Coiro 2007, 218.)

Internet-tekstien lukemisen oleellisin osa-alue on tutkimus ja ymmärrys, eli kyky lukea internet-tekstejä ja niiden perusteella ratkaista ongelmia ja vastata kysymyksiin (Leu, Maykel 2016, 124). Demasson, Partridge ja Bruce (2016, 1) käyttävät informaatiolukutaidon käsitettä kuvaillessaan yksilön kokemusta tiedon käyttämisestä oppimisen välineenä. Se sisältää useita osataitoja, jotka oppijan tulee hallita hyvin, jotta hän kykenee löytämään ja käyttämään tietoa nykyaikaisessa, tietorikkaassa ympäristössä (Rapchak, Brungard & Bergfelt 2016, 1). Näitä osataitoja ovat informaation etsiminen, hankkiminen, arviointi ja soveltaminen (Sormunen & Poikela 2017, 10).

Painettujen lähteiden parissa oppilaat voivat olla luottavaisempia tietojen tarkkuuden suhteen kuin internetistä tekemiensä löytöjen suhteen (Henry 2006, 620). Internet tekstien lukeminen vaatii enemmän ennakointia ja lukukohteiden arviointia (mitä linkkiä tulisi seurata). Samalla tulee varautua ennakoimaan tiedon merkityksellisyyttä useilla tasoilla toimivissa avoimissa ympäristöissä (Coiro 2007, 234). Usean tekstin käyttäminen informaation lähteinä voi antaa laajemman ja syvemmän käsityksen tutkittavasta

aiheesta, mutta tällaiset monimutkaiset lukutehtävät asettavat oppilaat myös monien haasteiden eteen (Bråten, Ferguson, Anmarkrud & Strømsø 2013, 322).

Internetpohjaiset tekstit tuovat mukanaan useita tärkeitä ja uusia ymmärtämisen strategioita, kuten tietokannoista etsimisen, hakutulosten arvioinnin, halutun tiedon hakeminen useiden tietformaattien joukosta ja internetpohjaisten tekstien monitasoisten yhteyksien ymmärtämisen. (Mikkonen 2018; Coiro 2007, 238.) Lisäksi lukijan tulee kyetä valikoimaan luettavat kohdat hypertekstistä ja päättää, minkä jättää lukematta. Luettavien dokumenttien esittämisen tapa vaikuttaa lukuprosessiin. Lukijasta tulee siis eräänlainen tekstin toinen kirjoittaja, sillä tekstin jatkumo luodaan lukemisen aikana. (Carter 2003, 4.) Henry (2006, 620) nostaa internetsivujen kriittisen arvioinnin verkkolukutaidon avaintekijäksi. Internet-ympäristössä tekstimuotoisen informaation lisäksi lukijan hakee merkityksiä kuvakkeista, linkeistä ja interaktiivisista kaavioista (Coiro, 2007, 218). Jokainen linkki voi johtaa lukijan erilaisen, eri kirjoittajan kirjoittaman ja teknologialtaan erilaisen tekstin pariin. Internet siis tulee yhä monimutkaisemmaksi jokaiselle hiiren klikkauksella (Coiro, 2014, 34).

Internetin merkityksen nopea kasvu ja uusien teknologioiden ilmaantuminen nostavat esille kysymyksiä näiden välineiden aiheuttamista muutoksista lukutaitoon ja merkityksen rakentamiseen yhteiskunnassamme. Se, mitä lukutaidolla käsitetään, on muutoksessa ja lukutaitojen risteytyminen tuottaa uutta ilmaisuja, kuten hymiöitä. Opettajien tulisi muuttuvassakin tilanteessa pystyä antamaan oppilaille hyvät valmiudet analysoida, kommunikoida ja järkeillä, jotta he voisivat jatkaa oppimista läpi elämän. (Kupiainen, Kulju & Mäkinen 2015, 23; Kiili, Mäkinen & Coiro 2013, 223.) Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa (POPS 1014, 22–23) monilukutaito onkin nostettu laaja-alaisen osaamisen sisältöalueeksi. Monilukutaidolla tarkoitetaan erilaisten tekstien tulkitsemisen, tuottamisen ja arvottamisen taitoja. Se perustuu laaja-alaiseen käsitykseen teksteistä, jolloin teksteillä tarkoitetaan sanallisen, kuvallisen, auditiivisten, kineettisten ja numeeristen symbolijärjestelmien sekä niiden yhdistelmien avulla ilmaistua tietoa. Tieto- ja viestintäteknologinen osaaminen nähdään tärkeänä osana monilukutaitoa.

3.7 Taitavien internetlukijoiden ominaisuuksia

Coiron (2014, 34) mukaan emme voi olettaa taitavan painetun tekstin lukijan olevan myös taitava internet-tekstien lukija. Lukustrategialla, jolla tehtävää lähestytään, on merkittävä vaikutus ymmärtämisen tasoon. Hyvän ymmärryksen tason omaavat oppilaat käyttävät syvällisempiä strategioita (Bråten ym. 2013, 324.) Tutkimus on osoittanut, että taitava ja oppimista edistävä internetlukeminen vaatii hyviä metakognitiivisia taitoja (Kiili, Laurinen & Marttunen 2009, 341.)

Lienee syytä tarkastella taitoja, joita taitavilla internetlukijoilla on. Taitavia internetpohjaisten tietotekstien lukijoita tutkineet Coiro & Dobler (2007, 218) määrittivät kolme osatekijää, jotka nousivat esille erityisesti taitavien lukijoiden lukustrategioissa. Näitä olivat aikaisempi tieto lähteiden teemoista, rivien välistä lukeminen ja itsesääteelyyn liittyvät lukustrategiat. Seuraavaksi kuvaillaan tarkemmin näitä seikkoja. Huomioitavaa on keskittyminen internetpohjaisiin tietoteksteihin.

Ensimmäiseksi Coiron & Doblerin (2007, 231) mukaan taitavat internet-tekstien lukijat osaavat käyttää hyödyksi aikaisempaa tietoa käsiteltävästä temasta. He jakavat aikaisemman tiedon tutkimuksensa perusteella neljään osa-alueeseen. Nämä ovat aikaisempi tieto aiheesta ja tieto painetun tekstin informaatorakenteesta, informaatiotekstiä sisältävän sivuston rakenteesta ja internetpohjaisista hakutoiminnoista. Tutkimuksen mukaan taitavat internet-tekstien lukijat omasivat tietoa hakutapahtumasta. Näitä taitoja olivat oikean hakuvälineen valinta, hakusanojen muotoilu, aiheiden välisten hierarkoiden käsittäminen ja selityksillä varustetun hakutuloksen analysointi. Näin oppilaat kavensivat luettavat informaation määrä ja välttivät informaatioon hukkumisen. (Coiro & Dobler, 2007, 231.) Lukija käyttää aikaisempaa tietoa tekstin tulkitsemisessa liittämiseen uuden tiedon aikaisempaan. Lukijalla tulee siis olla tietoa esimerkiksi käytetystä kielestä ja kommunikaation luonteesta. Lisäksi lukijan henkilökohtainen kokemus vaikuttaa siihen, että itsessään eristyneestä tietoaineksesta tulee osa lukijan henkilökohtaista kokemus- ja tietorakennetta. (Kintch 1998, 103.)

Toiseksi internet tekstien luetun ymmärtämisessä oleellista on rivien välistä lukeminen. Lukijalla tulisi siis olla kyky muodostaa yhteyksiä, jotka eivät suoraan tule ilmi tekstistä. Taitavat lukijat poikkeuksetta tekevätkin etenkin eteenpäin suuntautuvia päätelmiä

etsiessään tietoa. (Coiro & Dobler, 2007, 231–233.) Internet tekstit eivät ole vilkaistavissa ja selattavissa yhtä helposti kuin painettu teksti. Tämän vuoksi internet-teksti vaatii enemmän rivien välistä lukemista, ennakoitua ja valintojen arviointia. Samalla tulee ennakoida useilla tasoilla olevan tiedon merkitystä. (Coiro & Dobler 2007, 234). Tasoil-la tässä tarkoitetaan tiedon rakentumista sivustoille siten, että hyperlinkkien kautta pääsee toisille sivustoille, joilla on mahdollisesti lisää hyperlinkkejä.

Kolmanneksi itsesäätelyn osalta Coiro & Dobler (2007, 235) löysivät samankaltaisuuksia painetun ja internet-tekstien lukustrategioissa. Tutkimuksessa oppilaat käyttivät korvaavia tiedonhakumenetelmiä, mikäli eivät löytäneet etsimäänsä informaatiota. Tämä vastasi painetun informaatiotekstin lukustrategioita. Internet-teksteihin liittyi kuitenkin omaleimaisena kognitiivisten itsesäätelystrategioiden (suunnittelu, ennakointi ja arviointi) liittyminen fyysisiin lukemisen toimintoihin (esimerkiksi klikkailu, kirjoittaminen ja sivujen vetäminen). Nämä fyysiset taidot toivat esille uusia teknisiä lukemisen taitoja, jotka eivät ilmene painetun tietotekstin parissa (Coiro & Dobler 2007, 237).

4 TUTKIMUSKYSYMYKSET

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli tarkastella kuudesluokkalaisten oppilaiden tiedetekstipohjaisen synteessin kirjoittamisen taitoja internet-ympäristössä. Oppilaiden lähdemateriaalina olivat ympäristö- ja luonnontiedon tekstejä sisältävät internetsivustot, jotka käsittelivät sadetta. Tutkimuksen puitteissa haluttiin selvittää, löytävätkö oppilaat teeman kannalta oleellisen tiedon, ymmärtävätkö he ilmiön ja sen kausaalisuhteet ja kykenevätkö he tuottamaan synteesitekstin, josta ilmenee koheesio ja kausaalisuhteet. Kyseisiä taitoja kartoitetaan seuraavien kysymysten avulla:

1. Löytävätkö oppilaat tiedeteksteistä teeman kannalta oleellisen tiedon?

Käsiteltävän teeman puitteissa oleellista oli löytää lähdeteksteistä kolme eri sadetyyppiä. Lisäksi oppilaiden tuli esittää ilmiön kuvailu ilman virheellistä- tai epäoleellista tietoa käyttäen kaikkia kolme lähdettä.

2. Ymmärtävätkö oppilaat tiedetekstin pohjalta tarkasteltavan ilmiön ja sen kausaalisuhteet?

Ilmiön ymmärtämisen edellytyksenä oli sateen muodostukseen vaikuttavien ilmiön osatekijöiden tunnistaminen ja sijoittaminen osaksi kausaaliketjua sekä ymmärrys siitä, miten faktat sopivat yhteen.

3. Kykenevätkö oppilaat muodostamaan useita tiedetekstejä hyödyntäen tuottamaan loogisen ja koherentin synteessin.

Loogisen ja koherentin synteessin lauseiden tulisi nivoutua sujuvasti yhteen ja niiden tulisi olla tulkitsevassa suhteessa toisiinsa nähden. Tällöin myös tekstin rakenteen tulisi olla oppilaan muodostamaa. Oppilaan tulee siis lähteitä käyttäen löytää tieto, ymmärtää se ja tämän jälkeen muodostaa lähteiden tiedoista uutta tietoa toistamisen sijaan.

Tutkimuskysymyksillä pyrittiin siis muodostamaan jatkumo faktojen löytämisestä niiden ymmärtämiseen ja tätä kautta synteessin muodostamiseen. Tämä pohjautuu oletukseen siitä, että on mahdotonta muodostaa ilmiöstä synteesi, mikäli ei ymmärrä sen

osia, tai ei löydä siihen liittyvää tietoa. Kysymysten asettelulla haluttiin tuoda näkyväksi, missä vaiheissa prosessia oppilailla mahdollisesti ilmenisi vaikeuksia.

5 TUTKIMUSMENETELMÄ

5.1 Tutkittavat

Aineisto kerättiin osana laajempaa kansainvälistä iFuCo (Enhancing learning and teaching for future competences of online inquiry in multiple domains) - tutkimusprojektia. Kyseisessä projektissa pyritään kartoittamaan 12–13 -vuotiaiden oppilaiden internetiä hyödyntäviä oppimistaitoja sekä kehittämään systemaattisia menetelmiä näiden taitojen opettamiseen. Lisäksi projektissa luodaan pohja pitkäaikaiselle tutkimus- ja kehittämissyhteistyölle Chilen ja Suomen välille. Kyseinen projekti muodostui alkumittauksesta, interventiosta ja jälkimittauksesta. (Mikkilä-Erdmann, Sormunen, Mikkonen, Erdmann, Kiili, Quintanilla, González-Ibáñez, Hämäläinen, Leppänen & Vauras 2017). Tähän tutkimukseen valikoitiin edellä mainitun projektin alkumittausmateriaalista oppilaiden tiedetekstipohjaiset synteesitekstit kahdesta suomalaisesta koulusta. Kaikki oppilaat olivat kuudesluokkalaisia. Aineisto keruu suoritettiin alkuvuodesta 2017. Koulut sijaitsevat kahdessa eri keskisuudessa kaupungissa. Toisesta koulusta osallistui 18 (n=18) oppilasta ja toisesta 36 (n=36) oppilasta. Aineisto siis koostui 54:sta (N=54) kuudennen luokka-asteen oppilaan kirjoittamasta synteesitekstistä.

5.2 Tutkimusmenetelmät

Oppilaiden tiedonhakuja ja kirjoittamista tutkittiin suljetussa Neurone- ympäristössä (oNlinE inqUiRy experimentatiON systEm), joka oli luotu iFuCo-projektia varten (Sormunen, González-Ibáñez, Kiili, Leppänen, Mikkilä-Erdmann, Erdmann, Escobar-Macaya 2018). Ympäristö toimi internetiselaimen kautta. Oppilaat kirjautuivat kyseiseen ympäristöön henkilökohtaisilla käyttäjätunnuksilla ja salasanoilla. Ympäristö sisälsi hakukoneen, jolla oppilaat saivat hakea sivustoja valitsemillaan hakusanoilla. Lisäksi oppilaat saivat jokaisessa työskentelyn vaiheessa Neurone -ympäristöön sisäänrakennetun ohjeistuksen, joka oli tekstin ja kuvien muodossa. Oppilailla oli mahdollisuus käyttää haluamansa aika ohjeistuksien tutkimiseen.

Tehtävä pyrittiin muodostamaan tiedonhaun kannalta mahdollisimman autenttiseksi. Työskentelyn aluksi oppilaat saivat sähköisen viestin muodossa avunpyynnön, jossa

toinen koululainen pyytää apua esitelmänsä tekemiseen. Oppilaiden tuli ohjeistuksen mukaan etsiä tietoa ja kirjoittaa synteesi otsikolla ”Sateen synty ja erilaiset sadetyypit”. Tekstin pituudeksi ohjeistettiin 50 sanaa. Lisäksi ohjeistuksena oli tekstin kirjoittaminen omin sanoin. Oppilaat suorittivat hakuprosessin ja kirjoittamisen tietokoneilla. Tekstit tallentuivat automaattisesti iFuCo-projektin serverille, josta ne myöhemmin ladattiin analyysiä varten.

Suljettu ympäristö sisälsi yhteensä 26 sivustoa. Sivusta 18 oli aiheen kannalta täysin epäoleellisia. Viisi sivuista sisälsi samoja hakusanoja, kuin oleelliset, mutta eivät sisältäneet tieteellistä sisältöä sateeseen liittyen. Näillä sivuilla saattoi esimerkiksi olla sadeaiheinen runo. Oppilaiden tehtävänä oli valita kolme sivua, jonka jälkeen heidän tuli arvioida ja perustella kyseisten sivujen luotettavuutta. Mikäli oppilas oli valinnut kolme oikeaa ja merkityksellistä sivustoa, pääsi hän etenemään seuraavaan vaiheeseen. Mikäli oppilas oli valinnut epäoleellisia sivustoja, tuli hänen etsiä ja valita uudelleen. Sivuston tehtävät olivat aikataulutettuja, joten tietyn aikarajan jälkeen oppilas sai automaattisesti käyttöönsä lähteiksi tarkoitetut kolme merkityksellistä sivustoa. Nämä sivustot sisälsivät tietoa sateen syntymisestä yleisesti, noususateesta, rintamasateesta ja kuurosateesta. Kyseisillä sivustoilla oli yhteensä 447 sanaa. Sateen syntymistä yleisesti ja sadetyypeittäin kuvailtiin teksteissä 254 sanalla. Näin ollen noin 57 % prosenttia lähdetekstimateriaalista luokiteltiin oleelliseksi tiedoksi.

