



**TURUN
YLIOPISTO**

Koulujen tietojohdamisen tukeminen oppimisanalytiikan avulla

Kasvatustiede, Opettajankoulutuslaitos

Pro gradu -tutkielma

Eemil Mäkinen

16.2.2023

Turku

Turun yliopiston laatu järjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu

Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä.

Pro gradu -tutkielma

Oppiaine: Kasvatustiede, luokanopettajatutkinto

Tekijä: Eemil Mäkinen

Otsikko: Koulujen tietojohdamisen tukeminen oppimisanalytiikan avulla

Ohjaaja: Apulaisprofessori Jake McMullen

Sivumäärä: 58 sivua

Päivämäärä: 16.2.2023

Instituutioiden tietojohdaminen yleistyy, eivätkä oppilaitokset ole poikkeus. Tietojohdaminen tarkoittaa päätöksentekoon ja johtamiseen tarvittavan tiedon kokoamista, hallintaa ja tulkitsemista.

Oppimisanalytiikan avulla on mahdollista vastata tietojohdamisen tarpeisiin. Oppimisanalytiikka tuottaa erilaisten tekniikoiden avulla tietoa oppimisesta, jonka avulla on mahdollista muun muassa arvioida ja ennustaa oppimista sekä ja tunnistaa oppimiseen vaikuttavia tekijöitä.

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli saada tietoa oppimisanalytiikan avulla tietojohdamisesta. Tutkimuksen tavoite jaettiin alakysymyksiin oppimisanalytiikkaan ja tietojohdamiseen liittyvän aiemman tutkimustiedon perusteella. Tutkimuskysymykset liittyvät analytiikan tuottaman tiedon kohdistamiseen, johtamiseen osallistuvien näkemyksiin tiedon tarpeista, tiedon käyttötarkoituksista sekä analytiikan avulla johtamisen uhista ja mahdollisuuksista. Tutkimuksen teoreettisena viitekehysenä käytettiin dynaamista organisaation tiedon luomisen teoriaa. Teorian mukaan digitaaliset tiedon kokoamisen välineet ovat osa kokonaisuutta, jossa tieto kulkee muotoaan muuttaen organisaatiossa jäsenten välillä.

Tutkimuksen osallistajat ovat varsinaissuomalaisia opettajia, erityisopettajia, rehtoreita sekä kuntien tai kaupunkien sivistystoimen johdon henkilöitä. Tutkimus toteutettiin yhteistyössä Turun yliopiston oppimisanalytiikan tutkimusinstituutin kanssa. Tutkimuksen aineisto kerättiin sähköisellä kyselylomakkeella instituutin järjestämien tietojohdamista käsittelevien koulutuksien yhteydessä. Osallistajat vastasivat määrällisiin kysymyksiin tiedon kohdentamisesta ja tiedon tarpeista sekä sanallisiin avoimiin kysymyksiin tietojohdamisen käyttötarkoituksista ja analytiikan avulla johtamisen uhista ja mahdollisuuksista. Määrällinen aineisto analysoitiin tilastollisten testien avulla. Laadullinen aineisto analysoitiin teoriaohjaavan sisällönanalyysin avulla.

Tulosten mukaan oppimisanalytiikan tuottaman tiedon tasot ovat yhteneväisiä tietojohdamiseen osallistuvien ryhmien laajuuden kanssa. Näin ollen opettajat tarvitsevat oppimisanalytiikalta yksityiskohtaisempaa oppilaskohtaista tietoa. Vastaavasti rehtorit tarvitsevat koulukohtaista tietoa ja sivistystoimi laajempaa koulut ja koko paikkakunnan kattavaa tietoa. Eri osallistujaryhmien näkemyksissä toistensa tiedon tarpeista ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa. Oppimisanalytiikan tuottaman tiedon käyttötarkoitukset liittyivät arviointiin, tukitoimiin ja resursseihin. Analytiikan mahdollisuudet mukailivat käyttötarkoituksia ja uhat liittyivät opetuksen yksipuolistumiseen.

Tulokset ovat yhteneväisiä aiemman tutkimustiedon kanssa sillä erolla, että aikaisemmissa tutkimuksissa tietojohdamisen tarpeita on vertailtu yksittäisten osallistujaryhmien välillä, muttei usean ryhmän kesken. Analyttisestä tiedosta on moniin eri tarkoituksiin, ja osallistajat näkivät tietojohdamisessa mahdollisuuksia hankkia vaivattomasti ajantasaista tietoa. Tuloksien mukaan analytiikkaan liittyy kuitenkin uhkia ja suoranaisia riskejä, jotka tulisi huomioida.

Avainsanat: Tietojohdaminen, oppimisanalytiikka, tiedolla johtaminen, oppilaitosjohtaminen

Sisällysluettelo

1	Johdanto	5
1.1	Tietojohdaminen	5
1.2	Tietolähtöinen päätöksenteko	6
1.3	Tietoperustainen päätöksenteko	9
1.4	Vastuuttaminen tietojohdamisen seurauksena	10
2	Oppimisanalytiikka	12
2.1	Oppimisanalytiikan tekniikat	12
2.2	Oppimisanalytiikan tavoitteet	14
2.3	Oppimisanalytiikan käyttämisen tasot	15
2.4	Oppimisanalytiikan edut ja eettisiä huomioita	16
2.5	Kritiikki oppimisanalytiikkaa kohtaan	17
3	Teoreettinen konteksti tiedon käsittelyn välineille	19
4	Tutkimuskysymykset	21
5	Menetelmä	24
5.1	Aineisto	24
5.2	Aineiston keräämisen suunnittelu	25
5.3	Tutkimuksen osallistujat ja aineiston kerääminen	26
5.4	Aineiston käsittely	26
5.5	Tilastollisten menetelmien luotettavuus	28
6	Tulokset	30
6.1	Oppimisanalytiikan tasot eri tietojohdamisen tasoilla	30
6.2	Tietojohdamiseen osallistuvien näkemykset toistensa tiedon tarpeista	34
6.3	Oppimisanalytiikan avulla tietojohdamisen käyttötarkoitukset	39
6.3.1	Eriyttäminen	40
6.3.2	Vaikeuksien tunnistaminen	40
6.3.3	Tuen tarpeiden arviointi ja tuen toteuttaminen	41
6.3.4	Resurssien kohdentaminen	41
6.4	Oppimisanalytiikan avulla tietojohdamisen uhkia ja mahdollisuuksia	41

6.4.1	Opettaminen ja arviointi	42
6.4.2	Oppimisen tukeminen	43
6.4.3	Vertailu	44
6.4.4	Resurssit	44
6.4.5	Opettajien työn organisointi	45
7	Pohdinta	46
7.1	Johtopäätökset tuloksista	46
7.2	Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys	49
7.3	Mahdollisuudet jatkotutkimuksille ja tulosten hyödyntäminen	51
	Lähteet	53
	Taulukot	
	TAULUKKO 1. OPETTAJIEN VÄITTÄMIEN KESKIARVOT, KESKIHAJONNAT JA VERTAILULUVUT	30
	TAULUKKO 2. OPETTAJIEN VÄITTÄMIEN PARITTAISTEN VERTAILUJEN TESTISUUREET JA P-ARVOT	31
	TAULUKKO 3. ERITYISOPETTAJIEN VÄITTÄMIEN KESKIARVOT, KESKIHAJONNAT JA VERTAILULUVUT	31
	TAULUKKO 4. ERITYISOPETTAJIEN VÄITTÄMIEN PARITTAISTEN VERTAILUJEN TESTISUUREET JA P-ARVOT	32
	TAULUKKO 5. REHTORIEN VÄITTÄMIEN, KESKIARVOT, KESKIHAJONNAT JA VERTAILULUVUT	32
	TAULUKKO 6. REHTORIEN VÄITTÄMIEN PARITTAISTEN VERTAILUJEN TESTISUUREET JA P-ARVOT	32
	TAULUKKO 7. KUNNAN SIVISTYSTOIMEN JOHDON VÄITTÄMIEN KESKIARVOT, KESKIHAJONNAT JA VERTAILULUVUT	33
	TAULUKKO 8. SIVISTYSTOIMEN JOHDON VÄITTÄMIEN PARITTAISTEN VERTAILUJEN TESTISUUREET JA P-ARVOT	33
	TAULUKKO 9. KRUSKALIN-WALLISIN TESTIEN P-ARVOT	39
	TAULUKKO 10. MAININNAT TIETOJOHTAMISEN KÄYTTÖTARKOITUKSISTA VASTAAJARYHMITÄIN	39
	TAULUKKO 11. OPPIMISANALYTIIKAN AVULLA TIETOJOHTAMISEN MAHDOLLISUUKSIEN JA UHKIEN TEEMOJA	42
	Kuviot	
	KUVIO 1. YKSILÖTASON KESKIARVOT JA KESKIVIRHEET	35
	KUVIO 2. LUOKKATASON KESKIARVOT JA KESKIVIRHEET	36
	KUVIO 3. LUOKKA-ASTETASON KESKIARVOT JA KESKIVIRHEET	37
	KUVIO 4. KOULUTASON KESKIARVOT JA KESKIVIRHEET	38
	KUVIO 5. KUNTATASON KESKIARVOT JA KESKIVIRHEET	38

1 Johdanto

Tiedon aiempaa tehokkaampi soveltaminen yleistyy instituutioissa ja organisaatioissa, mikä vaikuttaa myös oppilaitosten johtamiseen. Tietojohdamisessa saatavan tiedon perusteella tehdään tulkintoja, päätöksiä ja arvioidaan päätöksien seurauksia. (Alava, Halttunen & Risku 2012.) Oppimisanalytiikka sopii koulujen tietojohdamisen tukemiseen, koska sen avulla voidaan tuottaa tietoa oppimisesta ja oppimista varten. Oppimisanalytiikan tuottama tieto ei rajoitu vain oppilaille ja opettajille suunnattuun tietoon. Oppijoiden edistymisen, arvioinnin ja opettajien toiminnan kehittämisen lisäksi oppimisanalytiikkaa voidaan käyttää koulun toiminnan johtamiseen. (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2021.) Johtamista ja päätöksentekoa varten saatavilla olevan tiedon lisääminen ei ole itsearvoinen tavoite, vaan keino edistää koulujen johtamista (Chu 2016). Tutkimuksen tarkoituksena on saada selville johtamiseen käytettävän analytiikan laajuus, analytiikkaan yhdistettävän tiedon tarve ja tietojohdamisen toteuttajien näkemyksiä analytiikan kehittämisestä. Oppimisanalytiikka muuttaa niin sanottua hiljaista tietoa havaittavaan muotoon. Oppimisanalytiikka tiivistää, käsittelee ja havainnollistaa tietoa, joten tiedon lisäämisen ohella oppimisanalytiikka on keino helpottaa tietojohdamista ja vähentää tiedon käsittelyyn tarvittavaa aikaa. (Gašević, Dawson, Rogers & Gasevic 2016) Tämän tutkimuksen tavoitteena oli saada selville, miten oppimisanalytiikkaa pitäisi kehittää tietojohdamista varten. Tarkemmin tutkimuskysymyksiä ovat tiedon tarve, näkemykset tiedon tarpeista, oppimisanalytiikan täydentäminen sekä mahdollisuudet ja uhat, jotka tulisi huomioida. Seuraavissa luvuissa esitellään laajemmin tutkimuksen keskeiset käsitteet sekä tutkimuksen teoreettinen viitekehys.