Taulukossa 1 on esitetty oppilaiden käyttämissä lähteissä esiintyneet maininnat kustakin kolmesta eri sadetyypistä. Taulukkoon on kirjattu jokaisen sadetyypin kohdalla kaikki mahdolliset synonyymit sekä mainintojen yhteismäärä. Taulukosta voidaan havaita, että kuurosade synonyymeineen esiintyi lähdeteksteissä yhdeksän kertaa, rintamasade kaksi ja noususade sekä sen synonyymi ortografinen sade seitsemän kertaa.

TAULUKKO 1 Sadetyyppien ja maininnat lähdeteksteissä

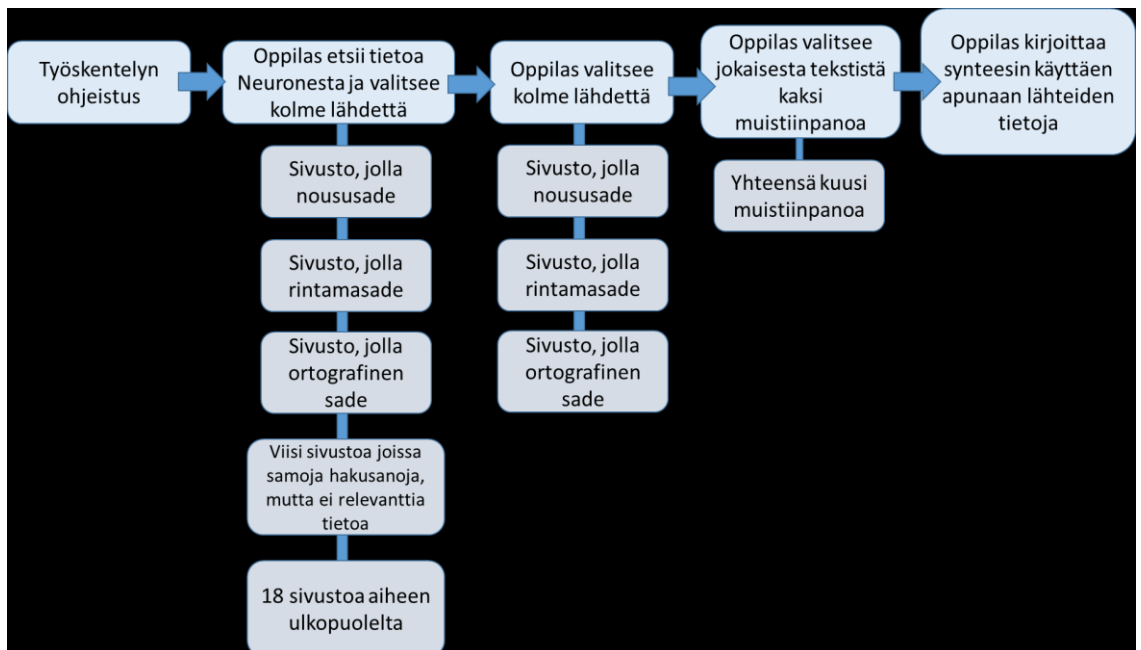
Sadetyyppi	Maininnat yhteensä
Kuurosade/konvektiosade/rankkasade	9
Rintamasade	2
Noususade/Ortografinen sade	7

Seuraavassa vaiheessa oppilaat saivat kopioida jokaisesta kolmesta sivuston tekstistä kaksi lyhyttä muistiinpanoa järjestelmän leikealueelle. Kopiointi tapahtui maalaamalla hiiren osoittimella haluttu teksti ja suljetun ympäristön omaa leikkaa ja liima - komentoja käyttämällä. Nämä oppilaan valitsema teksti olivat hänen apunaan seuraavassa vaiheessa, jossa hänen tuli kirjoittaa teksti. Sivusto oli rakennettu siten, että oppilas ei voinut kopioida valitsemaansa tekstiä suoraan tekstiinsä leikkaa ja liimaa – komennoilla leikepöydältä. Kaikki tuotettu teksti tuli siis kirjoittaa näppäimistöllä. Kirjoitusvaiheessa ei ollut aikarajaa, joten oppilailla oli mahdollisuus käyttää siihen tarvitsemansa aika.

Interventiot suoritettiin kouluissa yhdelle luokalle kerrallaan. Oppilaat kirjautuivat Neurone -ympäristöön henkilökohtaisesti käyttäjätunnuksella ja salasanalla. Työskentely suoritettiin koulujen tietokoneilla. Tutkijat valmistelivat tilat ja tietokoneet oppilaiden työskentelyä varten. Selainten sivuhistoriat tyhjennettiin ja selaimet asetettiin “inkognito”-tilaan, jotta tietokoneiden muu käyttö ei vaikuttaisi tutkimuksen aineistoon. Lisäksi varmistettiin jokaisessa koneessa olevan käytössä toimiva hiiri ja näytöt asetettiin kokoruudun tilaan, jotta oppilaat eivät käyttäisi Neuronen ulkopuolisia selaimen painikkeita. Neurone - ympäristö käynnistettiin valmiiksi ja koneiden eteen jaettiin kirjautumistunnukset.

Kuviossa 1 on esitetty työskentelyn eteneminen. Ennen työskentelyn aloittamista oppilaat saivat suullisen ohjeistuksen työskentelyyn. Heille annettiin yleinen kuvaus tehtävän luonteesta. Jokainen työskentelisi itsenäisesti, hakisi tietoa ja kirjoittaisi tiivistelmän. Heille kerrottiin myös, että ohjelmisto siirtyy tietyn aikarajan kuluttua eri osioissa eteenpäin. Lisäksi heitä kehoitettiin lukemaan ohjelmiston antamat ohjeet huolellisesti sekä viittaamaan mikäli he kohtaisivat ongelman. Lisäksi heitä ohjeistettiin käyttämään vain Neurone -ympäristön painikkeita. Tämän jälkeen he kirjoittivat kirjautumistietonsa ja aloittivat työskentelyn. Tutkijat tarkastivat, että kirjautumistiedot tulivat oikein ja pyrkivät auttamaan mahdollisissa ongelmatilanteissa. Aputilanteissa ei kuitenkaan annettu suoria ja henkilökohtaisia vinkkejä itse tehtävän tekemiseen. Mikäli oppilaalla oli vaikeuksia tehtävän suorittamisessa, ohjeistettiin häntä lukemaan ohjeet uudelleen huolellisesti. Oppilaille ei siis annettu ohjeita siitä, minkälainen teksti hänen tulisi kirjoittaa, tai mitkä sivut valita. Oppilaille pyrittiin näin antamaan yhteneväiset ohjeistukset tehtä-

vien suorittamiseen. Saatuaan tehtävänsä suoritettua, palauttivat oppilaat kirjautumispa-perinsa tutkijoille.



KUVIO 1 Tehtävän eteneminen

5.3 Aineiston käsittely

Aineiston käsittely suoritettiin osittain aineistolähtöisesti ja osittain teorialähtöisesti. Luokittelu ja analyysi perustuivat siis osittain aineistoon ja osittain teoriaan. Aineiston luokittelu perustui aikaisempaan teoreettiseen viitekehykseen. Jäsentämisen kannalta keskeinen on Carol C. Kuhlthau (1991) kehittämä Information Search Process (ISP) -malli. Käytetty analyysirunko oli väljä, eli sen sisälle muodostettiin aineistosta nousseita uusia luokituksia ja kategorioita (Tuomi & Sarajärvi 2012, 113). Aineistoa käsiteltiin jatkuvasti syvenevän tulkinnan ottein, käyttäen hermeneuttisen kehän periaatteita. Kyseistä menetelmää käytettiin, koska sen on todettu olevan merkityksellinen tekstintulkinnan väline. Hermeneuttisen kehän toimintaperiaatteena on, että ymmärrys tarkasteltavasta ilmiöstä rakentuu, kun ilmiöitä tarkastellaan kokonaisuutena ja jonain, joka muodostuu pienistä osista. Tietomme siitä, mitä emme vielä tiedä, rakentuu siis sille tiedolle, jonka tiedämme. (Zweck, Paterson & Pentland 2008, 119.) Analyysi suoritettiin sisällön erittelyn keinoin. Tuomen ja Sarajärven (2002) mukaan sisällön erittelystä

puhuttaessa tarkoitetaan kvantitatiivista dokumenttien analyysia, jossa kuvataan määrällisesti jotakin dokumentin tai tekstin sisältöä. Kyseisellä menetelmällä pyritään saamaan tutkittavasta ilmiöstä kuvaus yleisessä ja tiivistetyssä muodossa. Analyysin apukeinona käytettiin myös sanallista tekstin kuvailua, eli sisällön analyysia. (Tuomi & Sarajärvi 2012, 103–107.)

Aluksi kaikki tekstit luettiin, jotta saataisiin niistä yleiskuva. Lisäksi tiedot tarkistettiin virheellisyyksien ja puuttuvien tietojen havaitsemiseksi (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 221). Tämän jälkeen luotiin analyysirunko, jonka mukaan aineisto kvantifioitiin. Selkeät luokittelukriteerit ja tulkintasäännöt helpottavat luokittelua (Eskola & Suoranta 1996, 129). Seuraavaksi oppilaiden tekstien analyysia varten luotiin Excel-kaavio, jossa oli sarakkeet oppilaiden teksteille ja pisteytykselle. Koodauksessa käytettiin sekä numerista-, että värikoodausta. Käytetyille lähdeteksteille määriteltiin värit. Oppilaiden tekstit värikoodattiin, jotta synteesin logiikka ja rakenne olisi helpommin visuaalisesti nähtävillä. Lähdetekstien välinen suhde oppilaan tekstissä pyrittiin tuomaan näin selkeästi esille. Oppilaiden tekstit sijoitettiin Excel kaavioon ja niistä värjättiin kohdat sen mukaan, mikä lähteistä oli löydettävissä tekstin asiasisällön takana. Mikäli mitään lähdeteksteistä ei ollut tunnistettavissa, jätettiin teksti alkuperäisen väriseksi. Teksteistä alleviivattiin kaikki löydetty sadetyypit ja niiden lukumäärät kirjattiin taulukkoon. Oppilaan sanasta sanaan lähteestä kopioimat kohdat lihavoitiin ja kursivoitiin. Lähteestä kopioitu lauseiden välinen yhteys merkattiin sulkeisiin sijoitetulla miinus -merkillä (-) merkillä lauseiden väliin. Oppilaan muodostama yhteys merkittiin plus -merkillä (+). Tarkoituksena oli havainnollistaa ja kartoittaa oppilaiden käyttämien lähteiden lisäksi oppilaan muodostamien lauseiden välisten yhteyksien osuutta. Kuvassa 3 on esimerkkinä koodauksesta Excel -solu, jossa oppilaan tekstistä on värjätty kohdat, joiden lähde-materiaali on kyetty selvittämään. Lisäksi tekstistä on lihavoitu suoraan sanasta sanaan lainatut osat, sekä yliviivattu epäoleellinen tieto. Kuvasta voidaan myös havaita, että vihreällä koodatusta lähdetekstistä on tekstiin kopioitu suoraan sanasta sanaan kaksi peräkkäistä lausetta.

```
"täällä norjassa on upeat
maisemat ja mahdollisuus
harrastaa vuorikiipeilyä sataa
lähes joka päivä. <br>mistä tämä
johtuu? sateita syntyy kun
ilmassa alkaa kohota ylöspäin ja
jäähtyy. (-)ilmassan jäähtyessä
siinä oleva vesihöyry alkaa
muuttua pilviksi ja
pisaroiksi<br>sade on pilvistä
putoavaa vettä eri olomuodossa
kuuro sateen tai arjen kielessä
rankkasateen
taustalla<br>vaikuttavat<br><br>
</p></p>"
```

Kuva 1 Esimerkki tekstin koodauksesta

Synteesien yhdenmukaista arviointia varten muodostettiin analyysirunko (Liite 1). Analyysirunko sisälsi määrittelyt eri osa-alueiden luokittelulle ja pisteytykselle. Seuraavassa osiossa käydään ensin läpi analyysirungon muodostamisen hermeneuttista kehää. Kaikissa esitestauksissa käytetyt oppilaiden tiivistelmät valikoituivat sattumanvaraisesti. Analyysirungon muodostamisen kuvailun jälkeen esitellään tarkemmin eri osioiden sisältöä ja toimintaa.

Excel -kaaviossa eriteltiin osiot eri sadetyypeille, eri sateen syntymistä selittäville tekijöille, lähteiden lukumäärälle, synteesin kielelliselle tasolle, virheellisten argumenttien määrälle, oppilaan koko tekstin sanamäärälle, lähteiden käytön pisteytykselle, argumentaation tasolle ja loppupäätelmän tasolle. Lisäksi kaavio sisälsi lyhyen sanallisen kommentoinnin eri lähteiden tietojen integroinnista. Kyseistä kaaviota testattiin ensin 14 (n=14) oppilaan teksteillä. Tämän jälkeen kaaviota muokattiin. Esitestauksessa ei löytynyt oppilaiden teksteistä yhtään argumentointia eri lähteiden välille. Tämän vuoksi kyseinen muuttuja päätettiin jättää pois. Lisäksi oppilaiden tekstien kielellisen ulottuvuuden arviointia muokattiin, sillä huomattiin, että käytetyn mittarin skaala ei sopinut oppilaiden tekstien arviointiin. Osa esitestauksessa olleista teksteistä sijoittuivat numeeristen arvioiden väliin ja kaikki sijoittuivat skaalan alkupäähän. Esitestauksen jälkeen lisättiin myös sarake mittaamaan virheellisten argumenttien määrää ja oppilaiden tekstien sanamäärää.

Seuraavassa vaiheessa kaaviota testattiin 37 (n=37) oppilaan teksteillä. Tämä testauksen seurauksena lisättiin tekstin loogisuutta suhteessa ilmiön kausaaliiteettiin mittaava muuttuja. Lisäksi lisättiin tilannemallin ymmärtämisen ja lähteiden ulkopuolisen tiedon mittaaminen. Sadetyyppien mainintojen mittaamista muutettiin siten, että solu sai arvon sen mukaan, kuinka monta kertaa kyseinen sadetyyppi oli mainittu tekstissä. Myös muun, kuin lähteissä esiintyneen sadetyypin mainitsemiselle lisättiin sarake. Lisäksi kielellisen tason mittaamista tarkennettiin antamalla tarkemmat luokitukset pistemäärille ja analyysirunkoon lisättiin esimerkkitekstit kullekin pistemäärälle. Myös sateen syntymistä selittävien tekijöiden pisteytystä tarkennettiin ja selkeytettiin. Oikealle kausaalisuhteiden ymmärtämiseksi lisättiin sarake. Lisäksi lisättiin pisteytys kausaalisuhteen suoralle kopioimiselle.

Tämän jälkeen muodostunutta kaaviota testattiin vielä 54 oppilaan (n= 54) teksteillä. Kyseisen testauskierroksen seurauksena tekstin koheesion ja koherenssin mittaamista tarkennettiin. Pisteytykseen lisättiin vaatimus, että oppilaan tuli muodostaa lauseiden sidonta itse. Mikäli siis tekstissä oli suoraan kopioituna kaksi peräkkäistä lausetta lähteistä, ei tätä laskettu oppilaan muodostamaksi koheesioksi tai koherenssiksi. Koheesion ja koherenssin määrittely johdettiin Kauppisen & Laurisen (1984, 131 – 134) määrittelemistä tekstin koheesion ja koherenssin vaatimuksista. Oppilaan tekstiin lisättiin merkintöjä erottamaan oppilaan muodostama koheesio lähteen koheesioista. Tämän katsottiin selkeyttävän tekstien tulkintaa. Kaavioon lisättiin myös tilannemallin ymmärtämisen mittari. Lisäksi kaavion ulkoasua selkeytettiin. Seuraavissa kappaleissa kuvataan lopullisen kaavion toimintaa.

Aluksi määriteltiin oppilaan mainitsevat eri sadetyypit. Mikäli taulukon mukainen sadetyyppi (kuurosade/konvektiivinen sade/rankkasade, rintamasade, ortografinen sade/noususade tai muu sade), sai solu mainintakertoja vastaavan luvun. Tässä huomioitiin siis myös sadetyyppien mahdolliset synonyymit.

Seuraavaksi määriteltiin, ilmenikö teksteistä sateen syntymisen kausaalisuhteet. Sateen syntyminen oli jaettu neljään osa-alueeseen (ilman nousuliike, lämpötila laskee, vesihöyry tiivistyy pilviksi, pisarat alkavat pudota/ törmäilevät, kasvavat ja alkavat pudota). Mikäli oppilas oli tekstissään kopioinut suoraan lähteistä sateen syntymisen osatekijän, sai tätä tekijää vastaava solu arvon -1. Mikäli teksti ei ollut suora kopio, sai solu arvon

1. Mikäli tekijää ei ole mainittu, sai solu arvon 0. Mikäli oppilaan tekstissä oli kaikki sateen syntymisen osatekijät mainittu oikeassa järjestyksessä, sai “oikea järjestys” -solu arvon 1.