1.1 Tietojohdaminen

Tieto voi olla ihmisille sisäistä tai ulkoista, eri tavoin dokumentoitua tai vuorovaikutuksessa syntynyttä. Käsitteenä tietojohdaminen (englanniksi knowledge management) tarkoittaa tiedon kokoamista, tulkittavaan muotoon käsittelemistä ja tulkintojen mukaan johtamista.

Tietojohdaminen ja tiedon käsittely edellyttävät tiedon monipuolisuuden takia useiden erilaisten toimintatapojen hyödyntämistä. Tietojohdamisessa edellä mainittuja toimintoja voi tapahtua keskenään yhtä aikaa ja eri aiheita käsitteleviä prosesseja voi olla useita. (Alavi & Leidner 2001.) Tietojohdaminen on käsitteen lisäksi oma tieteenalansa. Sen parissa tutkitaan tiedon hankkimista, käsittelyä ja hallintaa. (Breiter & Light 2006.) Tietojohdamista on tutkittu koulujen johtamisen näkökulmasta. Koulun johtamiseen käytettävä tieto voi koostua erityyppisistä tiedoista, jotka ovat peräisin useista eri lähteistä (Mandinach 2012).

Tietojohdamiseen sisältyy tietojärjestelmien ja tiedon hallinnan välineiden lisäksi tiedon soveltamisen ja johtamisen puoli. Päätöksenteko ja tiedon tulkinta tarvitsevat päätöksien tekijöitä, eikä koulumaailman konteksti eroa tältä osin tietojohdamisesta yleisellä tasolla tai muiden tieteenalojen parissa. Osa koulujen tietojohdamisen aiemmista tutkimuksista on painottunut rehtorien työn ympärille. Koulun johtamisessa tietojohdamisen onnistunut soveltaminen edellyttää rehtorin työpanosta. Rehtorin tehtävä tietojohdamisen aloittamisessa on toiminnan johtaminen. Tietojohdamisen koulussa soveltamisessa rehtorin tehtävät ovat jaettavissa kolmeen osa-alueeseen. Nämä johtamisen osa-alueet ovat näkemyksen luominen, tiedon soveltamisesta päättäminen ja roolimallin näyttäminen. Näkemyksen luominen tarkoittaa tietojohdamisen tarkoituksen ja tavoitteiden muille havaittavaksi tekemistä. Tiedon soveltamisesta päättämisestä on kyse varsinaisesta tietojohdamisesta, eli rehtori määrittelee mistä asioista päätöksiä tehdään eri tietojen perusteella. Määrittelemisen tarkoittaa koottavan tiedon aiheiden valitsemista ja tiedon havainnollistustapojen valintaa. Roolimallin näyttämisessä on kyse tietojohdamisen esimerkin näyttämisestä. Kuten rehtorin esimerkin näyttämisestä on pääteltävissä, tietojohdaminen ei kuulu vain rehtorille. (Chu 2016.)

Vaikka tietojohdamista on tutkittu kasvatustieteiden ja koulujen konteksteissa, se on kuitenkin yleiskäsite tietojohdamisen tieteenalalla (Breiter & Light 2006). Kasvatustieteiden ja koulujen johtamisen parissa tietojohdamisesta on käytetty tietolähtöisen ja tietoperustaisen päätöksenteon alakäsitteitä. Tietolähtöisessä päätöksenteossa painotetaan tiedon hallinnan sijaan johtamiseen tarkoitettun tiedon analysointia sekä tulkintaa. (Bain & Swan 2011.) Kehitys ei ole jäänyt koulujen tietojohdamisen käsitteeseen, vaan tutkimusten myötä aihetta on määritelty tarkemmin. Uudempi tietojohdamisen alakäsite, tietoperustainen päätöksenteko on seurausta tietoperustaisen päätöksenteon kehityksestä. Käsitteet ovat samantapaisia, mutta niiden välillä on kuitenkin eroa. Tietoperustaisessa päätöksenteossa huomioidaan kattavammin koulujen johtamisen sekä kasvatustieteiden kontekstit. (Young, McNamara, Brown & O'Hara 2018) Seuraavissa kappaleissa määritellään laajemmin nämä koulujen tietojohdamisen alakäsitteet ja esitellään niihin liittyviä aiempia tutkimuksia.

1.2 Tietolähtöinen päätöksenteko

Tietolähtöinen päätöksenteko (englanniksi data-driven decision making) tarkoittaa päätöksien tekemistä järjestelmällisesti kerätyn tiedon avulla. Tiedon keräämisen lisäksi tietoa analysoidaan, tarkastellaan ja tulkitaan. Tietolähtöinen päätöksenteko on osa tietojohdamista ja se on koulujen tietojohdamista tarkoittava käsite. Siinä huomioidaan kouluille ominainen tarve

hyödyntää ja soveltaa tietoa. Tiedon hallintaa ja järjestelmiä ei painoteta yhtä voimakkaasti kuin yleisessä tietojohdamisessa. (Mandinach 2012). Menetelmänä tietolähtöistä päätöksentekoa voidaan käyttää aina yksittäisen opettajan tasolta koko instituution tasolle. Tieto tai aineisto päätöksenteon lähtökohtana voi liittyä esimerkiksi oppimiseen, arviointiin, hyvinvointiin tai opettajien havaintoihin. Keskeistä tietolähtöisessä päätöksenteossa on systemaattisuus, eli tiedon hankkimisen, analysointitapojen ja tulkitsemisen tulee olla toistettavissa. (Mandinach 2012.)

Tietolähtöisessä päätöksenteossa on kaksi päätekijää. Ensimmäisenä aineistosta tiedon kokoaminen edellyttää teknologiaa. Teknologialla tarkoitetaan laitteita ja ohjelmistoja, joiden avulla tieto kerätään, käsitellään tulkittavaan muotoon ja havainnollistetaan. Toisena päätekijänä aineiston ja aineiston käsittelyn välineiden lisäksi, päätöksentekoon tarvitaan päätöksiä tekevät henkilöt. Tietolähtöisen päätöksenteon onnistuminen edellyttää tiedon tulkitsijoilta ja päätöksen tekijöiltä taitoa muuttaa tieto päätöksiksi. (Mandinach 2012.) Käytännön kontekstissa tietolähtöistä päätöksentekoa on tutkittu rehtorien johtamisen näkökulmasta. Tietolähtöisessä päätöksenteossa rehtorilla on neljä päätehtävää, jotka ovat tavoitteiden asettaminen, opettajien tukeminen, osaamisen kehittäminen ja yhteistyön tukeminen. Rehtori asettaa tavoitteet koulun tarpeita vastaavasti. Toisena päätehtävänä rehtori tukee opettajia tiedon tarkastelemisessa ja tietolähtöisen päätöksenteon toteuttamisessa. Opettajien tukeminen ei rajoitu vain käytännön tulkintoihin, vaan rehtori kokoaa henkistä ja sosiaalista pääomaa kehittämällä opettajien tietoja ja taitoja. Neljäntenä päätehtävänä rehtori luo luottamuksellisen ja yhteistyötä tukevan ilmapiirin tietolähtöisen päätöksenteon tueksi. (Levin & Datnow 2012.)

Vaikka osa tutkimuksista on keskittynyt rehtorien johtamiseen, voi tiedon avulla päätösten tekeminen olla osa kaikkien opetuksen järjestämiseen osallistuvien päätöksentekoa. Opettajien ja rehtorien tietolähtöinen päätöksenteko ovat erilaisia. Opettajat käyttävät tietoa tyypillisesti luokkaansa koskeviin päätöksiin opettamisesta. Rehtorien tiedon käyttäminen liittyy edellä lueteltujen tehtävien mukaisesti koko koulua koskeviin päätöksiin ja koko koulun tiedon avulla johtamisen tukemiseen. (Militello, Bass, Jackson & Wang 2013.) Tiedon hyödyntäminen ei ole itsearvioista, vaan tietolähtöisen päätöksenteon hyödyt liittyvät mahdollisuuksiin, joita se tarjoaa. Tietolähtöisessä päätöksenteossa tiedon keräämisen ja käsittelyn tarkoitus on mahdollistaa sellaisen tiedon tulkinta, joka olisi muuten vaikeaa. Teknologian avulla hankittavan tiedon avulla johtamisen verrattuna, itse laadittujen arviointivälineiden avulla päätöksenteko voi olla haastavaa. Opettajien itse kyselyjen,

mittarien tai arviointivälineiden laatimisessa on riski, että huomio keskittyy tiedon käsittelyyn. Tämän seurauksena tiedon tulkitseminen ja hyödyntäminen jää vähemmälle huomiolle. Valmiiksi laadituista arvioinnin välineistä kootun tiedon avulla päätöksien tekeminen on helpompaa. Lisäksi valmiit arvioinnin välineet eivät edellytä itse arviointivälineiden laatimista, eli aikaa ei tarvitse käyttää niin paljon arvioinnin laatimiseen. (Schelling & Rubenstein 2021.)

Bain ja Swan (2011) tarkastelivat katsauksessaan ammatillisen kasvun ja koulujen uudistusten tukemista teknologia-avusteisilla palautteen antamisen keinoilla. Tutkimuksen tavoitteena oli määritellä tietojohdamisen järjestelmä, joka antaa opettajille ajantasaista ja konstruktivistista palautetta. Palautejärjestelmää tarkasteltiin tietolähtöisen päätöksenteon näkökulmasta. Tutkimuksessa tietolähtöinen päätöksenteko nähdään keinona laajentaa palautteen mahdollisuuksia koulujen uudistamisessa ja kehittämisessä. Uudistaminen on ideaalitavoite tietojohdamisen soveltamiseen kouluissa. Mahdollisuuksien painottamisen sijaan tietojohdamista käytetään usein koulujen väliseen vertailuun ja ulkoisen vastuun kantamiseen. Ratkaisuksi tietojohdamisen hyötyjen parantamiseen nähdään saatavilla olevan tiedon kehittäminen. Tietojohdamisen kehittäminen tiivistetään tarpeeseen tuottaa oppimisesta tarkempaa, yksityiskohtaisempaa ja täsmällisempää tietoa. Johtamisen tukena käytettävää tietoa voidaan luokitella läheiseksi tai etäiseksi. Luokittelussa etäisen ja läheisen välillä on kyse siitä, kuinka erillään tieto oppimisesta on alkuperäisestä lähteestään eli luokkatiloissa tapahtuneesta oppimisesta. Tietojohdamisen ohjelmistojen tai järjestelmien kehittämisessä on tärkeää hahmottaa kokonaisvaltaisesti käsitykset oppimisesta, opettamisesta ja palautteesta. Kokonaisuusien hahmottamiseksi artikkelissa määritellään kuusi systeemisen muutoksen tekijää. Nämä tekijät kattavat toimintakulttuurin, koko instituution huomioimisen, tarkoituksellisuuden, jatkuvuuden, muutoksen tarkastelun ja uusien muutoksen kohteiden etsimisen. Teknologiaa pidetään näiden tekijöiden mukaisen muutoksen välineenä. Tutkimuksen tavoitteena olleen palautejärjestelmän kehittäminen lähti liikkeelle tarpeesta korvata epäkäytännölliseksi koettu opettajien ja oppilaiden käyttämä palautejärjestelmä. Laaditussa järjestelmässä opettajat voisivat antaa suunnitelmistaan vertaispalautetta, opettajat saisivat myös oppilailta palautetta ja palautetta saataisiin myös koko koulun mittakaavassa. Järjestelmän kehittämisprosessissa oli kolme vaihetta, jotka olivat ratkaisujen kartoittaminen, komponenttien laatiminen ja suunnitelman integrointi. Katsauksen johtopäätöksensä todetaan, että koulujen uudistaminen tietojohdamisen avulla asettaa monipuolisia vaatimuksia opettajille. Tietojärjestelmien on tuettava opettajia yksilöllisesti haasteisiin vastaamisessa,

jotta järjestelmien käyttäminen olisi perusteltua. Lisäksi katsauksen näkemystä tietojohdamisesta koulujen uudistamisen keinona pidetään hyödyllisenä. Katsauksen tuloksen kannalta vaiheittain edennyttä prosessia pidetään merkittävänä.

1.3 Tietoperustainen päätöksenteko

Tietoperustainen päätöksenteko (englanniksi data-informed decision making) tarkoittaa erityisesti kasvatustieteiden parissa tutkittavaa johtamista ja päätöksien tekoa tiedon avulla. (Young ym. 2018). Tietoperustainen päätöksenteko on käsitteenä kehityksen seurausta tietolähtöisen päätöksenteon tutkimuksista. Se eroaa tietolähtöisyydestä siinä, että tieto ei ole ainoa johtamiseen liittyvien päätöksien lähtökohta. Saatavilla olevan tiedon lisäksi päätöksien tekijöiden intuitio ja omakohtaiset aiemmat kokemukset ovat osa päätöksien tekemistä. Tietoperustaisen päätöksenteon parissa johtamisesta pyritään muodostamaan kokonaisvaltaisempi käsitys. Rehtorin toiminta on kriittinen edellytys tietoperustaisen päätöksenteon toteutumiseksi. (Young ym. 2018.) Tietoperustaisessa päätöksenteossa saatavilla oleva tieto tai data on monipuolista. Päätöksenteon tukena voi olla esimerkiksi tieto oppimistuloksista, oppilaiden tai luokkien väliset erot oppimisessa sekä erilaiset taustatiedot, kuten tieto oppimisen haasteista. Tiedon hallinnan periaatteena on eri tietolähteistä saatavilla olevan tiedon yhdistäminen. Eri tietolähteiden hyödyntäminen koulun kehittämisessä on ideaali, joka ei aina välttämättä toteudu. (Lai & Schildkamp 2013.)

Shen, Cooley, Reeves, Burt, Ryan, Rainey ja Yuan (2010) haastattelivat 16 rehtoria tietoperustaiseen päätöksentekoon liittyen. Tutkimuksen tavoite oli selvittää mitä tietoa rehtorit käyttivät päätöksenteon tukena ja miten tieto tukee päätöksentekoa. Jokainen tutkimukseen osallistunut rehtori kertoi hyödyntävänsä tietoa oppimistuloksista. Vain muutama osallistuja mainitsi muita tiedon lähteitä kuten oppilaiden taustatiedot ja tiedot koulussa meneillään olevista prosesseista. Päätöksien tekemisessä tieto tukee vastuun kantamista. Tuloksien mukaan tietoa oppimistuloksista käytetään ulkoisiin vaatimuksiin vastaamiseen, kuten kansallisiin standardeihin. Alle puolet rehtoreista mainitsi tiedon käyttämisen koulun toiminnan kehittämiseen, esimerkiksi opetussuunnitelman osalta. Osa rehtoreista kertoi käyttävänsä tietoa opetuksen ja oppimisen parantamiseen. Saamansa tiedon avulla rehtorit kertoivat esimerkiksi muodostavansa opetusryhmiä. Tuloksien mukaan rehtorit harvoin yhdistivät eri lähteistä saamaansa tietoa.

Shen, Ma, Cooley ja Burt tutkivat rehtorien tietoperustaisen päätöksenteon ja oppilaiden koulumenestyksen välistä yhteyttä. (2016) Tietojohdamisen yhteyttä koulumenestykseen arvioitiin kouluissa käynnissä olevien prosessien kautta. Kyseisessä tutkimuksessa prosesseilla tarkoitetaan pidemmän aikavälin suunnitelmallisia toimia, joiden avulla koulua kehitetään. Tietojohdamisen vaikutusta arvioitiin tilastollisesti rakenneyhtälömallin avulla. Mallin avulla tarkasteltiin rehtorien omien arvioiden lisäksi opettajien arvioita rehtorien tietoperustaisesta päätöksenteosta. Tutkimukseen osallistuneet Michiganilaiset rehtorit ja opettajat vastasivat tietojohdamisen kyselyyn. Kyselyn 42 kysymyksestä muodostettiin 11 mitta-asteikkoa rehtorin tietojohdamisesta. Tulosten mukaan rehtorien arviot tietojohdamisesta eivät mukailleet koulussa käynnissä olevia prosesseja. Opettajien vastaavat arviot olivat luotettavia. Opettajien kykyä arvioida tietojohdamisen vaikutusta perusteltiin opettajien käytännön näkemyksillä. Vastaavasti tutkimuksessa rehtorien arvioita perusteltiin rehtorien tarpeella noudattaa annettuja johtamisen käytänteitä. Rehtorien ja opettajien vastaukset eivät ennustaneet oppimistuloksia. Tutkimuksessa teoreettisen viitekehyksen pohjalta koulun prosesseja pidetään tietoperustaisen päätöksenteon ja oppimistuloksien välisenä yhtymäkohtana. Tätä tietoa vasten tulos tietojohdamisen yhteydestä koulun toimintaan, muttei oppimistuloksiin, johti pohdintaan tietojohdamisen merkityksestä. Tietojohdamisen vaikutuksen katoamista pyritään selittämään opettajien toiminnalla. Tutkimuksessa arvellaan, koulun toiminnan kehittämisessä on epäonnistuttu, jos muutokset eivät ilmene oppimistuloksissa. Vaikka rehtorien tietoperustaisen johtamisen ja oppimistulosten välinen yhteys ei ole tilastollisesti merkitsevä, ei johtamisen merkitystä voida sivuuttaa. Vastaavasti eri tietolähteiden yhdistely voi olla vierasta, mutta se ei tarkoita, että tietojohdamisen kehittäminen olisi mahdotonta. Lisäksi on tiedostettava, että oppimistulokset ovat vain yksi tavoiteltava asia. Tietoperustaista päätöksentekoa on mahdollista käyttää muidenkin tavoitteiden saavuttamiseen. Sen avulla voi tukea esimerkiksi oppilaiden hyvinvointia. Johtopäätöksenä erilaisiin tarpeisiin vastaamisesta on pääteltävissä, että kun ulkoiset vaatimukset eivät ole keskeisiä, johtamisessa voidaan keskittyä koulun toiminnan kehittämiseen.

1.4 Vastuuttaminen tietojohdamisen seurauksena

Tiedon hyödyntäminen koulun johtamisessa mielletään erityisesti kansainvälisissä tutkimuksissa ja koulujen johtamisessa toiminnaksi, jonka tavoitteena on erilaisiin vaatimuksiin vastaaminen. Vaatimuksia voivat olla esimerkiksi kansalliset arvioinnit tai

koulun vastualueiden toteutumisen seuraaminen. Tiedon hyödyntämistä koulun toiminnan kehittämiseksi on myös tutkittu, mutta vastuuttaminen eli ulkoisiin vaatimuksiin vastaamiseen on yleistä. (Breiter & Light 2006.) Monissa valtioissa, erityisesti Yhdysvalloissa tiedon avulla päätöksenteossa vastuuttaminen on keskeistä. (Curry, Mwavita, Holter & Harris ym. 2016.) Kyse ei ole tietoturvaan tai eettisyyteen liittyvästä vastuusta, vaan tyypillisesti vastuuttamisella tarkoitetaan vastuun kantamista koulujen suoriutumisesta ja opetuksen laadusta. Koulujen vastuuta painottavat toimintatavat johtavat tyypillisesti siihen, että koulujen tietojohdamisessa keskitytään ulkoisten odotusten täyttämiseen. Ulkoisia odotuksia voivat olla esimerkiksi kansalliset tasokokeet. Tämä asetelma voi pahimmillaan olla oppimisen ja oppimistavoitteiden kannalta haitallista, vaikka alun perin vastuullisuutta tukevien käytänteiden tarkoituksena olisi oppimisen edistäminen. (Wayman, Spikes & Volonnino 2013.)

Suomessa koulujen tietojohdamisen lähtökohdat ovat erilaiset kuin kansainvälisesti. Suomessa tietojohdamisen tilanne eroaa monista muista valtioista siten, että tietojohdamisen ensisijaisia tehtäviä eivät ole vastuuttamisen toteuttaminen ja ulkoisten vaatimuksien täyttäminen (Lavonen & Korhonen 2017). Näiden sijaan tietojohdamisessa painotetaan pedagogista johtamista. Tietojohdaminen nähdään toimintana, joka tuottaa ajantasaista tietoa alati muutuviin tilanteisiin reagoimisen tueksi. Rehtori sekä sivistystoimen johto määrittellään tietojohdamisen toteuttamisesta vastaaviksi toimijoiksi. Tietojohdamisen toteuttamisesta vastaavat rehtorit ja sivistystoimen johtajat eivät kuitenkaan yksin toteuta tietojohdamista. Siihen osallistuu myös opettajia ja tietojohdamisen tulisi kattaa kaikki opetusasteet. (Alava ym. 2012.)