Tämän jälkeen määriteltiin, oliko oppilas osannut yhdistää kunkin eri sadetyypin syntymiseen vaikuttavan tekijän. Jokaiselle sadetyypille oli taulukossa oma sarake. Mikäli oppilaan tekstissä oli mainittu sadetyypin syntymiseen liittyvä tekijä, sai kyseinen solu arvon 1. Mikäli oppilas ei ollut yhdistänyt sadetyyppejä ja syntymiseen riippuvaa tekijää, sai solu arvon 0. Mikäli oppilas oli kopioinut suoraan lähteestä sateen syntymisen tekijän, sai kyseisen tekijän solu arvon -1. Kuurosade/konvektiivinen sade/rankkasade tuli yhdistää ilman korkeuteen. Rintamasade tuli yhdistää erilämpöisiin ilmassoihin. Noususade/ortografinen sade tuli yhdistää ilmavirtauksen kohtaamaan esteeseen ja ilmassan nousemiseen. Sadetyypien taustojen selvittämiseksi annettiin yhteispisteet 0p. – 3p. sen mukaan, kuinka monen sadetyypin syntymisen taustatekijät oli mainittu.

Kirjoituksen kielen tason määrittely jaettiin kolmeen osioon, joita olivat omin sanoin kirjoitetun tekstin osuus, loogisuus suhteessa ilmiön kausallisuuteen sekä koheesion ja koherenssin määrittely. Jokainen näistä pisteytettiin välillä 0–3. Loogisuus ilmiön kausallisuuden suhteen –sarakkeen tarkoituksena oli selvittää, ilmentääkö oppilaan teksti ymmärrystä ilmiön osien välisistä suhteista. Koheesion ja koherenssin määrittelyllä pyrittiin määrittelemään oppilaan tekstin sidosteisuutta. Tavoitteena oli tarkastella lauseiden välisiä suhteita, eli sitä miten lauseet sopivat yhteen ja luovat tekstin merkityksen. Omin sanoin kirjoitetun tekstin osuuden mittarilla pyrittiin määrittelemään, kuinka iso osa tekstistä oli suoraan kopioitu lähteistä.

Oppilaiden teksteistä mitattiin, kuinka monta lähdetä oppilas oli tekstissään käyttänyt kolmesta annetusta. Kyseinen solu sai arvon väliltä 0–3. Lisäksi pisteytettiin lähteiden käytön sujuvuus sen perusteella, miten eri lähteitä on yhdistelty. Kyseinen kohta pisteytettiin välillä 0–2. Lisäksi mitattiin tilannemallin ymmärtämistä, eli tehtävänannon mukaista vastaamista. Tämän lisäksi oppilaan tekstistä laskettiin sanamäärä, virheellisten argumenttien määrä, epäoleellisen tiedon määrä ja lähteiden ulkopuolisten argumenttien määrä. Kirjoitusvirheistä johtuvia virheitä ei määritelty virheellisiksi argumenteiksi. Epäoleelliseksi tiedoksi laskettiin seilainen tieto, joka ei vastannut tehtävänantoa. Seuraavassa esimerkki epäoleelliseksi luokitellusta tiedosta:

"täällä norjassa on upeat maisemat ja mahdollisuus harrastaa vuorikiipeilyä."

Tarkemmat määrittelyt tekstien analyysistä ja pisteytyksistä on nähtävissä analyysirungosta (Liite 1). Kyseisessä analyysirungossa esitellään eri pisteytyksien kriteerit ja luokittelurungon käyttöperiaatteet sekä esimerkkivastaukset annettaville pisteille ja luokituksille.

Edellä kuvatuilla koodauksilla, luokituksilla ja numeerisilla arvoilla koottua tietoa analysoitiin kvantifioimalla niitä Excel – ohjelmiston avulla. Kyseisellä ohjelmistolla laskettiin toistuvuuksien kappalemäärät, prosenttiosuudet ja keskiarvot, jotka sijoitettiin taulukoihin ja kuvioihin. Tuomen ja Sarajärven (2012, 121 -122) mukaan tiettyihin laadullisiin aineistoihin voidaan kvantifioinnilla tuoda merkittävää lisätietoa laatuksen kuvailuun verrattuna. Tällaisia aineistoja ovat esimerkiksi selvitykset ja arvioinnit, jotka vastaavat avoimiin kysymyksiin.

5.4 Menetelmän luotettavuuden arviointi

Analyysirunkoa käytettiin kvantifioinnin lisäksi myös aineiston uudelleenkoodauksessa. Luokittelurungon valmistuttua tulokset tarkastettiin käymällä aineisto kolme kertaa läpi eri ajankohtina. Lisäksi analyysirunkoa käytettiin tutkimusvälineen luotettavuuden määrittämiseksi. Tutkimuksen ulkopuolinen taho kvantifioi 11 % aineistosta, eli kuuden oppilaan tekstit käyttäen analyysirunkoa. Tämän jälkeen tutkijoiden teksteille antamia pisteytyksiä verrattiin. Tutkijoiden arvioiden yhdenmukaisuus määriteltiin käyttämällä sisäisen reliabiliteetin mittarina Cohenin kappa. Molempien arvioitsijoiden antamat arvot yhdistettiin Excel – taulukkoon, josta ne siirrettiin SPSS –ohjelmistoon. Arvioitsijoiden yhdenmukaisuuden reliabiliteetti sai arvon Kappa = 0.68. Kappa –arvot vaihtelevat välillä -1 – 1 ja välillä 0.61 – 0.80 ne ovat merkitseviä (Metsämuuronen 2006, 366; Landis & Koch 1977, 165). Teksteille annetut pisteet olivat siis merkitsevästi yhdenmukaiset. Näin ollen analyysirunkoa voitaneen pitää luotettavana.

TAULUKKO 2 Arvioitsijoiden antamien pisteityksien yhdenmukaisuuden mittari (Cohenin kappa)

	Arvo
Kappa	0,68
Mitattujen muuttujien lukumäärä	137

Tutkimusjoukko muodostui kahden eri koulun oppilaista. Tutkimuksen luotettavuuden lisäämiseksi näitä kahta aineistoa verrattiin toisiinsa. Koska otokset olivat erikokoiset, mitattiin aineiston mahdollista vinoumaa frekvenssitaulukoilla (Liite 2) laskien muuttujista prosenttiosuudet. Prosenttisuuksien vertaaminen mahdollistaa kahden eri otoksen vertailu silloin kun otokset ovat erikokoisia (Wildemuth 2016, 361). Aineiston kvantifoinnin luokituksia oli 24, eli jokaisesta oppilaan tekstistä määriteltiin arvo 24 eri mitattavalle tekijälle. Osa mitattavista muuttujista jätettiin pois ja osasta muodostettiin yhteismuuttujia. Tämä helpottaa taulukoiden tarkastelua. (Wildemuth 2016, 361 – 362.) Sadetyypeistä ja sateen muodostumisen tekijöistä laskettiin yhteispisteet. Tekstin loogisuutta, koheesiota ja oman sanoin kirjoitetun tekstin osuutta tarkasteltiin erillisinä muuttujinaan, koska niiden nähtiin osoittavan tehokkaimmin mahdolliset erot. Muodostetuista frekvenssitaulukoista havaittiin, että omin sanoin kirjoitetun tekstin ja tekstin koheesion ja koherenssin osalta kahden eri koulun oppilaan suoriutuivat hyvin samankaltaisesti. Loogisuus suhteessa ilmiön kausalityyppiä arvioitiin kuitenkin paremmaksi koulun 1 kohdalla. Koulun 1 oppilaat myös mainitsivat enemmän sateen syntymiseen liittyviä tekijöitä ja kirjasivat enemmän mainintoja eri sadetyypeistä. Erot kahden koulun välillä olivat melko pieniä. Tulokset kuitenkin viittaavat siihen, että koulujen välillä oli eroa ja koulu 1 suoriutui lievästi paremmin.

Suljetulla verkkoympäristön käytöllä pyrittiin varmistamaan tulosten vertailumahdollisuus. Mikäli oppilaat olisivat käyttäneet avointa internetiä, olisi mahdollisten hakutulosten määrä ollut liian laaja tämän tutkimuksen puitteissa tarkasteltavaksi. Oppilaille määriteltiin tehtävän rajaus valmiiksi. Valmiiksi strukturoitu tehtävä mahdollisti tulosten luotettavamman vertailumahdollisuuden. Lisäksi valmiin tehtävän puolesta puhui käytössä olevan ajan rajallisuus. Oppilaat saivat avoimen tutkimustehtävän iFuCo -projektin myöhemmässä vaiheessa.

Kaikki tutkimuksen materiaali säilytettiin turvatussa paikassa ja vain tutkijat käsittelivät niitä. Tutkimukseen osallistuvien henkilötiedot poistettiin paperisista lomakkeista ja korvattiin koodilla. Tutkimuksesta saatavaa tietoa ei pysty yhdistämään yksittäisiin henkilöihin tai kouluihin. Kaikki tutkimukseen osallistuvat ovat antaneet kirjallisen luvan osallistumisesta ja tietojen käytöstä tutkimuksen tarkoituksiin.

6 TULOKSET

6.1 Oleellisen tiedon löytäminen

Ensimmäisen tutkimuskysymyksen tarkoituksena oli selvittää, löytävätkö oppilaat tiedeteksteistä teeman kannalta oleellisen tiedon. Tämä pyrittiin määrittelemään laskemalla oppilaan mainitsevat sadetyypit, virheelliset argumentit, lähteiden lukumäärä ja epäoleellisen tiedon määrä.

Oppilaiden käyttämissä lähdeteksteissä oli mainittuna kolme eri sadetyyppiä. Taulukossa 3 on laskettuna mainintojen määrät lukumäärinä, prosenttiosuuksina kaikista teksteistä sekä kumuloituvana prosenttiosuutena. Tämän lisäksi taulukko sisältää keskimääräisen sadetyyppien mainintojen määrän. Seitsemästä tekstistä ei löytynyt yhtään mainintaa mistään sadetyypistä. Tämä vastasi 13 % kaikista teksteistä. Teksteissä 22:ssa, vastaten 40,7 % osuutta, oli mainittuna yksi sadetyyppi. Hieman oli puolet teksteistä (53,7 %) siis sisälsi vain yhden tai ei yhtään mainintaa mistään sadetyypistä. Vain viisi tekstiä, eli 9,3 %, sisälsi maininnan kaikista kolmesta sadetyypistä. Teksteissä oli keskimäärin mainittu 1,41 sadetyyppiä kolmesta.

TAULUKKO 3 Sadetyyppien mainintojen määrät (N=54)

Sadetyyppiä (0–3)	0	1	2	3	yht.	Sadetyyppiä keski- määrin
kpl	7	22	20	5	54	1,41
%	13,0	40,7	37,0	9,3	100,0	
Kumuloituva %	13,0	53,7	90,7	100,0	100,0	

Taulukossa 4 tarkastellaan lähemmin eri sadetyyppien mainintojen jakaumaa. Eri sadetyyppien maininnat jakautuivat oppilaiden teksteissä epätasaisesti. Selvästi eniten teksteissä mainittu sadetyyppi oli noususade, joka mainittiin yhteensä 80 kertaa 40:ssä eri tekstissä. Kuurosade ja sen mainittiin 57 kertaa 28 eri tekstissä. Rintamasade mainittiin vain kahdeksan kertaa seitsemässä eri tekstissä. Samassa tekstissä kuurosade esiintyi enimmillään kuusi kertaa ja noususade neljä kertaa. Rintamasade esiintyi samassa tekstissä enimmillään kaksi kertaa. Sadetyyppien mainintojen epätasaisuus ilmenee myös tarkastellessa mainintojen keskiarvoa. Noususade mainittiin teksteissä keskimäärin 1,48 kertaa ja kuurosade 1,06 kertaa. Rintamasade mainittiin 0,15 tekstiä kohden.

TAULUKKO 4 Sadetyyppien mainintojen jakauma (N=54)

	Kuurosade/konvektiivinen sade/Rankkasade	Rintamasade	Noususade/orografinen sade
Max. mainintoja	6	2	4
Min. mainintoja	0	0	0
Yhteensä mainintoja	57	8	80
Teksteistä löydettyjen mainintojen keskiarvo	1,06	0,15	1,48
Kuinka monessa tekstissä mainittu	28	7	40

Taulukossa 5 on sijoitettuna teksteistä mitatut virheellisen tiedon, epäoleellisen tiedon ja lähteiden määrät. Näistä on esitettyinä kappalemäärät ja prosenttiosuudet kaikista teksteistä. Lisäksi taulukossa on kunkin mitatun seikan keskiarvo. Teksteistä kuusi sisälsi tietoa, joka luokiteltiin virheelliseksi. Tämä vastasi 11 % prosenttia kaikista teksteistä. Yksikään teksteistä ei sisältänyt virheellistä tietoa yhtä argumenttia enempää. Näin ollen noin 89 % teksteistä sisälsi vain oikeaksi määriteltyä tietoa. Teksteistä laskettiin virheellisten argumenttien lisäksi epäoleellisen tiedon määrä. Teksteistä 15 ei sisältänyt epäoleelliseksi luokiteltua tekstiä. Näin ollen 28 % teksteistä sisälsivät vain merkitykselliseksi pidettyjä seikkoja. Teksteistä 25, eli 46 %, sisälsi yhden epäoleellisen tiedon ja 11 tekstiä, eli 20 %, sisälsi kaksi epäoleellisena pidettyä tietoa. Kolme tai enemmän epäoleellista tietoa löydettiin kolmesta tekstistä. Näin ollen 72 % teksteistä sisälsi epäoleellista tietoa.

Suurimmasta osasta tekstejä, eli 76 %, kyettiin tunnistamaan kaikki kolme lähdeä. Kahdesta tekstistä kyettiin määrittelemään vain yksi lähde. Kaksi lähdeä löydettiin 10 tekstistä. Yhdestä tekstistä ei kyetty löytämään yhteyttä mihinkään lähdetekstiin. Teksteistä löydettiin keskimäärin 2,6 lähdeä kolmesta.

TAULUKKO 5 Virheelliset argumentit, lähteiden ja epäoleellisen tiedon määrät (N=54)

Virheelliset argumentit	0	1	2	3	Keskiarvo	Yhteensä
kpl.	48	6	0	0	13,50	54
%	88,89	11,11	0,00	0,00	25	100
Lähteiden lukumäärä (0–3)	0	1	2	3	Keskiarvo	Yhteensä
kpl.	1	4	9	40	2,66	54
%	1,85	7,41	16,67	74,07		100
Epäoleellisen tiedon määrä	0	1	2	3 tai enemmän	Keskiarvo	Yhteensä
kpl.	15	25	11	3	0,72	54
%	27,78	46,30	20,37	5,56	25	100

6.2 Ilmiön ja kausaalisuhteiden ymmärtäminen

Toisena tutkimuskysymyksen tarkoituksena oli pyrkiä selvittämään, ymmärtävätkö oppilaat tiedetekstin pohjalta tarkasteltavan ilmiön ja sen kausaalisuhteet. Tuloksissa on eriteltynä sateen syntyminen yleisesti ja sadetyypeittäin.

Taulukossa 6 on esitettyä teksteistä löydetty tieteelliset selitykset sateen syntymisen osatekijöille. Siinä on eriteltynä omin sanoin kirjoitetut ja suoraan lähdeteksteistä kopioidut kuvailut. Lisäksi taulukossa on esitettyä kuvailun sisältävien tekstien prosenttiosuus kaikista teksteistä ja kuvailua sisältämättömien tekstien lukumäärä ja prosenttiosuus. Osatekijät ovat esitetty kaaviossa ilmiön, eli sateen muodostumisen, kausaalisen etenemisen mukaan.

Tarkastelluista teksteistä seitsemän ei sisältänyt yhtään sateen syntymiseen liittyvää osatekijää. Tämä vastasi n. 13 % osuutta kaikista teksteistä. Tarkasteltaessa tekstien kuvailuja sateen syntymisen osatekijöistä, voidaan havaita, että suurin osa kuvailuista oli suoraan kopioitu lähdeteksteistä. Vain kuvailut pisaroiden muodostumisesta ja putoamisesta sisälsivät enemmän omin sanoin kirjoitettuja kuvailuja kuin kopioituja. Lisäksi voidaan havaita, että sateen syntymiseen vaikuttavia tekijöitä oli mainittu enemmän syntyprosessin alkupäästä kuin sen loppupäästä. Teksteistä 83,33 % sisälsi mainin-

nan ilman nousuliikkeestä joka on sateen syntyprosessin alussa. Vain 27,78 % teksteistä sisälsi maininnan pisaroiden muodostumisesta ja putoamisesta, joka on syntyprosessin loppupäässä.

TAULUKKO 6 Yleisesti sateen syntymiseen vaikuttavien tekijöiden kuvailut teksteissä (N=54)

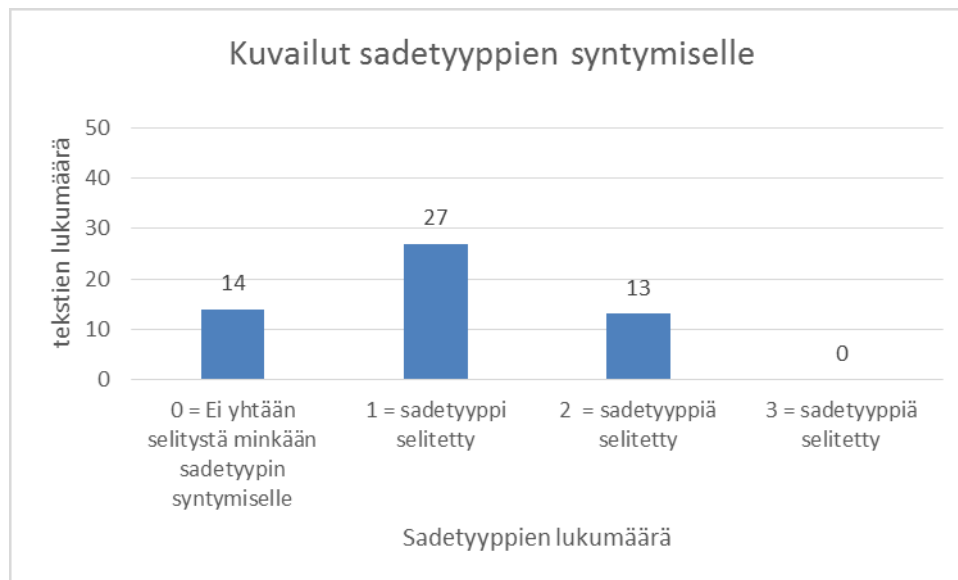
	Ilman nousuliike	Lämpötila laskee	Vesihöyry tiivistyy pilviksi	Pisarat törmäilevät kasvavat ja alkavat pudota.	Ei mitään tieteellistä selitystä sateen syntymiselle
Kuvailuja					
Omin sanoin (kpl)	14	12	11	9	
Kopioitu (kpl)	31	30	13	6	
Yhteensä (kpl)	45	42	24	15	7
Prosenttiosuus	83,33	77,78	44,44	27,78	12,96
Ei selitystä (kpl)	9	12	20	39	
Prosenttiosuus	16,67	22,22	37,04	72,22	

Taulukon 7 tarkoituksena on tarkentaa yleisesti sateen syntymiseen liittyvien tekijöiden kuvailua teksteissä. Tulisi huomioda, että omin sanoin kirjoitetun osuus määriteltiin sen mukaan, oliko teksti suurimmaksi osaksi omin sanoin kirjoitettu, vai kopioitu sanasta sanaan lähteistä. Kuten edellisestä taulukosta käy ilmi, seitsemän tekstiä ei sisältänyt mitään tieteellistä selitystä yleisesti sateen syntymiselle. Viidessä tekstissä oli mainittuna vain yksi tekijä. Nämä tekstit vastasivat n. 10 % kaikista teksteistä. Hieman yli neljännes teksteistä (27,8 %), sisälsi kolme yleisesti sateen syntymisen tekijää järjestyksessä. Näistä suurin osa oli kopioitu suoraan lähdeteksteistä. Kolme tekstiä sisälsi kaikki neljä sateen syntymisen tekijää, mutta ne oli kirjoitettu epäloogisessa järjestyksessä. Teksteistä 11 kappaletta, eli noin 20 %, sisälsi kaikki sateen syntymiseen vaikuttavat tekijät oikeassa järjestyksessä. Näistä yhdeksän, eli selvästi suurin osa, oli kopioitu suoraan lähdeteksteistä. Vain siis kaksi tekstiä sisälsi kaikki yleisesti sateen syntymiseen liittyvät tekijät omin sanoin kirjoitettuna ja oikeassa, loogisessa järjestyksessä. Lähes kaikissa luokituksissa kopioituja tekstejä oli selvästi enemmän kuin omin sanoin kirjoitettuja. Poikkeuksena vain tekstit joissa oli yksi tekijä mainittuna.

TAULUKKO 7 Yleisesti sateen syntymisen kuvailujen tekijät ja niiden loogisuus

	Omin sanoin (kpl)	Kopioitu (kpl)	Yhteensä (kpl)	Prosenttiosuus
Kaikki tekijät oikeassa järjestyksessä	2	9	11	20,37
Kaikki tekijät epäjärjestyksessä	0	4	4	7,41
3 tekijää mainittu järjestyksessä	4	11	15	27,78
3 tekijää epäjärjestyksessä	0	3	3	5,56
2 tekijää järjestyksessä	2	7	9	16,67
2 tekijää epäjärjestyksessä	0	0	0	0,00
Vain yksi tekijä	3	2	5	9,26
Ei tekijöitä			7	12,96
Yhteensä	11	36	54	100,00

Lähdeteksteissä olleet sadetyypit olivat kuuro-, rintama ja noususade. Kuviossa 2 on eriteltynä kuinka monen eri sadetyypin syntyminen teksteissä oli selitettynä. Teksteistä 27 sisälsi kuvailun yhden sadetyypin syntymiselle. Tämä muodosti suurimman ryhmän. Tarkastelluista teksteistä 14 ei sisältänyt kuvailua minkään sadetyypin syntymiselle. Yhdestäkään tekstistä ei havaittu kaikkien kolmen sadetyypin syntymisen selitystä. Näin ollen siis 40 tekstiä 54:stä sisälsi yhden tai kahden sadetyypin syntymiseen johtavien tekijöiden kuvailua.



KUVIO 2 Sadetyyppien kuvailujen määrät (N=54)

Taulukossa 8 on esitetty tarkemmin eri sadetyyppien syntymiseen vaikuttavien tekijöiden kuvailua tarkasteltavissa teksteissä. Noin neljäsosa (25,9 %) teksteistä ei sisältänyt mainintoja minkään sadetyypin syntymiseen liittyvistä tekijöistä. Teksteistä 36 kappaletta, joka oli noin 66 % osuus kaikista teksteistä, sisälsi tieteellisesti oikein määritellyn kuvailun noususateen syntymiseen liittyvistä tekijöistä. Toiseksi yleisin kolmen eri sadetyypin syntymisen kuvailuista oli kuurosade, joka oli määriteltynä 15 tekstissä, vastaten noin 27 % kaikista teksteistä. Teksteissä vähiten taustoitettu sadetyyppi oli rintamasade, jonka syntymiseen liittyviä tekijöitä kuvailtiin vain kolmessa tekstissä. Tämä vastasi 5,6 % osuutta kaikista teksteistä.

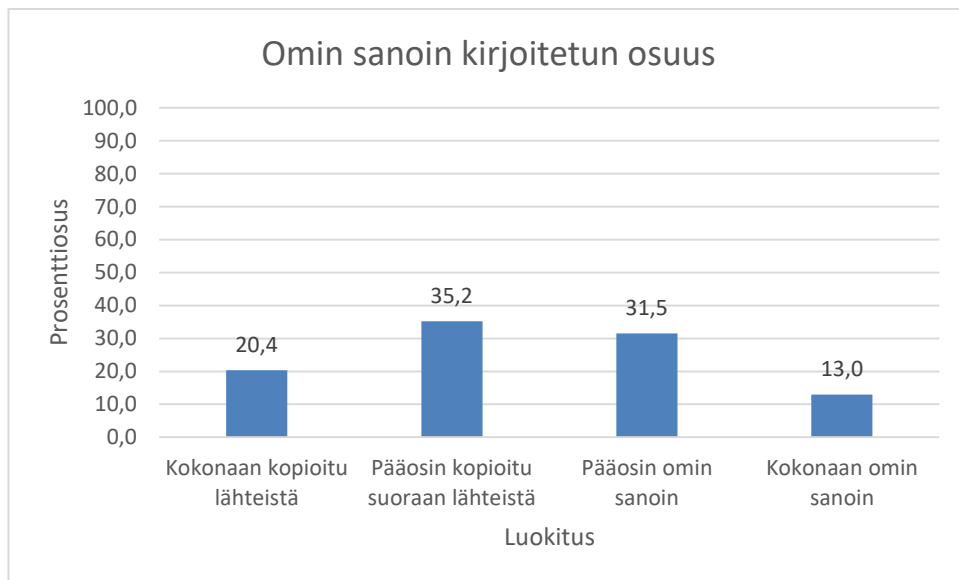
TAULUKKO 8 Teksteistä löydetty kuvailut eri sadetyyppien syntymisen tekijöistä (N=54)

	Ei mainintoja sadetyypeistä	Kuuro /korkeus	Rintamasade / erilämpöiset ilmamassat	Noususade / ilmavirtaus kohtaa esteen	Yhteensä
Tekstit (kpl)	14	15	3	36	54
Prosenttiosuus teksteistä	25,93	27,78	5,56	66,67	100,00

6.3 Synteesin kirjoittaminen

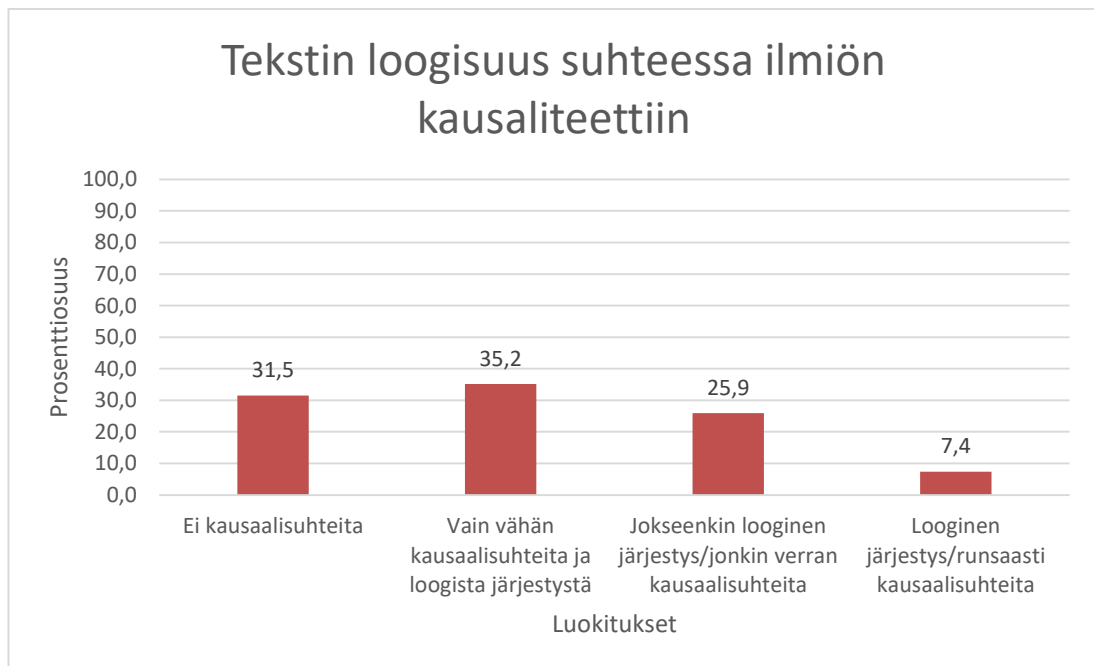
Kolmannen tutkimuskysymyksen tarkoituksena oli tarkastella, kykenevätkö oppilaan tuottamaan tehtävänannon mukaisen tekstin josta ilmenee koheesio ja kausaliteetti. Teksteistä määriteltiin omin sanoin kirjoitetun osuus, tekstin loogisuus suhteessa ilmiön kausaliteettiin sekä tekstin koheesio ja koherenssi. Ne kaikki luokiteltiin neliportaisella asteikolla. Lisäksi määriteltiin lähteiden tietojen integraatio ja tilannemallin ymmärtäminen. Seuraavissa kuvioissa on esitetty näiden tarkastelukohteiden luokitukset ja tekstien jakautuminen eri luokitusasteikkojen välille. Huomioitavaa on, että kuvioista löytyvät luokitukset ovat rajattuja. Tekstien samat täydelliset luokituskriteerit löytyvät analyysirungosta (liite 1)

Kuviossa 3 tarkastellaan tekstien jakautumista sen mukaan, kuinka paljon ne sisälsivät omin sanoin kirjoitettua tekstiä. Noin viidennes oppilaiden teksteistä (20,4 %) oli kokonaan tai lähes kokonaan suoraan kopioitu lähdeteksteistä. Teksteistä 35,2 % oli pääosin kopioitu lähteistä. Näissä teksteissä oli runsaasti samankaltaisuuksia lähdetekstin kanssa, mutta joitain sanoja on jätetty pois tai vaihdettu. Näin ollen yhteensä n. 56 % teksteistä oli joko kokonaan tai pääosin kopioitu lähdeteksteistä. Pääosin omin sanoin kirjoitettuja oli kaikista teksteistä 31,5 %. Näissä teksteissä oli saatettu lainata joitain osia lähdeteksteistä suoraan, mutta teksti oli pääosin omaa. Kokonaan omin sanoin kirjoitettuja tekstejä 13 % kaikista teksteistä. Näin ollen n. 44 % teksteistä oli joko pääosin tai kokonaan omin sanoin kirjoitettuja. Suurimman luokitusryhmän muodosti pääosin kopioidut tekstit, mutta ero pääosin omin sanoin kirjoitettuihin teksteihin oli alle neljä prosenttiyksikköä.



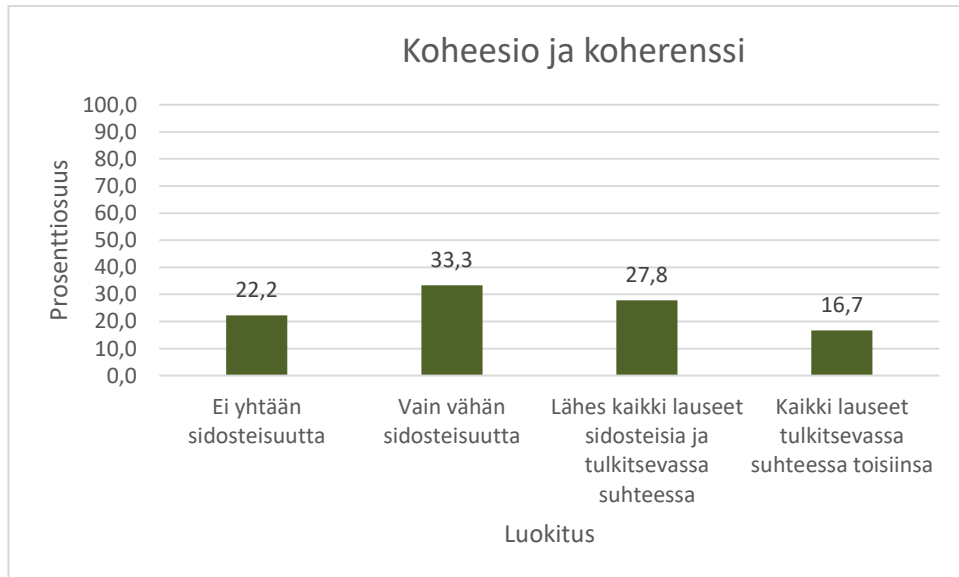
KUVIO 3 Omin sanoin kirjoitettujen osuukien jakautuminen teksteissä (N=54)

Kuviossa 4 tarkastellaan tekstin loogisuutta suhteessa ilmiön kausaaliteettiin. Tarkoituksena on määrittellä teksteistä löytyviä tapahtumien välisiä suhteita, eli sitä, kuinka loogisesti tieteellinen tapahtuma on esitetty. Teksteistä 31,5 % oli kirjoitettu siten, että ilmiön esittäminen ei edennyt loogisessa järjestyksessä, eikä niistä ilmennyt kausaalisuhteita. Noin 35 % teksteistä sisälsi yhden kausaalisuhteen ja vain vähän loogista järjestystä. Noin 26 % teksteistä sisälsi jokseenkin loogisen järjestyksen. Näissä tekstin rakenne on enemmän looginen kuin irrallinen ja kausaalisuhteita oli enemmän kuin yksi. Pienimmän ryhmän muodostivat tekstit, joissa ilmiöt olivat esiteltynä täysin loogisessa järjestyksessä ja kausaalisuhteita oli runsaasti. Näin ollen noin kolmannes teksteistä oli jokseenkin tai täysin looginen suhteessa ilmiön kausaaliteettiin. Kahdeksi suurimmaksi ryhmäksi muodostuivat luokitukset, joissa kausaalisuhteita ja loogista järjestystä oli vähän tai ei ollenkaan. Yhteensä nämä edustivat yhteensä noin 66 % otoksesta.