2 Oppimisanalytiikka

Oppimisanalytiikka tarkoittaa oppimisympäristön käytöstä syntyvän tiedon keräämistä ja käsittelyä. Tiedon käsittelyn seurauksena eri käyttäjien luomasta tiedosta pystytään koostamaan tietoa oppimisen arvioinnin tueksi ja opetuksen kehittämisen avuksi. (Clow 2013.) Oppimisanalytiikan hyödyntäminen edellyttää opetuksen suunnittelijoilta asiantuntemusta sekä käytännön tietoja. Oppimisanalytiikan soveltaminen on haastavaa, jos ei ole tietoa oppimisen tavoitteista ja tehtävien sisällöstä. Täsmällisen oppimateriaalin, tehtävien tai testin tunteminen on edellytys sopivien tietojen tarkasteltavaksi valitsemiseen tai hylkäämiseen. Käytännön tietojen avulla oppimisanalytiikan hyödyntäminen tukee oppimisen kehittämistä. Ymmärrys analytiikan tuottaman tiedon havainnollistamisesta on myös edellytys oppimisen kehittämisen onnistumiseksi. Eri oppiaineita, aiheita ja arviointimenetelmiä varten analytiikan havainnollistamisen välineiden on oltava mukautettavissa. (Macfadyen & Dawson 2010.) Oppimisen ennustamisessa pelkkä oppimisanalytiikka ei ole luotettava väline. Oppimisanalytiikan yhdistäminen ennakkotietoihin esimerkiksi aiemmasta oppimisesta tai oppijan kyvyistä lisää analytiikan mahdollisuuksia ennustaa oppimisen toteutumista. Varsinaisten kuvailevien tietojen ja aiempien testituloksien lisäksi aiempien tehtävien tai testien analytiikan keräämä tieto tukevat analytiikan käyttämistä. Kaikki analytiikan keräämä tieto ei välttämättä palvele mahdollisia käyttötarkoituksia. Oppimisanalytiikka ei itsessään riitä, vaan ennemminkin se on osa oppimisesta tiedon hankkimisen kokonaisuutta. (Tempelaar, Rienties & Giesbers 2015.)

2.1 Oppimisanalytiikan tekniikat

Oppimisanalytiikassa tiedon käsittelemisen tekniikoita on useita. Eri tekniikat saattavat vaikuttaa itsessään analytiikan tavoitteilta, mutta tekniikoissa on kyse tiedon käsittelemisen tavoista. Tiedonkäsittelyn tekniikoilla tarkoitetaan oppimisanalytiikan sovelluksen tapoja käsitellä käyttämisestä syntyviä tietoja ja muokata tietoa käyttäjille tulkittavaan muotoon. Tekniikoita ovat ennustaminen, keskittymien muodostaminen, suhteiden tunnistaminen, tiedon tiivistäminen tulkittamista varten sekä aineiston mallintaminen havaintojen avuksi. (Baker & Yacef 2009.)

Ennustamisella tarkoitetaan analytiikkaa, joka keräämänsä tiedon perusteella arvioi, miten arvioinnin kohde tulee suoriutumaan. Ennustaminen voi perustua luokitteluun, regressioon tai piilevän tiedon analyysiin. Luokittelu tarkoittaa nimensä mukaisesti ennustettavan kohteen

sijoittamista ennalta määriteltyyn luokkaan. Regression perusteella ennustaminen muistuttaa tilastotieteen regressioanalyysiä. Siinä pyritään ennakoimaan selitettävän ominaisuuden muuttumista vastemuuttujien perusteella. Oppimisanalytiikan yhteydessä regressio pyrkii kuitenkin etukäteen arvioimaan muutosta, eikä analyysi tapahdu muutoksen jälkeen. Kolmas ennustamisen muoto on piilevän tiedon analyysi. Piilevän tiedon analyysissä ennalta määriteltyjen ominaisuuksien välisiä yhteyksiä pyritään hahmottamaan, kyseessä on periaatteessa luokittelun syvempi muoto (Baker & Siemens 2014).

Keskittymien muodostamisessa oppimisanalytiikan avulla pyritään hahmottamaan käsitteiden tai muuttujien välisiä suhteita ilman ennalta määriteltyjä yhteyksiä. Keskittymien muodostaminen ja tunnistaminen perustuvat tilastolliseen mallintamiseen, esimerkiksi ryhmittymien tai pääkomponenttien muodostamiseen. Vaikka keskittymien muodostaminen voi vaikuttaa abstraktilta, sitä on mahdollista soveltaa oppimisen tarkastelemiseen. Esimerkiksi tutkivaa oppimista tukevien digitaalisten oppimisympäristöjen ja erilaisten oppimisstrategioiden yhteyksiä on tutkittu keskittymiä muodostamalla. (Amershi & Conati 2009.)

Suhteiden tunnistamisessa etsitään muuttujien välisiä yhteyksiä suuresta aineistosta. Suhteiden tunnistaminen perustuu tilastollisiin testeihin, yhteyksiä etsitään esimerkiksi muuttujien välisten korrelaatioiden perusteella. Tilastollisen merkitsevyyden lisäksi suhteiden tunnistamisessa arvioidaan löydettyjen yhteyksien mielekkyyttä. (Baker 2010.)

Tiedon tiivistämisessä on kyse tiedon muokkaamisesta tulkitsemista varten. Tiivistämisessä tiedon tulkitsemisesta vastaa käyttäjä ja analytiikka ei ennusta, mallinna tai etsi yhteyksiä tiedosta. (Verbert, Duval, Klerkx, Govaerts & Santos 2013.) Oppimisanalytiikan sovelluksilla on mahdollista esittää tietoa erilaisissa graafisissa muodoissa. Esimerkiksi digitaalinen ViLLE -oppimisjärjestelmä kokoaa oppilaiden työskentelystä tietoa opettajalle ja esittää kaavioina oppilaiden tehtäviin käyttämän ajan, yrityskertojen määrän sekä tehtävissä edistymisen. (Laakso, Kaila & Rajala 2018.)

Aineiston mallintaminen vie tiedon soveltamisen suhteiden tunnistamista pidemmälle. Mallintamisessa hankitusta tiedosta kehitetään malli ja tätä kyseistä mallia testataan. Analytiikan avulla kehitetyn mallin testaaminen tapahtuu uudessa yhteydessä. Mallintamisen avulla on tutkittu muun muassa erilaisten toimintatapojen yhteyttä oppimiseen. Näin on tutkittu esimerkiksi oppilaiden huolimattomuutta ja mahdollisuutta yrittää suorittaa tehtäviä

digitaalisessa oppimisympäristössä ilman opittavaan aiheeseen perehtymistä. (HersHKovitz, de Baker, Gobert, Wixon & Pedro 2013.)

2.2 Oppimisanalytiikan tavoitteet

Edellä kuvaillut tekniikat selittävät miten analytiikka käsittelee ja tuottaa tietoa. Tiedon käsitteleminen ei kuitenkaan ole itsearvoisia. Oppimisanalytiikan käyttämisen parissa on olemassa erilaisia tavoitteita, jotka analytiikka mahdollistaa. Tavoitteet perustuvat edellisessä kappaleessa esiteltyihin tekniikoihin. (Siemens 2013.) Oppimisanalytiikan tavoitteita ovat oppimisen ennustaminen, oppimisresurssien suosittelu, tietoisuuden edistäminen, sosiaalisten oppimisympäristöjen parantaminen, ei-toivotun toiminnan havaitseminen ja affektien tunnistaminen (Verbert, Manouselis, Drachsler & Duval 2012).

Oppimisen ennustaminen perustuu tekniikoihin, joilla oppimisanalytiikan avulla on mahdollista ennustaa ja mallintaa oppimista oppijan toiminnasta kerättävän tiedon avulla. Esimerkiksi yksittäiseen tehtävään käytetty aika ja yritysten lukumäärä kertovat oppimisen tasosta. Analytiikan antama arvio oppilaan suoriutumisesta tai oppimistavoitteiden saavuttamisesta ei ole ainoa ennustamisen tavoite. Ennustamiseen liittyvän tiedon perusteella on mahdollista tukea oppilasta, esimerkiksi tehtävää koskevien vihjeiden avulla. (Tempelaar ym. 2015.)

Oppimisresurssien suosittelemisella tarkoitetaan analytiikan tavoitetta tarjota eniten oppimista edistävää sisältöä, tehtäviä tai yhteistyötä. Suositukset voivat liittyä tehtävä- tai harjoitustyyppisiin, opiskeltavaan sisältöön tai vuorovaikutuksessa oppimiseen. Analytiikkaan perustuvat suositukset mielletään keinoksi edistää oppimista lähikehityksen vyöhykkeellä. (Dipace, Lorenfino & Scarinci 2018; Vygotskiï & Cole 1978.) Oppimiseen liittyvät suositukset voivat olla myös opettajalle suunnattuja. Esimerkiksi ViLLE-oppimisjärjestelmän analytiikka tuottaa tietoa oppilaiden mahdollisista matematiikan virhekäsityksistä. Tämän tiedon perusteella opettaja voi arvioida oppimisen tukemista tai eriyttämistä. (Kurvinen 2020)

Reflektoinnin ja tietoisuuden lisäämisessä oppimisanalytiikka auttaa oppilasta tai opiskelijaa oman oppimisen havaitsemisessa. Toisin sanoin oppimisanalytiikan antama palaute ei rajoitu vain tietoon suoriutumisesta. Analytiikan on mahdollista tukea oppilasta saadun palautteen ymmärtämisessä. (Lim, Dawson, Gašević, Joksimović, Fudge, Pardo & Gentili 2020.)

Oppimisanalytiikan avulla voidaan tukea sosiaalisissa oppimisympäristöissä tapahtuvaa vuorovaikutuksessa oppimista. Oppimisresurssien tavoitteesta sosiaalisten oppimisympäristöjen tukeminen eroaa siinä, että analytiikan tuottama tieto ei kohdistu vain oppimisen tukemiseen. Vuorovaikutuksessa oppimisen tukemisessa oppimisanalytiikan tavoite on täydentää vuorovaikutuksen hahmottamista ja siten helpottaa oppimisen edistämistä. (Shum & Ferguson 2012.)