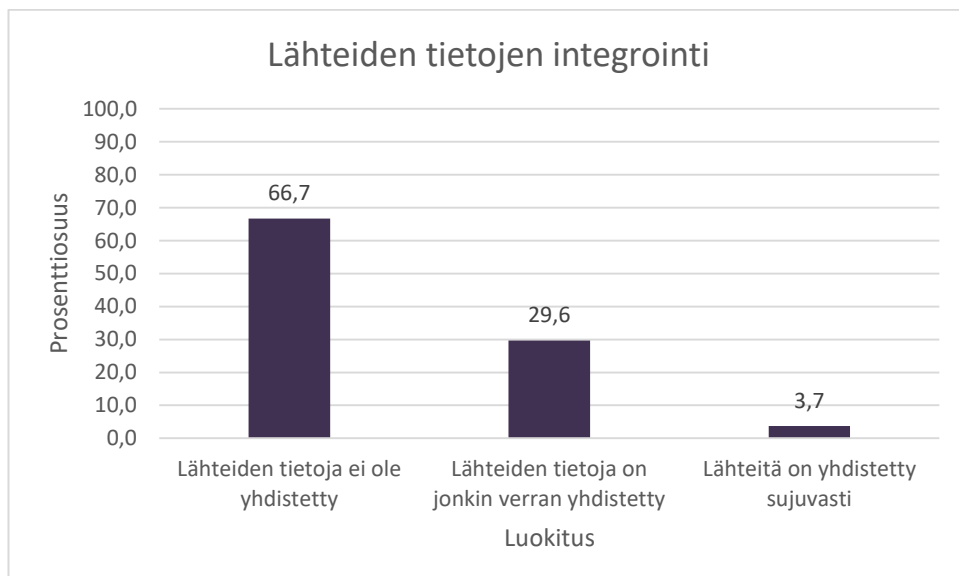
KUVIO 4 Tekstin loogisuus suhteessa ilmiön kausaaliteettiin (N=54)

Kuvion 5 tarkoituksena on tarkastella tekstin koheesiota ja koherenssia, eli kieliopillisia elementtejä ja sitä miten lauseet ja virkkeet nivoutuva yhteen. Huomioitavaa on, että taulukko sisältää vain oppilaan muodostamia yhteyksiä. Suoraan lähteistä kopioituja lauseiden välisiä yhteyksiä ei ole määritelty koheesioksi. Teksteistä noin 22 % ei sisältänyt yhtään sidosteisuutta, eivätkä lauseet ja virkkeet missään niistä olleet tulkitsevassa suhteessa toisiinsa nähden. Suurimman luokitellun ryhmän (33,3 %) muodostivat tekstit, joissa oli vain vähän sidosteisuutta, lauseiden välistä tulkintaa ja konnektoreja. Toiseksi suurin ryhmä (27,8 %) muodostui teksteistä, joissa lähes kaikki lauseet ja virkkeet olivat tulkitsevassa suhteessa toisiinsa nähden. Pienin luokitusryhmä (16,7 %) muodostui teksteistä, joissa kaikki lauseet ja virkkeet nivoutuivat yhteen.



KUVIO 5 Tekstien koheesio ja koherenssi (N=54)

Lähteiden tietojen integroinnin määrittelyn tarkoituksena oli tarkastella, kuinka sujuvasti teksteissä oli yhdistetty tietoa ei sijainneista. Selvästi suurimmassa osassa tekstejä (66,7 %), lähteiden tietoja ei ollut yhdistetty. Kyseisissä teksteissä kaikki tiedot olivat esitettynä ja lauseet kirjoitettuna vain yhden lähteen mukaisesti. Lähteiden tietoja oli jonkin verran yhdistetty noin 30 %:ssa tekstejä. Sujuvasti lähteitä käyttäneitä tekstejä oli selvästi vähiten. Näitä oli vain 3,7 % kaikista teksteistä.



KUVIO 6 Lähteiden tietojen integrointi

Tehtävänä oli lähettää sähköpostilla yhteenveto otsikolla ”Sateen synty ja erilaiset sade-tyypit”. Mikäli tekstissä ilmeni tehtävänannon mukainen perspektiivi, nähtiin tilan-
malli toteutuneeksi. Seuraavassa taulukossa on esitettyä tilanmallien toteutumiset
kappalemääränä ja prosenttiosuutena. Suurimmassa osassa tekstejä (79,6 %), tilan-
malli ei toteutunut. Noin viides teksteistä (20,4 %) sisälsi tehtävänannon mukaisen per-
spektiivin. Näissä teksteissä oli pyritty vastaamaan tehtävänannon mukaisesti. Tämä
näkyi teksteissä mm. alun tervehdyksenä, asioiden listauksena ja otsikointina.

TAULUKKO 9 Tilanmallin toteutuminen teksteissä (N=54)

	Tilanmalli toteu- tunut	Tilanmalli ei ole toteu- tunut	Yhteensä
Kpl	11	43	54
Prosenttiosuus	20,37	79,63	100

7 POHDINTA

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli tarkastella kuudesluokkalaisten oppilaiden tiedetekstipohjaisen synteesin kirjoittamisen taitoja internetympäristössä. Oppilaiden lähdemateriaalina olivat ympäristö- ja luonnontiedon tekstejä sisältävät internetsivustot. Tutkimuksen puitteissa haluttiin selvittää, löytävätkö oppilaat teeman kannalta oleellisen tiedon, ymmärtävätkö he ilmiön ja sen kausaalisuhteet ja kykenevätkö he tuottamaan synteesitekstin, josta ilmenee koheesio ja kausaliteetti.

Tutkittaessa, löytävätkö oppilaat tiedeteksteistä teeman kannalta oleellisen tiedon, havaittiin, että vain noin joka kymmenes teksteistä sisälsi maininnan kaikista kolmesta lähteissä esiintyneestä sadetyypistä. Hieman oli puolet teksteistä sisälsi vain yhden tai ei yhtään mainintaa mistään sadetyypistä. Sadetyypeistä etenkin rintamasade jäi mainitsematta suurimmassa osassa tekstejä. Kyseinen sadetyyppi mainittiin vain seitsemässä tekstissä 54:stä. Löytämistä saattoi vaikeuttaa se, että rintamasade mainittiin lähdeteksteissä harvemmin kuin muut. Tosin noususade mainittiin lähteissä harvemmin kuin kuurossade ja tästäkin huolimatta se mainittiin selvästi useammin teksteissä. Suurin osa teksteistä sisälsi epäoleellista tietoa. Vain 15 tekstiä sisälsi ainoastaan oleelliseksi luokiteltua tietoa. Epäoleellisen tiedon määrää voitaneen siis pitää melko korkeana, sillä vaikka tehtävään sisältyikin tiedonhakua, saivat oppilaat käyttöönsä synteesin kirjoittamista varten aiheen kannalta merkityksellistä tietoa sisältävät lähteet. Virheellistä tietoa teksteistä löydettiin vain vähän. Tämä saattaa johtua siitä, että lähteet sisälsivät vain oikeaa tietoa ja oppilaat kopioivat melko paljon suoraan lähteistä tekstiä. Tulosten perusteella vaikuttaisi siltä, että oppilaille oli vaikeuksia löytää aiheen kannalta oleellinen tieto lähteistä.

Ymmärrystä ilmiöstä ja sen kausaalisuhteista pyrittiin selvittämään tarkastelemalla tekstien kuvailuja sateen syntymiselle yleisesti ja sadetyypeittäin. Seitsemän tekstiä ei sisällynyt mitään kuvailua yleisesti sateen syntymiseen vaikuttavista tekijöistä. Teksteissä oli kirjoitettu selvästi enemmän sateen syntyprosessin alkupään tapahtumista. Ilman nousuliike oli mainittu 45 tekstissä, mutta pisaroiden muodostuminen vain 15 tekstissä. Lähes kaikki sateen muodostumisen osatekijät olivat suurimmaksi osaksi kopioitu sanasta suoraan lähdeteksteistä. Vain pisaroiden muodostuminen oli useimmin kirjoitettu omin sanoin kuin kopioitu. Tästä voitaneen päätellä, että sateen syntyproses-

sin alkuosa on ehkä ollut helpommin ymmärrettävä kuin sen loppu. Voitaneen myös päätellä, että ne oppilaat, jotka ymmärsivät ilmiön kokonaisuutena, myös kirjoittivat useammin ilmiöstä omin sanoin. Kausaalista ymmärrystä pyrittiin määrittelemään tarkastelemalla, ovatko sateen syntymisen eri osatekijät loogisessa järjestyksessä teksteissä. 11 tekstiä, eli noin viidennes otoksesta, sisälsi kaikki sateen syntymisen osatekijät loogisessa järjestyksessä. Kyseisistä teksteistä vain kaksi oli kirjoitettu omin sanoin. Voitaneen siis olettaa, että vain nämä tekstit osoittivat ilmiön loogista ymmärrystä. Teksteistä 25 sisälsi kaksi tai kolme osatekijää järjestyksessä. Näistä kuvailuista selvästi suurin osa oli kopioitu suoraan lähdeteksteistä. Voitaneen olettaa, että näiden kohdalla ilmiö on ymmärretty osittain tai ei ollenkaan. Tulisi huomioida, että kausaalista ymmärrystä on mahdoton määritellä tietämättä, ovatko oppilaat tarkoituksella kopioineet suoraan lähdeteksteistä jonkin osuuden, vai onko kyseessä sattuma. Tarkasteltaessa kuvailuja sateen syntymisestä sadetyypeittäin, havaittiin, että 14 tekstiä ei ilmentänyt ymmärrystä minkään sadetyypin syntymisestä. Suurin osa teksteistä sisälsi vain yhden sadetyypin syntymisen kuvailun. Useimmiten taustoitettu sadetyyppi oli noususade. Yhdesäkään tekstissä ei kuvailtu kaikkien kolmen eri sadetyypin syntymisen taustalla olevia tekijöitä. Näin ollen voidaan päätellä, että oppilaat osoittivat vain vähän syvällistä ymmärrystä tarkasteltavasta ilmiöstä.

Synteesejä tarkasteltaessa havaittiin, että yli puolet niistä oli kirjoitettu suoraan tai pääosin lähdeteksteistä suoraan kopioiden. Tulos oli yhdenmukainen aikaisemman tutkimuksen kanssa. Cummins & Stallmeyer (2011, 395) tutkivat kolmannen luokan oppilaiden synteessin kirjoittamisen taitoja ja havaitsivat, että vain viisi oppilasta 25:stä osoitti tekstissään jonkin tason synteessin muodostusta. Omin sanoin kirjoitetun osuuden tarkastelu on oleellista, sillä synteesitekstin muodostuksessa siirrytään toistamisesta organisointiin ja yhdistelemiseen. (Cummins & Stallmeyer-Gerard 2011, 395; Palumbo & Prater 1993, 63; Spivey 1990, 256; Spivey & King 1989, 9.) Omin sanoin kirjoitettua osuutta tarkastelemalla voidaanakin yrittää ymmärtää ajatusprosesseja. Toisaalta pelkän omin sanoin kirjoitetun tekstin osuutta tarkastelemalla ei välttämättä saada selvyyttä synteessin muodostuksen onnistumisesta, sillä vaikka teksti voi olla täysin omin sanoin kirjoitettu, ei se välttämässä sisällä ilmiön organisointia ja yhdistelemistä. Tarkasteltaessa lähteiden tietojen integraation tasoa havaittiin, että lähteiden tietoja ei ollut osattu yhdistää suurimmassa osassa tekstejä. Lisäksi tarkasteltiin tekstien loogisuutta suhteessa ilmiön kausaaliteettiin, jolloin havaittiin samankaltainen tulos. Noin kaksi kolmasosaa

teksteistä sisälsi vähän tai ei ollenkaan loogisuutta suhteessa ilmiön kausaliiteettiin. Täysin loogisia tekstejä oli hyvin vähän, alle kymmenesosa kaikista teksteistä. Tieteellisen ilmiön tapahtumien suhteita ei siis useimmissa teksteissä ollut kuvattu loogisesti. Tarkastellessa tekstien kieliopillista rakenneta, havaittiin, että noin hieman yli puolet teksteistä sisälsi vähän tai ei ollenkaan sidosteisuutta ja lauseiden välisiä merkityssuhteita. Tekstit arviointiin siis lausetasolla paremmiksi, kuin ilmiön loogisen esittämisen tasolla. Synteesin tarkastelun tulokset vastasivat aikaisempia tutkimuksia, joiden mukaan yhä helpommin saatavilla oleva tieto haetaan usein yksinkertaisella internetin hakukoneella, siirretään tekstinkäsittelyohjelmaan ja koristellaan fonteilla ja muotoillaan uudelleen. (Donham 2010,1.) Lisäksi aikaisemman tutkimuksen mukaisesti vaikuttaisi siltä, että oppilaat tarttuivat ensimmäiseen sopivaan löytämäänsä informaatioon. Myös tämän tutkimuksen puitteissa vaikutti siltä, että oppilaat näyttäisivät jättävän prosessista pois tutkivan tiedonetsimisen ja keskittyvät informaation kasaamiseen valmiin tuotoksen aikaansaamiseksi. Näin ollen he eivät kerää taustatietoa ja muotoile oleellisia kysymyksiä, jotka ohjaisivat tiedonetsintää (Kuhlthau, Heinström ja Todd 2008; Bridges ym. 2015, 124).

Tutkimuskysymyksillä haluttiin muodostaa jatkumo faktojen löytämisestä niiden ymmärtämiseen ja tätä kautta synteesin muodostamiseen. Tällä haluttiin tuoda näkyväksi, missä vaiheissa oppilailla mahdollisesti olisi vaikeuksia. Lienee selvää, että on mahdollista muodostaa ilmiöstä synteesi, mikäli ei ymmärrä sen osia, tai ei löydä siihen liittyvää tietoa. Systemisen ajattelun mukaan, on vaikeaa käsittää tieteellisen ilmiön eri tasot, mikäli ei ymmärrä ilmiön toimintaa kokonaisuutena ja sitä, miten sen osat sopivat yhteen. Tiedoilla on siis merkitystä vain, jos ne osataan liittää aiempaan tietoainekseen. Rivard & Straw (2000, 568) ovat todenneet analyttisten tehtävien, kuten tieteellisten ilmiöiden selittämisen edellyttävän kirjoittajalta informaation kokoamista yhdistyneeksi tietojen verkoksi. Juuri tiedon kertaamisesta sen rakentamiseen ja faktojen löytämisestä niiden yhdistelemiseen on onnistuneen synteesin edellytys Cummins & Stallmeyer-Gerard 2011, 395). Tulosten valossa vaikuttaisi siltä, että suurimmassa osassa tekstejä jäätettiin tiedon toteamisen ja toistamisen tasolle tekemättä johtopäätöksiä tai jäsentämättä sitä uudelleen. Nämä seikat antavat viitteitä vaikeuksista ilmiön kokonaisuuden hahmottamisessa ja tiedon organisoinnissa. Tulisi kuitenkin tiedostaa, että synteesin tuottaminen, etenkin useaa lähdetekstiä käyttäen, on kognitiivisesti erittäin kuormittavaa ja aset-

taa korkeat vaatimukset tiedon muokkaamiselle. Kyseinen tehtävä on vaikea yliopistopiskelijoillekin. (Mateos & Solé 2009, 435 - 436.)

Wallace ym. (2000, 97) tutkivat 6.luokan oppilaita, kun nämä käyttivät internetin tiedesivustoja lähdemateriaalina tiedetehtävässä. Oppilaat pyrkivät löytämään yhden täydellisen internetsivun ja keskittyivät valmiiden vastausten löytämiseen. Tämän tutkimuksen tulokset antavat viitteitä samankaltaisesta toiminnasta. Teksteissä oli runsaasti kopiointia suoraan lähdeteksteistä ja niiden tietoja oli vain vähän yhdistetty uudeksi kokonaisuudeksi. Oppilaat siis näyttivät käyttävän enimmäkseen pintapuolisia oppimistrategioita. Fordin (2009, 204) mukaan näihin kuuluvat tiedon uudelleen tuottaminen ja niiden passiivinen hyväksyminen. Onnistuneen oppimistahtuman edellytyksenä on vanhan ja uuden tiedon integrointi jolloin uudet käsitteet rakennetaan ymmärrettyjen käsitteiden pohjalle. Oleellista on siis, että peruskäsitteet tulisi olla hallussa. Sadetyypit ja sateen muodostuminen saattoivat olla oppilaille ympäristö- ja luonnontieteen ilmiönä liian haastavia, sillä ne ovat irti arkipäivän kokemuksista ja arki ajattelusta. Lisäksi ilmiön tarkastelu edellyttää usean tietolähteen käyttöä samanaikaisesti. Oppilaat olisivat siis oletettavasti tarvinneet enemmän tukea tehtävän suorittamiseen. (Brophy 2008, 138; Perkins & Gotzer 2005, 121–124; Hmelo ym. 2000, 247 - 520) Tehtävä saattoi olla oppilaille liian haastava myös tiedonhaun näkökulmasta. Plagiointikäyttäytymiseen saattoi johtaa myös kehittymättömät tiedonhaku ja käsittelytaidot (Sormunen 2017, 10). Lie-neekin siis paikallaan kysyä, oliko tehtävä oppilaiden tason mukainen?

Internet ja helposti saatava laaja tietomäärä näyttäisivät aiheuttavan informaatioähkä. Näin voi käydä etenkin silloin, kun oppilailla ei ole riittäviä taitoja tai resursseja käsitellä informaatiota. (MaKinster, Beghetto, Plucker 2002, 2). Tulisi myös huomioida, että Coiron (2007, 231) mukaan aikaisempi tieto lähteiden teemoista on yksi tehokkaaksi havaituista lukustrategioista. Aikaisemman tietoaineksen puute saattoi siis aiheuttaa ”informaatioähkä”, eli kognitiivista kuormitusta, jonka lisäksi se saattoi muodostaa haasteen lukemiselle. Oppilaat eivät siis ehkä kyenneet liittämään uutta tietoa aikaisempaan. (Kintch 1998, 103.) Tutkimusjoukon oppilaat olivat kuitenkin käsitelleet opetussuunnitelman mukaisesti sadetta ympäristöopin tunneilla ennen tutkimuksen suorittamista. Tästäkin huolimatta aihe saattoi olla laajuutensa ja monipuolisuutensa vuoksi liian haastava ja informaation määrä saattoi johtaa kognitiiviseen kuormitukseen. Taus-talla saattoi olla myös usean lähteen aiheuttama lukutehtävän monimutkaisuus. Suori-

tumiseen mahdollisesti vaikutti myös luokkien toimintakulttuuri, eli se, oliko luokissa suosittu toteavaa ja toistavaa tiedon kirjaamista vai avointa ja keskustelevaa lähestymistapaa. Useat tutkimukset ovat osoittaneet, että mikäli opettaja ei rohkaise käymään kausaalista keskustelua, oppilaat saattavat alkaa suosia deskriptiivistä lähestymistapaa tiedonhankinnassa. (Newton & Newton 2000, 600–601; Newton 1996, 201; Vieira & Tenreiro-Vieira 2016.)

Hyvin suunniteltuna internetavusteisen oppimisympäristön avulla kirjoittaja voi lievittää kognitiivista kuormitusta ja jäsentää ajattelua ja oppimista. (Nurmi & Jaakkola 2002, 110; Hakkarainen ym. 1999, 26.) Neurone -ympäristö oli suunniteltu helppokäyttöiseksi ja oppilaat saivat sen käyttöön ohjeistuksen. Lisäksi se muistutti toiminnaltaan ja ulkoasultaan Googlen hakukonetta, jonka oletettiin olevan oppilaille tuttu. Ei voida kuitenkaan sanoa varmuudella, miten käytetty järjestelmä vaikutti oppilaiden suoriutumiseen tehtävässä. Neurone – järjestelmä oli myös suljettu ja rajattu. Vaikka tämä mahdollisti tutkimuksen tekemisen rajaamalla oppilaiden toimintaa ja tietomäärää, olivat oppilaat jossain määrin keinotekoisessa tilanteessa suorittaessaan hakuja.

Synteesin analysointi vain tekstiin pohjautuen ei ole aivan ongelmaton, sillä kirjoittaminen on väline, jolla omat ajatukset tuodaan näkyviksi. Tekstistä ei kuitenkaan tule ilmi kirjoittajan käymä ajatusprosessi. On vaikeaa tai mahdotonta erotella tarkoituksellisuus sattumasta. Kahden lauseen välisen koheesion määrittely on haastavaa, etenkin kun lauseet on kopioitu suoraan lähdeteksteistä. Tämä seikka tulisikin ottaa huomioon tätä tutkimusta tarkastellessa.

Vaikka tarkkaa kuvaa yksittäisten tekstien tasosta ei voida pitää täysin luotettavana, antaa tutkimus yleiskuvan kuudesluokkalaisten oppilaiden valmiuksista tuottaa synteesi tiedeteksteistä internetympäristössä. Lisäksi se tarjoaa tuoretta tietoa 6. luokan oppilaiden valmiuksista etsiä, lukea, sisäistää ja yhdistää tietoa verkkoalustalta. Tutkimus myös antaa viitteitä siitä, millä tiedonkäsittelyn osa-alueilla oppilailla vaikuttaisi olevan eniten haasteita. Tutkimuksen luotettavuutta vahvistavana tekijänä pidettiin tutkimuskysymysten rakennetta, jotka pyrittiin rakentamaan siten, että ne tukisivat toisiaan. Aineiston analyysi sisälsi useita tarkastuskiirroksia, joiden aikana analyysirunkoa tarkennettiin. Lisäksi tutkimuksen ulkopuolinen taho tarkasti analyysirunkoa käyttäen noin 11 % aineistosta. Tutkijoiden antamien pisteytyksien yhteneväisyyden havaittiin olevan mer-

kitsevästi yhdenmukainen. Lisäksi aineiston koostaminen osana laajempaa tutkimusprojektia nähtiin luotettavuutta lisäävänä tekijänä.

Jatkotutkimuksen kannalta voisi olla hedelmällistä ottaa myös tekstin tuottajan rooli vahvemmin mukaan ja näin pyrkiä tuomaan näkyväksi sisäisiä ajatusprosesseja. Lisäksi tutkimusvälineitä voisi laajentaa siten, että käytössä olisi autenttinen ja avoin internet-ympäristö, joka sisältäisi tietoa tekstin lisäksi esimerkiksi videoiden muodossa. Tämän lisäksi kirjoitustehtäviä voitaisiin suorittaa myös käsin kirjoittamalla. Myös luokan toimintakulttuuri voitaisiin ottaa tutkimusasetelmassa huomioon ja näin pyrkiä määrittelemään sen vaikutusta oppimisen ja suoriutumisen tasoon. Lisäksi oppilaiden suoriutumisista voitaisiin verrata heidän suoriutumiseensa toisenlaisissa kirjoitus- ja lukutehtävissä.

8 LÄHTEET

- Aarnio, H., Enqvist, J. 2002. DIANA-toimintamallin kehittäminen ja soveltaminen. Teoksessa H. Aarnio, J. Enqvist, M. Helenius (toim.) Verkkopedagogiikan kehittäminen ammatillisessa koulutuksessa ja työssäoppimisessa - DIANA toimintamalli. Hakapaino. Opetushallitus: Helsinki.
- Çoklar, A., Yaman, N. & Yurdakul, I. 2016. Information literacy and digital nativity as determinants of online information search strategies. *Computers in Human Behavior* (70), 1–9.
- Argelagós, E. & Pifarré, M. 2012. Improving Information Problem Solving skills in Secondary Education through embedded instruction. *Computers in Human Behavior* 28 (2), 515–526.
- Assaraf, O. & Orion, N. 2005. Development of System Thinking Skills in the Context of Earth System Education. *Journal of Research in Science Teaching* 42 (5), 518-560.
- Assaraf, O. & Orion, N. 2004b. A Study of Junior High Students' Perceptions of the Water Cycle. *Journal of Geoscience Education* 53(4), 366–373.
- Barak, M., Ben-Chaim, D. & Zoller, U. 2007. Purposely Teaching for the Promotion of Higher-order Thinking Skills: A Case of Critical Thinking. *Research in Science Education* 37(4), 353–369.
- Berninger, V., Abbott, R., Augsburger, A & Garcia, N. 2009. Comparison of Pen and Keyboard Transcription Modes in Children with and without Learning Disabilities. *Learning Disability Quarterly* 32(3), 123–141.
- Bradshaw, A., Bishop, J., Gens, L., Miller, S. & Rogers, M. 2010. The Relationship of the World Wide Web to Thinking Skills. *Educational media international* 39(3–4), 275–284.
- Brand-Gruwel, S., Iwan Wopereis, I., Vermetten, Y. 2005. Information problem solving by experts and novices: analysis of a complex cognitive skill. *Computers in Human Behavior* 21(3), 487–508.

- Brophy, J. 2008. Developing Students' Appreciation for What Is Taught in School, *Educational Psychologist* 43 (3), 132–141.
- Bublitz, W. 2011. Cohesion and coherence. Teoksessa J., Zienkowski, J., Östman, J., Verchueren (Toim.) *Discursive pragmatics - Handbook of pragmatics Highlights*. John Amsterdam/Philadelphia: Benjamins Publishing Company.
- Byron, S.M. 2000. Information seeking in a virtual learning environment. *Research Strategies* 17(4), 257–267.
- Bollström-Huttunen, M. & Pyysalo, K. 2005. *Tutkiva oppiminen käytännössä: matka-opas opettajille*. Helsinki: WSOY
- Bridges, Green, Botelho ja Tsang. 2010. Blended learning and PBL: An interactional ethnographic approach to understand knowledge learning in situ. Teoksessa A. Walker, H. Leary, C. Hmelo-Silver & P. Ertmer (toim.) *Essential reading in problem-based learning*. West Lafayette, Indiana: Purdue university press.
- Bråten, I., Ferguson, L., Anmarkrud, Ø. & Strømsø, H. 2013. Prediction of learning and comprehension when adolescents read multiple texts: the roles of word-level processing, strategic approach, and reading motivation. *Reading and Writing* 26(3), 321–348.
- Carter, L. 2003. Argument in hypertext: Writing strategies and the problem of order in a nonsequential world. *Computers and Composition: An International Journal for Teachers of Writing* 20(1), 3–22.
- Chau, M., Wong, C., Zhou, Y., Qin, J., Chen, H. 2009. Evaluating the Use of Search Engine Development Tools in IT Education. *JOURNAL OF THE AMERICAN SOCIETY FOR INFORMATION SCIENCE AND TECHNOLOGY*. 61(2), 288–299.
- Coiro, J. 2014. ONLINE READING COMPREHENSION: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES. *Texto Livre: Linguagem e Tecnologia* 7(2), 30–43.

- Coiro, J. & Dobler, E. 2007. Exploring the online comprehension strategies used by sixth-grade skilled readers to search for and locate information on the Internet. *Reading Research Quarterly* 42, 214-257.
- Connelly, V., Gee, D. & Walsh, E. 2007. A comparison of keyboarded and handwritten compositions and the relationship with transcription speed. *British Journal of Educational Psychology* 77(2), 479-492.
- Cummins, S. & Stallmeyer-Gerard, K. 2011. Teaching for synthesis of informational texts with read-alouds. *The Reading Teacher*, 64(6), 394-405.
- DeHaan, R. 2011. Teaching Creative Science Thinking. *Science* (New York, N.Y.), 334 (6062), 1499-500.
- Demasson, A., Partridge, H. & Bruce, C. 2016. Information literacy and the serious leisure participant: variation in the experience of using information to learn. *Information research*, 21(2).
- Dickinson, A. 2001. The 28th Bartlett Memorial Lecture Causal learning: An associative analysis. *Quarterly Journal of Experimental Psychology* 54(1b), 3-25.
- Donham, J. 2010. DEEP LEARNING THROUGH CONCEPT-BASED INQUIRY. *School Library Monthly* 27(1), 8-11.
- Entwistle, N. 1991. Approaches to Learning and Perceptions of the Learning Environment: Introduction to the Special Issue. *Higher Education* 22 (3) 201-204.
- Eskola, J. & Suoranta, J. 1996. *Johdatus laadulliseen tutkimukseen*. Rovaniemi: Lapin yliopistopaino.
- Ford, N. 2004. Towards a model of learning for educational informatics. *Journal of Documentation* 60 (2), 183-225.
- Ford, N., Miller, D. & Moss, N. 2001. The Role of Individual Differences in Internet Searching: An Empirical Study. *JOURNAL OF THE AMERICAN SOCIETY FOR INFORMATION SCIENCE AND TECHNOLOGY* 52 (12), 1049-1066.

- Gopnik, A. 2012. Scientific Thinking in Young Children: Theoretical Advances, Empirical Research, and Policy Implications. *Science* 337 (6102), 1623–1627.
- Guinee, K., Eagleton, M. & Hall, T. 2003. ADOLESCENTS' INTERNET SEARCH STRATEGIES: DRAWING UPON FAMILIAR COGNITIVE PARADIGMS WHEN ACCESSING ELECTRONIC INFORMATION SOURCES. *J. EDUCATIONAL COMPUTING RESEARCH*. 29(3), 363–374.
- Hakkarainen, K. Lipponen, L. Ilomäki, L., Järvelä, S., Lakkala, M., Muukkonen, H., Rahikainen, M., & Lehtinen, E. 1999. TIETO- JA VIESTINTÄTEKNIikka TUTKIVAN OPPIMISEN VÄLINEENÄ. Helsingin kaupungin opetusvirasto Tietotekniikkaprojektin tutkimusryhmä. Helsinki: Multi-print.
- Hakkarainen, K. Bollström-Huttunen, M. Pyysalo, R. & Lonka, K. 2005. Tutkiva oppiminen käytännössä -Matkaopas opettajille. Porvoo: WS Bookwell Oy.
- Halliday, M., Hasan, M. 1976. Cohesion in English. London and New York: Routledge. Taylor & Francis group.
- Hautala, J., Kiili, C., Kammener, Y., Loberg, O., Hokkanen, S., Leppänen, P. 2018. Sixth graders' evaluation strategies when reading Internet search results: an eye-tracking study. *Behaviour & Information Technology* 25, 1-13.
- Helakorpi, S. 2010. Yhteiskunta ja työ. Teoksessa: S. Helakorpi, H. Aarnio & M. Majuri (Toim.) Ammattipedagogiikkaan uuteen oppimiskulttuuriin. Hämeen ammattikorkeakoulu. Saarijärvi:HAMK.
- Heinström, J. 2006. Fast surfing for availability or deep diving into quality – motivation and information seeking among middle and high school students. Tulostettu 23.3.2017 Saatavilla: <http://www.informationr.net/ir/11-4/paper265.html>
- Henry, L. A. 2006. SEARCHing for an answer: The critical role of new literacies while reading on the Internet. *The Reading Teacher*, 59(7), 614–627.

- Headley, K. 2008. Improving reading comprehension through writing. Teoksessa Block, C. & Parris, S. (toim.) Comprehension instruction -Research-based best practices. New York: The Guilford Press.
- Hill, J. Wiley, D. Nelson, L Han, S. 2004. EXPLORING RESEARCH ON INTERNET-BASED LEARNING: FROM INFRASTRUCTURE TO INTERACTIONS. Lainattu 12.11.2017. Saatavilla: http://studyonthebeach.com/csusb/classes/archive/spring2011/etec_674_spring_2011/readings/16.pdf
- Hirsjärvi, S, Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. 15. – 16. painos. Hämeenlinna: Kirjayhtymä Oy.
- Hmelo, C., Holto, D. & Kolodner, J. 2000. Designing to Learn About Complex Systems. THE JOURNAL OF THE LEARNING SCIENCES, 9(3), 247–298.
- Kauppinen, A. & Laurinen, L. 1984. Tekstejä teksteistä -Muisti- ja tekstilingvistiikan sovelluksia asiatekstien referoinnin problematiikkaan. Suomalaisen kirjallisuuden seuran toimituksia 412. Vaasa: Vaasa Oy.
- Kiili, C. Leu, D., Marttunen, M., Hautala, J., Leppänen, P. 2018. Exploring early adolescents' evaluation of academic and commercial online resources related to health. Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal 31 (3), 533-557
- Kiili, C., Leu, D., Utriainen, J., Coiro, J., Kanninen, L., Toivanen, A., Lohvansuu, K. & Leppänen, P. 2017. Reading to Learn from Online Information: Modeling the Factor Structure. Journal of Literacy Research, 50 (3)
- Kiili, C. Mäkinen, M & Coiro, J. 2013. Rethinking Academic Literacies DESIGNING MULTIFACETED ACADEMIC LITERACY EXPERIENCES FOR PRESERVICE TEACHERS. Journal of Adolescent & Adult Literacy 57 (3), 223-232.
- Kintch, W. 1998. Comprehension: A paradigm for cognition. New York, NY: Cambridge University Press.