Epätoivotun toiminnan tunnistamisessa on kyse oppimisen kannalta tarpeettoman tai epätavallisen käytöksen havaitsemisesta. Esimerkiksi nopeasti vastausten arvaaminen ilman tehtävään perehtymistä on toimintaa, jonka oppimisanalytiikka pystyy tunnistamaan. Sama pätee tehtävissä taktikoimiseen väärin vastauksien avulla. Tämänkään tavoitteen kohdalla analytiikka ei ainoastaan tunnista tavoitteen ilmiötä, vaan mahdollistaa oppimisen edistämisen. Analytiikan on mahdollista tarjota haastavampia ja huolellisuutta edellyttäviä tehtäviä arvaamisen tai sisällön manipuloimisen tilalle. (Paquette & Baker 2019.)

Affektien tunnistamisella tarkoitetaan toimintaa ohjaavien kokemusten tunnistamista. Affektien tunnistamisen avulla on mahdollista ennaltaehkäistä oppimisen kannalta haitallista toimintaa. Esimerkiksi turhautumisen myötä oppilas saattaa jättää vastaamatta tehtäviin. (Verbert ym. 2012.) Affektien tunnistamista voidaan soveltaa yksittäisten tehtävien lisäksi laajemmin. Analytiikan avulla affekteja tunnistamalla on tutkittu jopa toisen koulutusasteen alavalintoja. (Almeda & Baker 2020.)

2.3 Oppimisanalytiikan käyttämisen tasot

Oppimisanalytiikan käyttämistä voidaan luokitella sen mukaan, kenelle analytiikan tuottama tieto on suunnattu. Oppimisanalytiikan käyttämisen tasoja ovat oppilaan, opettajan, instituution sekä kansallinen taso. Oppilaan tasolla oppimisanalytiikka tarjoaa oppilaalle välitöntä tietoa oman oppimisen tarkastelemiseksi ja helpottaa oppimisen yksilöllistämistä. Opettajan tasolla oppimisanalytiikan käyttäminen voi tarkoittaa oppimisen seuraamista, arviointia, opetuksen kehittämistä ja ammatillista kehittymistä. Instituution eli kunnan tai oppilaitoksen tasolla käyttämisessä on kyse aineiston perusteella päätöksien tekemisestä, resurssien säästämisestä, opetuksen kehittämisestä ja oppilaiden opiskelun jälkeisen kehityksen ennustamisesta. (Gedrimiene, Silvola, Pursiainen, Rusanen & Muukkonen 2020.) Instituution tasolla oppimisanalytiikka tarjoaa koululle tai koko kunnalle tietoa päätöksenteon tueksi. Tiedon avulla instituutio voi tehdä taloudellisia resursseja koskevia päätöksiä ja kehittää opetusta. (Drachler & Greller 2011.) Kansallisella tasolla on mahdollista hyödyntää

oppimisanalytiikkaa oppimisen arvioimiseen ja kouluja koskevaan päätöksentekoon. Riskinä kuitenkin on, että opettamista ja kasvattamista koskeva päätöksenteko siirtyy kasvatusalan asiantuntijoilta tilastotieteen ja tietojenkäsittelyn ammattilaisille. (Williamson 2016.) Riskeistä päästäänkin perusteluihin oppimisanalytiikan puolesta ja vastaan.

2.4 Oppimisanalytiikan edut ja eettisiä huomioita

Tässä kappaleessa kootaan yhteen oppimisanalytiikan tarjoamia mahdollisuuksia ja esitellään eettisiä huomioita. Oppimisanalytiikan hyödyntämisessä ei ole kyse vain tiedon tuottamisesta tiedon itsensä takia tai analytiikan käyttämisestä teoreettisen tiedon perusteella.

Oppimisanalytiikkaa voidaan pitää tiedon tuottamisen apuvälineenä. Teknologian avulla tapahtuva tiedon kokoaminen ja käsittely voivat säästää aikaa ja resursseja. Käytettävästä oppimisanalytiikan tekniikasta ja tavoitteesta riippune voi olla, että samaa tietoa olisi mahdotonta hankkia ilman analytiikkaa. (Clow 2013.)

Toisaalta käytännöllisyys ja taloudellisuus voivat johtaa paineeseen osoittaa osaamista ja suoriutumista tilastoiden avulla. Tällöin oppimisanalytiikka on siirtänyt huomion pois oppimisen ja opettamisen edistämisestä. Vaarana on myös tilanne, jossa analytiikan perusteella tehdyt toimet ovat taloudellisesti perusteltuja, mutta ne voivat johtaa aiempaa huonompiin oppimistuloksiin. (Gedrimiene ym. 2020; Yarnall, Means & Wetzel 2016.)

Oppimisanalytiikan haitallisuudessa on pohjimmiltaan kyse tiedon käyttämisestä epäeettisesti. Oppimisanalytiikan väärin käyttäminen uhkineen on ennaltaehkäistävässä perehdyttämällä opettajat ja rehtorit analytiikan käyttämiseen. Näin toimimalla oppimisanalytiikan uhat ja analytiikan käyttäjien käsitykset uhista eivät estä oppimisen edistämistä analytiikan avulla. (Clow 2013) Oppimisanalytiikan soveltamisessa voi olla riski, että analytiikkaa yritetään soveltaa mahdollisimman laajasti, koska analytiikka sopii moneen yhteyteen. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, että kaikissa mahdollisissa tilanteissa analytiikasta saatava hyöty olisi samanlaista. Oppimisanalytiikan laajassa hyödyntämisessä tulisi huomioida erilaiset käyttötarkoitukset, eikä pyrkiä vain tiettyyn tavoitteeseen. Käyttämistä määrittävät opetettava aihe, oppimistavoitteet, työskentelytavat ja sisältö, josta analytiikka kerää tietoa. (Gašević ym. 2016.)

Oppimisanalytiikan eettisyyttä on tarkasteltu myös teoreettisemmin. Yksityisyyden kunnioittaminen on ollut haaste jo oppimisanalytiikan alkuvaiheilla (Siemens 2013). Lisää huomioita eettisyydestä on tullut esille tutkimustyön myötä. Pardo ja Siemens (2014) ovat laatineet neljä eettisyyden ja yksityisyyden periaatetta oppimisanalytiikan käyttämiselle.

Nämä periaatteet ovat läpinäkyvyys, oppilaiden tai opiskelijoiden mahdollisuus tiedon hallintaan, tietoturvallisuus ja vastuullisuus. Läpinäkyvydellä tarkoitetaan, että kaikkien analytiikan avulla kerätyn tiedon kanssa tekemisissä olevien tulisi tietää mitä tietoa kerätään ja mihin tarkoituksiin. Oppilaiden mahdollisuus tiedon hallintaan on täsmennystä läpinäkyvyydelle. Kerättävän tiedon laajuudesta tai käytettävyydestä riippumatta oppilailla tulee olla mahdollisuus päättää mitä tietoa heidän oppimisestaan kerätään.

Tietoturvallisuudessa on eettisyyden kannalta kyse erityisesti siitä, että analytiikan hyödyntämisessä henkilökohtaiset tiedot eivät tule julki. Vastuullisuudessa on kyse siitä, että analytiikan järjestelmien käyttäjät, tarjoajat ja ylläpitävät huolehtivat luotettavuudesta. Eettisyyteen pyrkimisestä huolimatta oppimisanalytiikka on saanut vastustusta. (Selwyn 2019).

2.5 Kritiikki oppimisanalytiikkaa kohtaan

Oppimisanalytiikkaa ei ole tarkasteltu kriittisesti vain eettisyyden näkökulmasta. Oppimisanalytiikka on saanut osakseen jopa suoraa vastustusta. Oppimisanalytiikkaa on tarkasteltu kriittisesti rakenteellisten seurauksien ja oikeudenmukaisuuden näkökulmista. Rakenteellisilla seurauksilla tarkoitetaan oppimisanalytiikan hyödyntämisen perustavanlaatuisia vaikutuksia. Analytiikka voi vaikuttaa oppilaiden ja opettajien yksityisyyteen. Jatkuvan oppimisen seuraaminen ja oppimisesta informaation kerääminen ei ole vain eettisyyden kannalta huomionarvioista. Oppimisen toistuva määrälliseksi tiedoksi muuttaminen voi olla oppimiselle haitallista. Jatkuva arviointi voi estää oppilaita kokeilemasta osaamistaan rohkeasti. (Zeide 2017.)

Oppimiseen liittyvien muutoksien lisäksi analytiikka voi vaikuttaa tietoperustaiseen päätöksentekoon ja opetuksen suunnitteluun. Johtamisen ja päätöksenteon näkökulmasta analytiikan vaarana voi olla, että päätöksenteko siirtyy vähintäänkin osittain kasvatusalan ammattilaisilta tietojenkäsittelyn asiantuntijoille (Williamson 2016). Opetuksen suunnittelussa analytiikan haittana voi olla, että analytiikka sanelee, mikä on oppimista. Toisin sanoen analytiikka edellä toimiminen saattaa sulkea pois oppimisen muodot ja opetuksen sisällöt, joista ei pystytä tuottamaan automaattisesti tietoa. (Selwyn 2019.) Pedagogisen johtamisen näkökulmasta oppimisanalytiikan ei tulisi etäännyttää opettajia ja rehtoreita vaan päinvastoin analytiikan pitäisi tarjota mahdollisuuksia oppimisen tarkasteluun. Oppimisanalytiikan vaikutus pedagogiseen vallankäyttöön ja autonomiaan tulisi tiedostaa

aktiivisesti osana oppimisanalytiikan kehittämistä ja soveltamista. (Ferguson, Clow, Griffiths & Brasher 2019.)

Oppimisanalytiikan oikeudenmukaisuuden tai epäoikeudenmukaisuuden seuraukset voivat olla rakenteellisia ja siten liittyä edellä kuvailtuihin muutoksiin. Rakenteellisten seurauksien lisäksi analytiikan epäoikeudenmukaisuutta on tutkittu omana ilmiönään.

Epäoikeudenmukaisuudella tarkoitetaan analytiikan mahdollisuutta syrjiä oppilaita.