- Kirschner, P. A., & De Bruyckere, P. 2017. The myths of the digital native and the multitasker. *Teaching and Teacher Education* 67, 135-142.
- Kiviluoto, J. 2015. Information literacy and digital natives: Expanding the role of academic libraries. *International Federation of Library Associations and Institutions* 41 (4) 308–316.
- Koli, H. & Silander, P. 2006. Verkkoo-opeituksen työkalupakki – oppimisaihioista oppimisprosessiin. Saarijärvi: Saarijärven offset Oy.
- Kosso, P. 2005. Scientific Understanding. *Foundations of Science* 12 (2), 173–18.
- Kuhlthau, D. 2004. *Seeking Meaning: A Process Approach to Library and Information Services*. 2. painos. Westport, Connecticut: Libraries Unlimited.
- Kuhlthau, C. 1991. Inside the Search Process: Information Seeking from the User's Perspective. *Journal of the American Society for Information Science* 42 (5), 361 – 371.
- Kuhlthau, C., Heinström, J. & Todd, R. 2008. The “information search process” revisited: is the model still useful? *Information Research*, 13(4), 355. Tulostettu: 11.11.2017 Saatavilla: <http://informationr.net/ir/13-4/paper355.html>
- Kuhn, D. & Pearsall, S. 2009. Developmental Origins of Scientific Thinking. *Journal of Cognition and Development* 1 (1), 113– 129.
- Kuhn, D. & Dean, D. 2004. Connecting Scientific Reasoning and Causal Inference. Source: *Journal of Cognition & Development* 5(2), 261– 288.
- Kuhn, D., Ansel, E. O’Loughlin, M. 1988. The development of scientific thinking skills. *Developmental psychology series*. California: Academic press, INC.
- Kupiainen, R., Kulju, P. & Mäkinen, M. 2015. Mikä monilukutaito? Teoksessa T. Kaartinen (toim.) *Monilukutaito kaikki kaikessa*. Tampere: Juvenes Print. 13 – 25.
- Landis, J. & Koch, G. 1997. The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics* 33 (1), 159– 174.

- Laine, E., Veermans, M., Lahti, A. & Veermans, K. 2017. Generation of student interest in an inquiry-based mobile learning environment. *Frontline Learning Research* 5 (4), 42 – 60.
- Lakkala, M. & Lallimo, J. 2002. Verkko-oppimisen organisointi ja ohjaaminen kohti tutkivaa ongelma-keskeistä oppimista. Teoksessa K. Koskinen, T. Renko & E. Vihervaara (toim.) *Etälukion käsikirja* (46-59). Ohjeita ja malleja etäopetuksen aloittamiseen ja käytännön työhön. Helsinki: Opetushallitus.
- Langer, J., Applebee, A. 1987. *How Writing Shapes Thinking: A Study of Teaching and Learning*. NCTE Research Report No. 22. Urbana, IL: National Council of Teachers of English.
- Large, A. 2004. *Information seeking on Web*. Teoksessa Chelton, C. & Cool, C. *Youth information seeking behaviour -Theories models and issues*. Lanham, Maryland: Scarecrow press, Inc.
- Lee, Y. 2011. Developing an efficient computational method that estimates the ability of students in a Web-based learning environment. *Computers & Education* 58 579–589
- Lehtinen, E. 1997. *Tietoyhteiskunnan haasteet ja mahdollisuudet oppimiselle*. Teoksessa E. Lehtinen (Toim.) *Verkkopedagogiikka*. Helsinki: Oy Edita Ab.
- Leu, D. & Maykle, C. 2016. Thinking in New Ways and in New Times About Reading. *Literacy research and instruction* 55(2), 122–127.
- Loh, K. & Kanai, R. 2015. How Has the Internet Reshaped Human Cognition? *The neuroscientist* 22 (5), 506–520.
- Lundstrom, K., Diekema, A., Leary, H., Haderlie, S. & Holliday, W. **TEACHING AND LEARNING INFORMATION SYNTHESIS** An intervention and rubric based assessment. *Communications in Information Literacy* 9 (1), 60–82.
- MaKinster, J., Beghetto, R. & Plucker, J. 2002. Why Can't I Find Newton's Third Law? Case Studies of Students' Use of the Web as a Science Resource. *Journal of Science Education and Technology* 11, (2).

- Marchionini, G. 1995. Information seeking in electronic environments. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mateos, M. & Solé, I. 2009. Synthesising information from various texts: A study of procedures and products at different educational levels. *European Journal of Psychology of Education* 24 (4), 435–451.
- Metsämuuronen, J. 2006. Tutkimksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. 3. painos. Vaajakoski: Gummerus kirjapaino Oy.
- McGregor, Joy. 2011. A Visual Approach: Teaching Synthesis. *School Library Monthly*, 27 (8), 5–7.
- Mikkilä-Erdmann, M., Sormunen, E., Mikkonen, T., Erdmann, N., Kiili, C., Quintanilla, M., González-Ibáñez, R., Hämäläinen, E., Leppänen, P. & Vauras, M. 2017. A comparative study on learning and teaching online inquiry skills in Finland and Chile. Poster. EARLI 2017 konferenssi Tampere. Elokuu 2017.
- Viitattu 6.6.2018
 Saatavilla: https://www.researchgate.net/publication/319746295_A_comparative_study_on_learning_and_teaching_online_inquiry_skills_in_Finland_and_Chile
- Mikkonen, T. 2018. Justifying the use of Internet sources in school assignments on controversial issues. *Information research* 23 (1).
- Mikkonen, I., Vähähyppä, K. & Kankaanranta, M. 2012. Mistä on oppimisympäristöt tehty? Teoksessa M. Kankaanranta, I. Mikkonen & K. Vähähyppä (toim.) TUTKITTUA TIETOA OPPIMISYMPÄRISTÖISTÄ -Tieto- ja viestintätekniikan käyttö opetuksessa. Opetushallitus
- Mill, J. & Hannafin, M. 1997. COGNITIVE STRATEGIES AND LEARNING FROM THE WORLD WIDE WEB. *ETR&D* 45 (4), 37–64.
- Newton, D. & Newton, L. 2000. Do Teachers Support Causal Understanding through their Discourse when Teaching Primary Science? *British Educational Research Journal* 26 (5).

- Newton, D. 1996. Causal Situations in Science: A Model for Supporting Understanding. *Lerning and Instruction*, 6 (3) 201–217.
- Nurmi, S. & Jaakkola, S. 2002. Teknologiset oppimisympäristöt ja oppiminen. Teoksessa E., Lehtinen, T., Hiltunen (toim.) *Oppiminen ja opettajuus*. Paonosalama Oy: Turku.
- Opetushallitus. 2014, *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014*. Helsinki
- Palumbo, D. & Prater, D. 1993. Computers and Research The Role of Hypermedia in Synthesis Writing. *Computers and Composition* 10, (2)
- Perkins, D. & Grotzer, T. 2005. Dimensions of Causal Understanding: the Role of Complex Causal Models in Students' Understanding of Science, *Studies in Science Education*, 41 (1), 117–165.
- Rapchak, M. E., Brungard, A. B. & Bergfelt, T. W. 2016. What's the VALUE of Information Literacy? Comparing Learning Community and Non-Learning Community Student Learning Outcomes. *Learning Communities Research and Practice* 4 (1).
- Reynolds, M. 2011. CRITICAL THINKING AND SYSTEMS THINKING: TOWARDS A CRITICAL LITERACY FOR SYSTEMS THINKING IN PRACTICE. *Critical Thinking*. Nova Science Publishers, Inc. 2, 37-67.
- Rivard, L. & Straw, S. 2000. The effect of talk and writing on learning science: An exploratory study. *Science education* 84 (5), 566–593.
- Rogers, J. & Case-Smith, J. 2002. Relationships between handwriting and keyboarding performance of sixth-grade students. *American Journal of Occupational Therapy* 56, 34–39.
- Salomon, G. 1998. Technology's promises and dangers in a psychosocial and educational context. *Theory in practice* 37(1), 4-12.
- Seman, L., Hausmann, R. & Bezzerra, E. 2018. On the students' perceptions of the knowledge formation when submitted to a Project-Based Learning environment using web applications. *Computers & Education* 117 16-30.

- Sokal, R. R. 1974. Classification: Purposes, principles, progress, prospects. *Science* 185, 115-123.
- Spivey, N. & King, J. 1989. Readers as writers composing from sources. *Reading Research Quarterly*, 24, 7–26.
- Spivey, N. 1990. Transforming texts -Constructive processes on reading and writing. *Written communication* 7 (2), 256–287.
- Slatin, J. 1990. Reading Hypertext: Order and coherence in a new medium. *College English*, 52 (8), 870–883.
- Schlottmann, A., Allen, D., Linderoth, C. & Hesketh, S. 2002. Perceptual Causality in Children. *Child development* 73 (6), 1656–1677.
- Sormunen, E., González-Ibáñez, R., Kiili, C., Leppänen, P., Mikkilä-Erdmann, M., Erdmann, N. & Escobar-Macaya, M. 2018. A Performance-Based Test for Assessing Students' Online Inquiry Competences in Schools. Teoksessa S. Kurbanoglu, J. Boustany, S. Špiranec, E. Grassian, D. Mizrachi, L. Roy (toim.) *Information Literacy in the Workplace. Communications in Computer and Information Science*, 810.
- Sormunen, E. & Poikela, E. 2017. Informaatiolukutaito ja oppiminen. Teoksessa E. Sormunen & E. Poikela (toim.) *Informaatio, informaatiolukutaito ja oppiminen*. Tampere: Tampereen Yliopistopaino Oy – Juvenes Print.
- Södervik, I., Mikkilä-Erdmann, M. & Vilppu, H. 2013. Promoting the Understanding of Photosynthesis Among Elementary School Student Teachers Through Text Design. *Journal of Science Teacher Education* 25 (5), 581–600.
- Södervik, I., Virtanen, V. & Mikkilä-Erdmann, M. 2015. CHALLENGES IN UNDERSTANDING PHOTOSYNTHESIS IN A UNIVERSITY INTRODUCTORY BIOSCIENCES CLASS. *International Journal of Science and Mathematics Education* 13 (4), 733-750.
- Tait, H. & Entwistle, N. 1996. Identifying Students at Risk through Ineffective Study Strategies. *Higher Education* 31 (1), 97–116.

- Tanskanen, S.-K. 2006. Collaborating towards Coherence Lexical cohesion in English Discourse. Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins Publishing Company.
- Tuomi, J & Sarajärvi, A. 2012. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Vantaa: Hansaprint Oy.
- Töttö, P. 2004. Syvällistä ja pinnallista- Teoria, empiria ja kausaalisuus sosiaalitutkimuksessa. Saarijärvi: Gummerus kirjapaino Oy.
- Vieira, R. & Vieira-Tenreiro, C. 2016. International Journal of Science and Mathematics Education 14 (4), 659–680.
- Wallace, R. Kupperman, J. Krajcik, J. & Soloway, E. 2000. Science on the Web: Students Online in a Sixth-Grade Classroom. Journal of the Learning Sciences, 9 (1), 75–104.
- Wang, C., Ke, Y., Wu, J. & Hsu, W. 2012. Collaborative Action Research on Technology Integration for Science Learning. Journal of Science Education and Technology 21 (1), 125–132.
- Wildemuth, B. 2016. Frequensis, Croos-tabulations and the Chi-Square Statistic. Teoksessa B. Wildemuth (toim.) Applications of social research methods to questions in information and library science. California: ABC-Clio.
- Zimmerman, C. 2007. The development of scientific thinking skills in elementary and middle school. Developmental Review 27, 172–223.
- Zweck, C., Paterson, M., & Pentland, W. 2008. The Use of Hermeneutics in a Mixed Methods Design. The Qualitative Report 13(1), 116–134.

9 LIITTEET

9.1 Liite 1 Analyysirunko

Ylätaso

Synteesi

Oppilaan kirjoittama synteesi kokonaisuudessaan. Kullekin oppilailla olleilla lähteillä on oma värikoodinsa. Teksti 1 punainen, teksti 2 vihreä ja teksti 3 violetti. Oppilaan tekstistä väritetään näiden värikoodien mukaan ne kohdat, jotka ovat johdettavissa kyseisiin teksteihin. Mikäli ei voida osoittaa oppilaan tekstin lähdettä, jätetään teksti mustaksi. Mikäli oppilaan teksti on suoraan kopioitu sanasta sanaan lähdetekstistä, lihavoidaan ja kursivoidaan kyseinen osa tekstiä. Mikäli oppilas on poistanut tai muuttanut sanan tai kaksi, katsotaan teksti silti suoraan kopioiduksi. Oppilaan muuttamat sanat kuitenkin jätetään lihavoimatta ja kursivoimatta. Tekstistä alleviivataan kaikki siitä löytyvät sadetyypit.

Esim. Oppilas on käyttänyt lähteenä tekstiä 3. (Kuten kuurosateen eli konvektiosateen kohdalla, myös tässä sadetyypissä ilma on kylmempää ylempänä ja näin ollen ilmavirtaus kylmenee noustessaan.)

"Kuurosateessa ilma on kylmempää ylempänä ja näin ilmavirtaus kylmenee noustessaan."

Oppilaan tekstistä löydettyjen lähteiden lukumäärä

Tällä mitataan, kuinka monta lähdettä oppilas on tekstissään käyttänyt kolmesta annetusta lähteestä. Solu voi saada arvon välitä 0-3.

Faktataso

2.1 Sadetyyppi

Sadetyyppien alle kootaan maininnat eri sadetyypeistä. Mikäli taulukon mukainen sadetyyppi löytyy oppilaan tekstistä, saa kyseinen solu arvon 1. Mikäli kyseistä sadetyyppiä ei löydy, saa solu arvon 0. Mikäli jokin sadetyyppi mainitaan useammin kuin kerran, saa solu mainintakertoja vastaavan luvun. Tässä tulee huomioida myös sadetyyppien mahdolliset synonyymit.

2.2. Sateen syntymisen kuvailu

Sateen syntyminen on jaettu neljään osa-alueeseen **1) ilman nousuliike 2) lämpötila laskee 3) vesihöyry tiivistyy pilviksi 4) pisarat alkavat pudota/ törmäilevät kasvavat ja alkavat pudota.** 4. kohdassa oppilaan tulee ilmaista pisaroiden muodostuminen vesihöyrystä. Mikäli oppilas on tekstissään kopioinut suoraan lähteistä sateen syntymisen tekijän, saa tätä tekijää vastaava solu arvon -1. Mikäli teksti ei ole suora kopio, saa solu arvon 1. Mikäli tekijää ei ole mainittu, saa solu arvon 0.

2.3. Oikea järjestys (Jos kaikki mainittu)

Kyseinen solu saa arvon 1, mikäli oppilaan tekstissä on kaikki sateen syntymisen osatekijät mainittu oikeassa järjestyksessä. Mikäli näin ei ole, saa solu arvon 0.

2.4. Sade syntyy / sadetyyppiin riippuvainen

Mikäli oppilas on yhdistänyt sadetyypin syntymiseen riippuvan tekijän, saa kyseinen solu arvon 1. Mikäli oppilas ei ole yhdistänyt sadetyyppejä ja syntymiseen riippuvaa tekijää, saa solu arvon 0. Kuurosade / konvektiivinen sade/rankkasade tulee yhdistää ilman korkeuteen ja lämpötilaan. Rintamasade tulee yhdistää erillämpöisiin ilmassoihin. Noususade / orografinen sade tulee yhdistää ilmavirtauksen kohtaamaan esteeseen ja ilmassan nousemiseen. Mikäli oppilas on kopioinut suoraan lähteestä sateen syntymisen tekijän, saa kyseisen tekijän solu arvon -1.

Esim.

"Kuurosateet jotka syntyvät kun on epävakaa ilmaseinä." = 0p.

"kuurottaisen eli konvektiivisen sateen syntymisen ehtona on epävakaa ilmaseinä. jolloin lämpötilan pitää laskea korkeuden myötä" =1p.