Syrjimine voi liittyä oppilaan työskentelyyn analytiikkaa hyödyntävällä alustalla tai jopa oppilaan yksilöllisiin ominaisuuksiin. (Johnson 2017.) Syrjimisen estämiseksi

oppimisanalytiikan puolueellisuus tulisi tiedostaa laajemmin. Analytiikan puolueellisuus tai päällisin puolin tiedostamaton painottuneisuus on tunnistettavissa ja arvioitavissa. Analytiikan

syrjivyyden riskin arvioimista ei pidä nähdä vain ainoastaan haasteena, johon analytiikan soveltamisessa pitäisi vastata. Syrjivyyteen puuttumisen myötä on oikeudenmukaisuuden

tukemisen lisäksi mahdollista parantaa analytiikan toimivuutta. Toimivampi ja

laadukkaampaa tietoa tuottava analytiikka puolestaan mahdollistaa oppimisen edistämisen paremmin. (Deho, Zhan, Li, Liu, Liu & Diy Le 2022.) Oppimisanalytiikan soveltamisessa

tulisi tiedostaa, että eettiset ja kriittisyyttä aiheuttavat seikat ovat instituutioiden vastuulla

(Johnson 2017). Lisäksi oppimisanalytiikkaa on kritisoitu analytiikan hyödyntämisen

yksipuolisuudesta ja tutkimuksille on usein tyypillistä keskittyminen tiettyyn analytiikan osa-alueeseen tai näkökulmaan. Tämä ilmenee myös oppimisanalytiikan sovelluksissa. Vaikka

analytiikan tutkimisessa ja soveltamisessa on vaikea toimia ilman selkeästi rajattua

lähtökohtaa, tulisi analytiikka kehittää myös tiedon laajempaa hyödyntämistä varten. (Selwyn & Gašević 2020)

3 Teoreettinen konteksti tiedon käsittelyn välineille

Tiedon hankkimisen, käsittelyn ja hallinnan välineet ovat osa johtamisen kokonaisuutta. Tutkimuksen teoreettinen viitekehys on dynaaminen teoria organisaation tiedon luomisesta. Teorian tarkoituksena on hahmottaa tiedon luomista ja päätöksenteossa hyödyntämistä. Teorian mukaan tieto on implisiittistä, eli hiljaista tai eksplisiittistä eli julki tuotua. Implisiittinen tieto eroaa eksplisiittisestä siten, että sitä ei voida ilmaista tai jakaa yksilöiden välillä. Teorian mukaan uuden tiedon tuottamisessa edellä mainitut tiedon muodot käyvät jatkuvaa vuoropuhelua. Dynaamisuudella tiedon luomisessa tarkoitetaan dialogin merkitystä. Ilman yksilöitä ja yksilöiden implisiittistä tietoa vuoropuhelulle ei olisi lähtökohtaa. Dialogin kautta implisiittinen tieto muuttuu eksplisiittiseksi. Tiedon luomiselle on teoriassa kaksi mallia, jotka ovat tiedon muuttumisen neljä muotoa ja organisaation tiedon luomisen spiraali. (Nonaka 1994.) Seuraavissa kappaleissa esitellään edellä mainitut tiedon luomisen mallit ja määritellään teorian perusteella tietojohtamista osana tiedon luomisen kokonaisuutta.

Tiedon muuttumisen neljä muotoa ovat sosiaalistaminen, ulkoistaminen, sisäistäminen ja yhdistely. Näissä neljässä muodossa tieto muuttuu joko sisäisen ja ulkoisen välillä tai toisen tiedon muodon sisällä syntyä uutta tietoa. Sosiaalistamisessa sisäinen tieto muuttuu uudeksi sisäiseksi tiedoksi. Ulkoistamisessa sisäinen tieto muuttuu ulkoiseksi. Sisäistämässä ulkoisesta tiedosta Tiedon yhdistely on tiedon käsittelyn muoto, johon digitaaliset tiedon käsittelyn välineet pystyvät. Esimerkiksi oppimisanalytiikka voi luoda tietoa tällä tavalla. Tiedon luominen teknologian avulla ei kuitenkaan ole itsearvoista. Pelkkään tiedon yhdistelyyn keskittyminen voi olla haitallista. Ainoastaan eksplisiittisen tiedon yhdistelyn seurauksena syntynyt tieto voi olla liian abstraktia uuden tiedon luomista varten. Alkuperäistä teoriaa on täydennetty uuden tutkimustiedon myötä. Myöhempien tutkimusten perusteella sisäinen ja ulkoinen tieto muodostavat jatkumon. Jatkumossa sisäisen ja ulkoisen tiedon välillä ei ole ehdotonta ja selvää rajaa. (Nonaka & von Krogh 2009.)

Teorian toinen tiedon syntymisen malli, organisaation tiedon luomisen spiraali, määrittelee tiedon syntymistä kokonaisvaltaisemmin. Siinä huomioidaan organisaation eri jäsenet ja ryhmät, eikä keskitytä vain henkilöiden väliseen vuorovaikutukseen. Mallin mukaan tieto kulkee yksilön, ryhmien ja koko organisaation sisällä ja siirtyessään muuttaa muotoa sisäisen ja ulkoisen tiedon välillä. Äärimmillään eksplisiittisen tiedon ulottuvuudessa tiedon muuttuminen on tiedon yhdistelyä. Vastaavasti ulottuvuuden toisessa päässä implisiittisen tiedon muuttuminen tapahtuu sosiaalistamalla. Koko organisaation tasolla tiedon

muuttuminen asettuu ulkoistamisen ja sisäistämisen ulottuvuudelle. Edellä määritellyt tiedon muuttumisen mallit ovat pohja teorian mallille koko organisaation tiedon luomisesta.

Organisaation tiedon luomisen prosessi on malli, jossa tiedon muuttuminen, käsitteellistäminen, arviointi, oikeuttaminen ja tietoverkon kokoaminen seuraavat toisiaan. Teoria ei keskity vain tiedon luomiseen. Teoria huomioi myös organisaation mahdollisuudet saavutuksiin luodun tiedon avulla. (Nonaka, von Krogh & Voelpel 2006.)

Teoria on sovellettavissa sekä tietojohdamisen että oppimisanalytiikan parissa, koska se määrittelee sekä tiedon luomisen että soveltamisen yhdeksi kokonaisuudeksi. Teoriaan sopien oppimisanalytiikka muokkaa ja luo tietoa. Implisiittistä tietoa muutetaan eksplisiittiseksi analytiikan avulla. Lisäksi analytiikka luo eri mekanismien avulla tietoa, jota ei muuten olisi mahdollista luoda käytännössä (Pardo & Siemens 2014). Tietojohdamisen eri käsitteiden ja teorioiden mukaisten ideaalien toteuttamisen sijaan olisi tärkeää, että tietoon perustuva päätöksenteko vastaa tarpeita. Koulujen tietojohdamisen pakottaminen erilaisiin teoreettisiin viitekehyksiin ei itsessään edistä koulujen johtamista. (Breiter & Light 2006.) Lisäksi teorian mukainen tiedon luominen on määriteltävissä myös organisaation jäsenten oppimiseksi. Tämän perusteella tietojohdaminen tarjoaa oppilaitoksille mahdollisuuksia kehittymiseen. (Paavola & Hakkarainen 2005.) Tässä opinnäytetyössä pääpaino on organisaation kokonaisuudessa, eli johtamiseen ja päätöksentekoon osallistuvien henkilöiden tarpeisiin vastaamisessa.

4 Tutkimuskysymykset

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, miten oppimisanalytiikkaa voitaisiin kehittää tietojohdamisen tueksi. Tarkemmin tietojohdamisen tukemisessa oppimisanalytiikan avulla on kyse oppimisanalytiikan tuottaman tiedon hyödyntämisestä johtamisen ja päätöksenteon tukena. Oppimisanalytiikan kehittämiseksi tietojohdamista varten tutkimuksen tavoitteena on tarkentaa mitä tietoa tietojohdamiseen tarvitaan, mitkä ovat johtamisen käyttötarkoituksia ja mitä näkemyksiä tietojohdamiseen osallistuvilla on aiheesta.

Oppimisanalytiikka voi tuottaa monenlaista tietoa eri tavoitteiden mukaisesti. Tavoitteena on saada tietoa oppimisanalytiikan hyödyntämisestä yleisellä tasolla, joten tässä tutkimuksessa ei painoteta erikseen oppimisanalytiikan eri tavoitteita. Tiedolla tarkoitetaan tässä tutkimuksessa oppimisanalytiikan tuottamaa tietoa oppimistuloksista. Oppimisanalytiikan aikaisemmissa tutkimuksissa tiedolle on määritelty yksittäisiä käyttökohteita tai analytiikka itsessään määrittelee mitä tietoa päätöksentekoon käytetään. Oppimisanalytiikan tieteenalaa ja oppimisanalytiikan sovelluksia on kritisoitu analytiikka tai data edellä toimimisesta. (Zeide 2017.) Tietojohdamisen näkökulmasta tieto edellä toimiminen on ongelmallista, koska aidosti oppimista tukeva tietoperustainen päätöksenteko edellyttää, että opettajat ja rehtorit ovat autonomisia toimijoita. Jotta tietojohdaminen tukisi tietojohdamiseen osallistuvien autonomiaa, tulisi heidän näkemyksensä ja kokemukset huomioida. Autonomian kunnioittaminen koskee sekä tietojohdamisen sovelluksien kehittämistä että tietojohdamisen toteuttamista. (Schelling & Rubenstein 2021.)

Tutkimusasetelma perustuu mahdollisuuteen hankkia tietoa koulujen tietojohdamiseen osallistuvilta henkilöiltä. Tämän myötä tutkimuksessa on tavoitteena saada tietoa opettajien, rehtorien ja sivistystoimen johdon henkilöiden näkemyksistä analytiikan avulla johtamisesta. Tutkimuskysymysten asettamisen lähtökohtana on teoreettisen viitekehyksen määrittelemä kokonaiskuva aiheesta. Teorian mukaan tieto on totena pidettävä uskomus. Teoreettisen viitekehyksen mukaisesti tietojohdaminen ja tiedon luominen ovat dynaaminen kokonaisuus, joka koostuu tiedon eri lähteistä, tiedon käsittelyn välineistä ja tiedon käyttäjistä. Lisäksi teorian mukaan tiedon hankkimiselle päätöksenteon tueksi on aina määritelty jokin tavoite. (Nonaka 1994.) Tässä tutkimuksessa oppimisanalytiikka nähdään tiedon luomisen välineenä. Oppimisanalytiikan avulla on mahdollista kerätä ja tuottaa tietoa erilaisien tekniikoiden avulla erilaisiin käyttötarkoituksiin. Tämän perusteella oppimisanalytiikka kokoaa ja yhdistelee tietoa teorian mukaisella tavalla. (Baker & Siemens 2014; Siemens 2013.) Teorian

kokonaisuuden mukaisesti tiedon luomiseen osallistuvat organisaation jäsenet ovat osa tiedon luomista, joten on perusteltua hankkia tietoa tietojohdantamiseen osallistuvilta (Nonaka ym. 2006). Tutkimuksessa on neljä tutkimusongelmaa:

1. Mitä oppimisanalytiikan tuottamaa tietoa tietojohdantamisen eri ryhmät tarvitsevat?

Ensimmäisen tutkimuskysymyksen tavoitteena on täsmentää mitä tietoa eri tietojohdantamiseen osallistuvat tahot tarvitsevat. Oppimisanalytiikan avulla on mahdollista tuottaa tietoa, joka voi olla laajuudeltaan vaihdella oppilaskohtaisen ja koko kunnan tai kaupungin kattavan välillä. Eli oppimisanalytiikka tuottaa laajuudeltaan eri suuruista tietoa niin kutsutuilla oppimisanalytiikan tasoilla. (Drachsler & Greller 2011; Gedrimiene ym. 2020) Tutkimuskysymyksen tavoite on määrittellä minkä mittakaavan tai laajuuden tietoa kukin tietojohdantamiseen osallistuva taho tarvitsee. Hypoteesi on, että mitä laajempi tietojohdantamisen ryhmä on kyseessä, sitä laajemman oppimisanalytiikan tason tietoa ryhmä tarvitsee. Täten oletttamus on, että opettajat ja erityisopettajat tarvitsevat yksityiskohtaisempaa tietoa. Vastaavasti rehtorit ja sivistystoimen johtajat oletttavasti tarvitsevat laajempaa tietoa. Hypoteesi perustuu siihen, että opettajien ja rehtorien näkemykset tiedon avulla koulun toiminnan kehittämistä ovat erilaisia. Opettajat esimerkiksi pystyvät näkemyksiensä pohjalta vaikuttamaan oppimistuloksiin suuremmin ja rehtorien näkemykset puolestaan ovat yhteydessä opettajien suoriutumiseen. (Militello ym. 2013.)

2. Ovatko tietojohdantamiseen osallistuvien ryhmien näkemykset toistensa tiedon tarpeista erilaisia?

Tutkimuskysymyksen tavoitteena on selvittää, eroavatko tietojohdantamisen eri ryhmien näkemykset toistensa tiedon tarpeista. Tämän tutkimuksen yhteydessä tietojohdantamisen ryhmillä tarkoitetaan opettajia, rehtoreita ja kunnan tai kaupungin sivistystoimen johtoa. Tavoitteena on tarkastella, keskenään vertailemalla, että ovatko edellä lueteltujen ryhmien näkemykset tiedon tarpeesta erilaisia. Näkemyksiä vertaillaan oppimisanalytiikan tasojen avulla. Esimerkiksi tutkimuskysymykseen vastataan vertailemalla, ovatko opettajien, rehtorien ja sivistystoimen johdon näkemykset opettajien oppilastason tiedon tarpeesta erilaisia. Tyypillisesti tietojohdantamiseen liittyviä näkemyksiä on tarkasteltu yksittäisten ammattiryhmien tai tietojohdantamisen ryhmien näkökulmasta (Shen ym. 2010). Tietojohdantamiseen liittyviä näkemyksiä on tutkittu myös tietojohdantamiseen osallistuvien ryhmien välillä, esimerkiksi opettajien ja rehtorien eroja vertailemalla. Aiempien tutkimusten mukaan opettajien ja rehtorien näkemykset tiedon soveltamisesta voivat olla erilaisia.

Näkemyserojen lisäksi on huomioitava, että aiemmat tutkimukset ovat vertailleet yksittäisiä ryhmiä, esimerkiksi opettajia ja rehtoreita. (Shen ym. 2016.) Yksittäisten ryhmien vertailemisen sijaan tässä tutkimuksessa vertailtiin eri opettajia, rehtoreita sekä sivistystoimen henkilöitä. Tutkimusongelmaa perustelee mahdollisuus tarkastella tietojohdamisen eri ryhmien näkemyksiä toistensa tiedon tarpeita. Hypoteesi on, että ryhmien näkemykset toistensa tiedon tarpeista ovat erilaisia, koska aikaisemmissa tutkimuksissa opettajien ja rehtorien näkemykset tietojohdamisesta ovat erilaisia (Archer, Scherman & Howie 2013).

3. Millaisia käyttötarkoituksia oppimisanalytiikan avulla tietojohdamisella on?

Opettajia, rehtoreita ja koulutoimenjohtajia palvelevia oppimisanalytiikan tavoitteita ovat ne tavoitteet, joita ei ole suunnattu vain oppilaille. Koulun henkilökuntaa ja tietojohdamista tukevia oppimisanalytiikan tavoitteita ovat oppimisen ennustaminen, reflektoinnin ja tietoisuuden lisääminen, sosiaalisten oppimisympäristöjen kehittäminen, epätoivotun toiminnan tunnistaminen ja affektien tunnistaminen (Verbert ym. 2012). Tämän tutkimuksen tavoitteena on viedä teoreettista tietoa tekniikoista ja mahdollisuuksista kohti soveltamista. Analytiikasta saatavan tiedon käyttötarkoitukset ovat nähtävissä tiedon luomisen teorian perusteella tietojohdamisen tavoitteina. Tiedon luomiselle on organisaatiossa aina olemassa päämäärä. (Nonaka 1994.) Tutkimusongelman tavoitteena on määrittellä analytiikan avulla johtamisen käyttötarkoituksia.

4. Mitä uhkia ja mahdollisuuksia oppimisanalytiikan hyödyntämisessä tulisi huomioida?

Viimeisen tutkimuskysymyksen tavoitteena on määrittellä, mitä asioita tietojohdamiseen osallistuvien mielestä pitäisi huomioida analytiikan avulla tietojohdamisessa. Tutkimuskysymyksen asettelu perustuu sekä tietojohdamiseen että oppimisanalytiikkaan liittyviin hyötyihin ja haittoihin. Molempiin liittyy mahdollisuuksien lisäksi kriittisyyttä ja jopa vastustusta aiheuttavia seikkoja. Kritiikki kumpaakin kohtaan liittyy muun muassa eettisyyteen, yksityisyyteen ja tietoturvaan. (Zeide 2017.) Mahdollisuuksilla tarkoitetaan tämän tutkimuskysymyksen yhteydessä toimintoja, toimintatapoja ja tiedon hyödyntämisen keinoja, jotka liittyvät oppimisanalytiikan avulla tietojohdamiseen. Vastaavasti uhilla tarkoitetaan kielteisiksi tai haitallisiksi miellettyjä seurauksia. Tietojohdamiseen osallistuvien käsityksiä mahdollisuuksista ja uhista on perusteltua selvittää, koska niiden huomioiminen on toimivan johtamisen edellytys. Toisin sanoin olisi perusteetonta kehittää oppimisanalytiikkaa johtamista varten huomioimatta johtamistiedon käyttäjiä. (Shen ym. 2016.)

5 Menetelmä

Tämä luku sisältää kuvaukset tutkimuksen aineistosta, osallistujista ja tutkimuksen etenemisestä. Aineiston kerääminen toteutettiin yhteistyössä Turun yliopiston oppimisanalytiikan tutkimusinstituutin kanssa. Opinnäytetyön tekijä suoritti itsenäisesti aineiston käsittelyn ja raportoinnin. Tutkimuksen aineistossa on sekä määrällinen että laadullinen osuus. Molempien osuuksien käsittely on kuvailtu omina alakappaleinaan.

5.1 Aineisto

Aineiston kerääminen lähti liikkeelle mahdollisuudesta hankkia tietoa koulujen tietojohdantamiseen osallistuvilta henkilöiltä. Tutkimuksen osallistajat vastasivat kyselyyn, jossa oli sekä määrällisiä että laadullisia kysymyksiä. Kyselyaineisto kerättiin osana Turun yliopiston oppimisanalytiikan tutkimusinstituutin järjestämiä tietojohdantamisen koulutuksia. Seuraavissa alaluvuissa kuvaillaan kyselyaineiston eri osiot, joita hyödynnettiin tässä tutkielmassa.

Kyselyyn vastaaminen oli osa koulutuksia ja oppimisanalytiikan tutkimusinstituutti käyttää vastauksia koulutuksiansa kehittämiseen. Lomakkeen ensimmäisenä kysymyksenä kysyttiin vapaaehtoista suostumusta vastauksien luovuttamisesta tätä opinnäytetyötä varten. Taustatietoina kyselyssä kerättiin vastaajien ammattia, luokka-asteita, joiden parissa vastaaja työskentelee sekä työkokemusta vuosina. Tässä tutkielmassa edellä mainituista hyödynnettiin ammatin taustamuuttujaa. Sen vastausvaihtoehtoja olivat luokanopettaja, aineenopettaja, erityisopettaja, rehtori, sivistystoimen johdon henkilö ja itse määriteltävä avoin kohta.

Kyselyn määrällinen osio sisälsi joukon väittämiä tiedon hyödyntämisestä. Väittämät mukailivat oppimisanalytiikan tasoja, niitä olivat yksilötaso, luokkataso, luokka-astetaso, koulutaso ja kuntataso. Jokaista tasoa kohden oli neljä väittämää siitä, tarvitsevatko opettajat, erityisopettajat, rehtorit ja sivistystoimi kyseisen tason tietoa. Väittämiin vastattiin neliportaisella Likert-asteikolla (1 = tarpeeton, 2 = osittain tarpeeton, 3 = osittain tarpeellinen ja 4 = tarpeellinen). Lisäksi jokaiseen väittämään oli tarjolla vaihtoehto en osaa sanoa.

Laadullisessa osiossa oli avoimia kysymyksiä oppimisanalytiikan käyttämisestä tietojohdantamisen tukena. Kysymykset käsittelivät analytiikan ulkopuolisen tiedon huomioimista tietojohdantamisessa, tietojohdantamisen käyttötarkoituksia sekä oppimisanalytiikan hyödyntämisen mahdollisuuksia ja uhkia.