2.5. Sadetyypin taustan selvittäminen

0 p. = Ei yhtään oleellista selitystä yhdellekään sadetyypille

1 p. = Yksi oleellinen selitys

2 p. = Kaksi oleellista selitystä kahdelle eri sadetyypille

3 p. = Kaikille sadetyypeille mainittu oleellinen selitys

3. Tekstin kielellinen taso

Kielen tason määrittely on jaettuna kolmeen osioon. Omin sanoin kirjoitetun tekstin osuuden, loogisen rakenteen suhteeseen ilmiön kausaaliteettiin ja tekstinkoheesion määrittelyyn.

3.1 Omin sanoin kirjoitetun osuus 0-3 p.

0 p. = Teksti on kokonaan kopioitu suoraan lähdeteksteistä.

- teksti on kokonaisuudessaan tai lähes kokonaisuudessaan kopioitu sanasta sanaan lähteestä

1 p. = Teksti on pääosin kopioitu lähdeteksteistä.

- oppilas on referoinut lähdetekstejä. Oppilaan tekstissä on runsaasti samankaltaisuuksia lähdetekstin kanssa, mutta joitain sanoja on jätetty pois tai vaihdettu.

2 p. = Teksti on pääosin kirjoitettu omin sanoin

- oppilas on saattanut referoida lähdetekstejä, mutta teksti on pääosin oppilaan omin sanoin kirjoitettu

3 p. = Teksti on täysin omin sanoin kirjoitettu

- oppilas on osannut käyttää lähteiden termejä, mutta on kirjoittanut asiat omin sanoin

3.2 Tekstin loogisuus suhteessa ilmiön kausaaliteettiin 0-3p.

0 p. = **Ilmiöitä ei ole esitetty loogisessa järjestyksessä. Tekstissä ei ilmene kausaalisuhteita.**

*"sateita syntyy, kun ilmamaassa alkaa kohota ylöspäin ja jäähtyy.
kun aurinko lämmittää maapalloa vesi haihtuu meristä, järivistä, maaperästä ja kasveista taivaalle.
sade on pilvistä putoavaa vettä eri muodoissa.
aurinko lämmittää voimakkaasti maan tai meren pintaa ja saa lämpötilan kohoamaan.
noususateessa eli orografisessa sateessa ilmavirtaus kohtaa esteen, esimerkiksi vuoren, joka pakottaa ilman nousemaan ylöspäin.
kuten kuurosateen eli konvektiosateen kohdalla, myös tässä sadetyypissä ilma on kylmempää ylempää ja näin ollen ilmavirtaus kylmenee noustessaan.<p></p>"*

1 p. = Tekstistä löytyy yksi kausaalisuhde. Ilmiöiden esittäminen sisältää vain vähän loogista järjestystä. Teksti sisältää vain vähän kausaalisuhteita.

kun aurinko lämmittää maata niin vesi höyrystyy höyry nousee ilmaan ja jäähtyy jonka jälkeen se tippuu pisaroina maahan ja jos on pakkasta siitä tulee lunta. sadetyypit on nimeltään rintama. kuurottaisen eli konvektiivisen sateen syntymisen ehtona on epävakaa ilma kehä. jolloin lämpötilan pitää laskea korkeuden myötä noususade on nimeltään orografi

2 p. = Tekstissä on enemmän, kuin yksi kausaalisuhde. Ilmiöt ovat esiteltyinä jokseenkin loogisessa järjestyksessä. Teksti sisältää jonkin verran kausaalisuhteita.

*Auringon lämmittämä vesi höyrystyy jolloin se kohoaa ylöspäin ja kohotessaan se kylmenee, ja tiivistyy pilvoiksi ja kun pilven sisällä olevat pisarat lisääntyvät ne tulevat raskaimmiksi ja pian ne putoavat sateena ylöspäin.

Sateita syntyy useimmiten syksyllä koska kesä auringon lämmittämät vedet ovat kerääntyneet isoiksi sadepilvoiksi jotka tulevat tänne Suomeen, Norjaan ja Ruotsiin.

Norjassa jossa on hienot vuoristot sataa eniten koska skandinavian vuoret estävät nämä isot sateet tulemasta tänne Suomeen ja Ruotsiin rankkasateina.*

3 p. = Ilmiöt ovat esiteltyinä täysin loogisessa järjestyksessä. Teksti sisältää runsaasti kausaalisuhteita.

*"<p>Sade </p>Sade syntyy kun ilma alkaa kohota ylöspäin ja jäähtyy. Nouseminen loppuu, kun ilma on saavuttanut ympäristön lämpötilan. Ilman kyky sitoa kosteutta laskee ja ilmassa oleva vesihöyry alkaa tiivistyä pisaroiksi. Kun pisarat törmäilevät toisiinsa ne kasavaavat ja lopulta tulevat niin raskaiksi että alkavat tippua kohti maata.

Noususateessa eli orografisessa sateessa ilmavirtaus kohtaa esteen esim. vuoren, jolloin ilman on pakko nousta ylöspäin. Silloin se jäähtyy. Yleensä näin syntyvät sateet satavat maahan ilmavirtauksen tulosuunnan puoleisella rinteellä."*

Pisteitä vain, jos kausaliteetti ei ole suoraan kopioitu lähdetekstistä siten, että oppilas on kopioinut kaksi perättäistä lausetta lähteistä. Oleellista on siis oppilaan oma kausaliteetin muodostaminen.

3.3. Tekstin koheesio ja koherenssi 0-3p.

Tässä osiossa pyritään määrittelemään vain koheesiota ja koherenssia, jonka oppilas on itse muodostanut. Suoraan lähteistä kopioituja lauseita ja niiden yhteyksiä ei siis tulisi laskea.

0 p. = Tekstissä on lähes pelkästään epäoleellista tietoa. Teksti ei ole sidosteista, eikä sisällä konnektoreja (esim. tästä syystä, koska, tästä johtuen). **Tekstissä ei ilmene sidosteisuutta tai konnektoreja (partikkeleja, jotka ilmaisevat lauseiden ja virkkeiden välisiä suhteita). Virkkeiden ja lauseiden järjestys on epäluonteva. Virkkeet ja lauseet eivät ole tulkitsevassa suhteessa muihin edeltäviin ja seuraaviin virkkeisiin ja lauseisiin.**

*"sade on vettä mikä tulee pilvistä ja sade tulee vain kun aurinko lämmittää esimerkiksi kukkia niin vedet lentävät takaisin pilviin ja sataa taas uudestaan. ja syksyllä sataa siksi enemmän vettä kun kesällä koska syksyllä on epävakaa ilma virta ja sitten vettä tulee syksyllä todella paljon. ja vuoris-
toilla sataa siksi melkein koko ajan koska sitä ylempäs ihminen vaikka menee niin ylhällä on pilviä ja siellä sataa vettä melkein kokoajan. esimerkiksi vettä sataa paljon pohjois-amerikassa. ja sade
syntyy siksi koska jos ilma on epävakaa.<p></p>"*

1 p. = **Tekstissä on vain vähän sidosteisuutta. Suurin osa virkkeistä ja lauseista eivät ole tulkitsevassa suhteessa muihin edeltäviin ja seuraaviin virkkeisiin ja lauseisiin. Tekstissä ilmenee vähän tai ei ollenkaan konnektoreja.**

*"sate syntyy kun ilmassa alkaa kohota ylöspäin ja jäähtyy
kun aurinko lämmittää maapallo vesi haihtuu meristä järvoistä maaperistä ja kasveistataivoalle
noususateessa eli orografisessa sateessa ilmavirtaus kohta esteen eimerkiksi vuoren joka pakotta ilma nousemaan ylös
päin
pilvet ja sateet
koska noususateet eli orografiset sateet kastelevat vuoren nousun puoleisen rinteeseen aiheutuu huipun takaiselle rinteelle kuivuutta<p></p>"*

2 p. = Tekstissä on enemmän oleellista, kuin epäoleellista tietoa. **Tekstissä on enemmän kuin vähän sidosteisuutta. Lähes kaikki virkkeet ja lauseet ovat tulkitsevassa suhteessa muihin edeltäviin ja seuraaviin virkkeisiin ja lauseisiin. Tekstissä ilmenee konnektoreja.**

*sateita syntyy kun ilmassa alkaa kohota ylös päin ja jäähtyy. ilmassan jäähtyessä siinä oleva höyry alkaa muuttua pilviksi ja pisaroiksi.
noususateessa eli orografisessa sateessa ilmavirta kohtaa esteen, esim. vuoren jonka takia sen on pakko nousta ylös*

päin. kun maapallo lämmittää vedet kuivuvat järivistä ja meristä. sade on pilvoista putoavaa että eri olomuodoissaan.

3 p. = Teksti koostuu kokonaan tai lähes kokonaan oleellisesta tiedosta ja sisältää konnektoreja. **Virkkeiden ja lauseiden järjestys on luonteva. Kaikki virkkeet ja lauseet ovat tulkitsevassa suhteessa muihin edeltäviin ja seuraaviin virkkeisiin ja lauseisiin. Teksti sisältää konnektoreja.**

*Sateen synty ja erilaiset sadetyypit

Miten sade syntyy?
Sade syntyy, kun aurinko lämmittää maan tai meren pintaa. Lämmennyt maa tai vesi lämmittää sitten ilmaa ja lämmennyt ilma alkaa kohota ylöspäin. Ilman jäähtyessä siinä oleva vesihöyry alkaa tiivistyä pilviksi ja vesipisaroiiksi. Näitä pilviä kutsutaan aerosolipilviksi. Kun pilven sisällä olevat pisarat alkavat törmäilemään toisiinsa, ne kasvavat ja ovat lopulta niin painavia, että ne alkavat pudota.
Erilaisia sadetyyppejä ovat esimerkiksi orografinen sade, jossa ilmavirtaus kohtaa esimerkiksi vuoren, joka pakottaa ilman kohoamaan ylöspäin. Ilma on kylmempää ylempänä, ja siksi ilmavirtaus kylmenee noustessaan. Myös kuurosateessa eli konvektiosateessa ilmavirtaus kylmenee kohotessaan. Kuuroittaisen sateen syntymiseen tarvitaan epävoakaa ilmakehä.*

Mikäli sama asia on kirjoitettu useammin kuin yhden kerran, lasketaan toistot epäoleelliseksi tiedoksi.

3.4. Oppilaan koko tekstin sanamäärä

Oppilaan tekstin sanamäärä numeerisesti ilmaistuna.

3.5. Lähteiden tietojen integraatio

Sanallinen kuvaus siitä, miten oppilas on osannut käyttää lähteiden tietoja synteesin kirjoittamiseen.

3.6. Lähteiden integroimisen pisteytys

0 p. = Lähteiden tietoja ei ole osattu yhdistää. Kaikki tiedot ovat esitetty ja lauseet kirjoitettu vain yhden lähteen mukaisesti.

1 p. = Lähteiden tietoja on osattu jonkin verran yhdistää. Esimerkiksi lähteiden tietoja koottu listaksi (esim. listaus sadetyypeistä) tai tarkennettu toisella tekstilähteellä jotain tarkasteltavaa asiaa.

2 p. = Lähteitä on yhdistetty sujuvasti. Yksittäisiä lähteitä ei välttämättä pysty erittelemään.

3.7. Epäoleellinen tieto

Merkataan epäoleellisten tietojen tai lauseiden numeerinen lukumäärä. Mikäli tekstissä ei ole löydettävissä epäoleellista tietoa, saa solua arvon nolla (0). Virheelliset argumentit lasketaan, vain jos ne edustavat epäoleellista asiaa. Lisäksi vajaat ja ”tyhjät” argumentit lasketaan epäoleelliseksi tiedoksi. Epäoleelliseksi tiedoksi lasketan kaikki sellainen teksti, joka ei vastaa tehtävänantoa sekä saman asian toistaminen. Epälooginen lauseiden järjestys ei vaikuta pisteytykseen. Tarkastelun helpottamiseksi oppilaan tekstistä ylivivataan epäoleellinen tieto.

esim.

Tehtävänannon kannalta epäoleellista tietoa:

Orografisia sateita esiintyy esim; Norjassa, Etelä-Chilessä, Pohjois-Amerikassa Washington D.C:n valtiossa ja Brittiläisen Kolumbian osavaltiossa, Intiassa Itä-Ghatien vuoristoissa sekä Himalajan etelärinteillä<

*NORJASSA ON UPEAT MAISEMAT JA MAHDOLLISUUS
HRRASTAA VUORIKIPEILYÄ JA SIELLÄ SATAA LÄHES JO-
KA PÄIVÄ<*

Osa sataneesta vedestä suodattuu pohjavedeksi ja osa kulkee pintavaluntana takaisin järveen tai mereen.

Vajaa argumentti:

Vain fysiikan lait pätevät sateeseen ja siihen, että miksi sadetta edes on.

Rankkasateeseen vaikuttavat luonnon tieteen lait. [huom. vain irrallisen lauseena]

[Ei lasketa vajaaksi argumentiksi, jos johdattaa seuraavaan lauseeseen!] *Sateen aikana taustalla ovat luonnontieteen lait. Esimerkiksi aurinko lämmittää maan tai meren pintaa ja saa lämmön kohoamaan.*

3.8. Tilannemallin pisteytys

Tehtävänä oli lähettää sähköpostilla yhteenveto otsikolla "Sateen synty ja erilaiset sadetyypit". Mikäli oppilas pystynyt omaksumaan tehtävänannon mukaisen perspektiivin, saa solu arvon 1. Mikäli ei, saa solu arvon 0. Oppilaan tulee otsikoimalla tai muutoin osoittaa omaksuneensa tilannemallin.

3.9. Argumentaatio

Kuvaus oppilaan tekstin argumentaatiosta.

3.10. Loppupäätelmä

Mikäli oppilas on päättänyt synteesisä johtopäätökseen, saa solu arvon 1. Mikäli johtopäätöstä ei oppilaan tekstissä ole, saa solu arvon 0.

Muuta

Virheellisten argumenttien määrä

Numeerinen määrä virheellisiä argumentteja oppilaan tekstissä. Virheeksi lasketaan tieto, joka ei ole lähdetekstin mukainen. Oppilas on esimerkiksi saattanut ilmaista, että "vesihöyry imeytyy pilviin". Tämä lasketaan virheelliseksi argumentiksi. Selkeitä kirjoitusvirheitä ei lasketa virheelliseksi argumentiksi

9.2 Liite 2 Frekvenssitaulukot

TAULUKKO 10 Tekstien luokitukset kouluittain

Tekstien luokitukset kouluittain			Pisteet				Yhteensä
			0	1	2	3	
Omin sanoin kirjoitetun osuus	Koulu 1	Count	6	15	11	4	36
		% within School	16,7%	41,7%	30,6%	11,1%	100,0%
	Koulu 2	Count	5	4	6	3	18
		% within School	27,8%	22,2%	33,3%	16,7%	100,0%
Loogisuus suhteessa ilmiön kausaliteettiin	Koulu 1	Count	9	11	12	4	36
		% within School	25,0%	30,6%	33,3%	11,1%	100,0%
	Koulu 2	Count	8	8	2	0	18
		% within School	44,4%	44,4%	11,1%	0,0%	100,0%
Tekstin koheesio ja koherenssi	Koulu 1	Count	7	11	11	7	36
		% within School	19,4%	30,6%	30,6%	19,4%	100,0%
	Koulu 2	Count	5	7	4	2	18
		% within School	27,8%	38,9%	22,2%	11,1%	100,0%

TAULUKKO 11 Sateen syntymisen tekijöiden maininnat kouluittain

Sateen syntymisen tekijöiden maininnat								
			Ilmiön tekijöitä					Total
			0	1	2	3	4	
Koulu	Koulu 1	Count	9	5	6	12	4	36
		% within School	25,0%	13,9%	16,7%	33,3%	11,1%	100,0%
	Koulu 2	Count	6	2	5	4	1	18
		% within School	33,3%	11,1%	27,8%	22,2%	5,6%	100,0%
Total		Count	15	7	11	16	5	54
		% within School	27,8%	13,0%	20,4%	29,6%	9,3%	100,0%

TAULUKKO 12 Sadetyyppien maininnat yhteensä

Sadetyyppien maininnat yhteensä												
			Sadetyyppiä yhteensä								Total	
			0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0		10,0
Koulu	Koulu 1	Count	4	3	10	6	5	5	1	1	1	36
		% within School	11,1%	8,3%	27,8%	16,7%	13,9%	13,9%	2,8%	2,8%	2,8%	100,0%
	Koulu 2	Count	4	1	7	1	5	0	0	0	0	18
		% within School	22,2%	5,6%	38,9%	5,6%	27,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
Total		Count	8	4	17	7	10	5	1	1	54	
		% within School	14,8%	7,4%	31,5%	13,0%	18,5%	9,3%	1,9%	1,9%	100,0%	