5.2 Aineiston keräämisen suunnittelu

Aineistonkeruulomakkeen laatiminen alkoi aiheeseen perehtymisestä. Eri käsitteiden ja aiempien tutkimusten tarkastelun jälkeen keskustelimme tutkimusongelmista oppimisanalytiikan tutkimusinstituutin kanssa. Tutkimusongelmien päättämisen jälkeen suunnittelin kyselylomakkeen. Suunnittelussa keskeiset lähtökohdat olivat kyselyn tavoitteet ja tutkimusasetelma. Kyselyn väittämien ja kysymysten valitsemisessa pyrkimyksenä oli kaikkien tutkimusongelmien kattaminen. Toisena lähtökohtana oli osallistujiin liittyvä tutkimusasetelma. Koska kysely oli osa tietojohdamisen koulutusta, aihe oli vastaamisen hetkellä osallistujille tuttu. Kysely tarjosi mahdollisuuden vastaajien näkemysten keräämiseen ja tarkasteluun. Lisäksi suunnittelussa huomioitiin, että osallistujat edustavat tietojohdamisen eri ryhmiä. Näin ollen oli tiedossa, että vastaajien välisten näkemysten vertailu olisi mahdollista. Tämä oppinäytetyö käsittelee yleisellä tasolla tietojohdamisen tukemista oppimisanalytiikan avulla, mutta kyselyssä oli muitakin kysymyksiä, koska kysely kerättiin myös oppimisanalytiikan tutkimusinstituutin kehitystyötä varten. Tämän työn ulkopuolisia kysymyksiä olivat kysymykset työkokemuksesta, luokka-asteista, joiden parissa työskentelee sekä tietojohdamisen havainnollistamisesta. Havainnollistamiseen liittyvässä kuvallisessa kysymyksessä pyydettiin kommentteja tietojohdamisen visualisoinnista.

Oppimisanalytiikan tavoitteista ja käyttämisen tasoista valittiin kysymyksiä varten ne analytiikan tasot, jotka liittyvät koulu- tai kuntakohtaiseen tietojohdamiseen. Tietoperustaisen päätöksenteon mukaan rehtori vastaa tietojohdamisen toteuttamisesta. Vastuuseen sisältyy tiedon keräämisestä ja hyödyntämisestä päättäminen. (Chu 2016.) Rehtorin tehtävien ja vastuun pohjalta on perusteltua tutkia rehtorien näkemyksiä siitä, miten oppimisanalytiikka voisi tukea tietojohdamista. Kyselyn muodostamisessa keskeistä oli yhtymäkohdan löytäminen oppimisanalytiikan ja tietojohdamisen välillä. Yhdistävä ominaisuus kummallekin käsitteelle on eri tasoihin jakautuva käyttämisen laajuus. Toinen lähtökohta kyselyn muodostamiselle oli tietojohdamisen tarkoituksellisuus. Tietoa olisi mahdollista käyttää muuhunkin kuin koulujen suoriutumisen raportointiin. Vastuuttaminen ja ulkoisen arvioinnin painottaminen ovat suomalaiselle koulujärjestelmässä vieraita. (Alava ym. 2012.) Näin ollen tutkimuskysymykseksi muotoutui analytiikan avulla tietojohdamisen tavoitteiden selvittäminen.

5.3 Tutkimuksen osallistujat ja aineiston kerääminen

Tutkimukseen osallistui opettajia, rehtoreita ja kuntien sivistystoimien johtajia. Osallistujat vastasivat nimettömästi kyselylomakkeeseen Turun yliopiston oppimisanalytiikan keskuksen järjestämien tietojohdantamisen koulutuksien yhteydessä. Jokaiselle koulutusryhmälle oli varattu koulutuksen lopusta aikaa kyselyyn vastaamista varten. Kyselyn aineisto kerättiin oppimisanalytiikan tutkimusinstituutin toimesta. Samaan kyselyyn kerättiin vastauksia neljällä eri koulutuskerralla, jotka järjestettiin keväällä 2022. Koulutuksiin osallistuminen oli vapaaehtoista ja lupa vastauksien luovuttamiseen tätä opinnäytetyötä kysyttiin erikseen. Osallistujista (n=28) luokanopettajia oli yksi, aineenopettajia yksi, erityisopettajia seitsemän, rehtoreita yhdeksän ja sivistystoimen henkilöitä kahdeksan. Lisäksi yksi vastaajista työskentelee muissa hallinnollisissa tehtävissä ja yksi vastaaja työskentelee apulaisrehtorina. Vastaaminen kyselyyn tapahtui Webropol-kyselyalustalla.

5.4 Aineiston käsittely

Kun oppimisanalytiikan tutkimusinstituutista ilmoitettiin, että kaikki koulutukset on pidetty, aineisto siirrettiin käsittelyä varten tilastojenkäsittelyohjelmaan. Kyselylomakkeen määrällisen osion vastauksien analyysiin käytettiin IBM SPSS Statistics 27 -tilasto-ohjelmistoa.

Tilasto-ohjelmaan siirtämisen yhteydessä eri koulutuksien kyselyjen vastaukset yhdistettiin yhdeksi aineistoksi. Ammattia koskevaan kysymykseen ”Muu, mikä?” -vaihtoehdon valinnot siirrettiin sanallista kuvailua eniten vastaavaan ryhmään. Esimerkiksi koordinoiva erityisopettaja lisättiin vaihtoehdon erityisopettaja valinneiden ryhmään ja apulaisrehtori lisättiin rehtorien vastaajaryhmään. Koska aineenopettajia ja luokanopettajia oli aineistossa vain kaksi (n = 2), heidän vastauksensa lisättiin erityisopettajien kanssa yhteiseen vastaajaryhmään. Väittämistä vastausvaihtoehtoa ”en osaa sanoa” vastaavat arvot poistettiin aineistosta.

Ensimmäisen tutkimusongelman hypoteesin mukaan, mitä laajempi johtamisen taso on kyseessä, sitä laajempaa analytiikan tuottamaa tietoa johtamiseen tarvitaan. Tämän perusteella oletettiin, etteivät väittämät noudata normaalijakaumaa. Oletus varmistettiin tilastollisella testillä. Aineiston koosta (n<50) johtuen oli perusteltua käyttää Shapiro-Wilkin testiä (Tähtinen, Laakkonen & Broberg 2020). Jokaisen väittämän Shapiro-Wilkin testin p-arvo on

tilastollisesti merkitsevä ($p < 0,05$). Testien perusteella vastaukset väittämiin eivät noudata normaalijakaumaa.

Ensimmäinen tutkimuskysymys liittyi koulujen tietojohdamiseen osallistuvien tiedon tarpeisiin. Tutkimuskysymykseen vastaamiseksi opettajien, erityisopettajien, rehtorien ja sivistystoimen tiedon tarpeita vertailtiin tilastollisesti. Vertailun mahdollistamiseksi jokaista tietojohdamisen ryhmää kohden suoritettiin Friedmanin testi. Esimerkiksi opettajien ryhmän testiin valittiin opettajia koskevat oppimisanalytiikan yksilö-, luokka-, luokka-aste-, koulu- ja kuntatason väittämät. Testit suoritettiin kaikille tietojohdamisen ryhmille valitsemalla, edellä mainitulla tavalla, väittämäkokoelmasta ryhmään liittyvät väittämät. Vertailuihin käytettiin Friedmanin testiä, koska se ei edellytä aineistolta normaalijakaumaa ja mahdollistaa vertailun epäparametristen muuttujien välillä (Metsämuuronen 2004). Tuloksien avulla kyselyn vastauksista pystyttiin tarkastelemaan osallistujien näkemyksiä siitä, mitä oppimisanalytiikan tasoja eri tietojohdamisen ryhmät tarvitsisivat. Koska Friedmanin testi antaa vertailtaville väittämille vertailuluvut, jotka eivät ole suoraan verrattavissa alkuperäisiin keskiarvioihin, suoritettiin jokaiselle testitulokselle niin sanotut post hoc-testit. Oppimisanalytiikan tasojen väittämille tehtiin parittaiset vertailut Friedmanin testin vertailulukujen mukaisessa järjestyksessä. Näin saatiin selville, minkä väittämien välinen ero on tilastollisesti merkitsevä. Erojen laskemiseen käytettiin Wilcoxonin testiä. Kyseinen epäparametrinen testi soveltuu järjestyksessä olevien muuttujien vertailuun eikä edellytä muuttujien noudattavan normaalijakaumaa. Parittaisten vertailujen tuloksien raportoinnissa huomioitiin Bonferroni -korjaus. Koska jokaisessa testissä parittaisia vertailuja tehtiin neljä, on testien p-arvo < 0.013 ($0.05 / 4 = 0.0125 \approx 0.013$). (Tähtinen ym. 2020.)

Toista tutkimuskysymystä, tietojohdamisen ryhmien näkemysten eroja, varten aineistosta laadittiin kuvaajat ja havainnot varmistettiin tilastollisilla testeillä. Vastausten tarkastelemiseksi aineistosta luotiin kuvaajat jokaista oppimisanalytiikan tasoa kohden. Yhteen pylväsdiagrammiin valittiin kaikki kyseisen tason vastauksien keskiarvot ja ne ryhmiteltiin vastaajaryhmien mukaan. Diagrammien muodostamisessa käytettiin luokanopettajien, aineenopettajien ja erityisopettajien yhteistä vastaajaryhmää, koska edellä mainituista kahden ensimmäisen ryhmän vastaajamäärät olivat pienet. Havaintojen varmistamiseksi, jokaisen väittämien vastauksia vertailtiin keskenään vastaajaryhmien välillä. Vertailujen laskemiseen käytettiin Kruskalin-Wallis testin testiä. (Tähtinen ym. 2020.) Kuten kaavioiden laatimisessa, myös testeissä luokan-, aineen- ja erityisopettajien vastauksista käytettiin yhdistettyä ryhmää.

Aineiston laadullista osuutta käsiteltiin sisällönanalyysin keinoin. Tarkemmin tekstimuotoisten vastausten analyysi noudatti teoriaohjaavaa analyysitapaa. Aineisto perustui osallistujien vastauksiin ennalta määriteltyihin kysymyksiin ja kyselyn laatimisessa hyödynnettiin aiempaa tutkimustietoa. Varsinaisessa aineiston käsittelyssä edettiin aineisto edellä. Aineistosta tutkimusongelmien kannalta olennaisten tietojen etsimisessä keskityttiin vastauksista löytyvään tietoon. Teoriaohjaavan analyysin mukaisesti tuloksille ei etukäteen asetettu vankkoja reunaehtoja, vaan teemoja ja luokittelujen perusteita etsittiin aineistosta. Lähestymistapa perusteltiin sillä, että näin toteutettu analyysi mahdollistaisi tutkimusongelmiin vastaamisen ja osallistujien näkemysten välittämisen eteenpäin sellaisenaan. (Tuomi & Sarajärvi 2018.)

Tietojohtamisen käyttötarkoitusten tutkimusongelmaan vastattiin analysoimalla sanallisia vastauksia kyselyn avoimeen kysymykseen ”Mitkä ovat tilanteet tämänhetkisessä työssäsi, joihin saisit apua oppimistulosten arviointien avulla?” Osallistujien vastaukset luokiteltiin aineistosta löytyneisiin luokkiin.

Oppimisanalytiikan avulla tietojohtamisessa uhkien ja mahdollisuuksien tutkimusongelmaa varten analysoitiin kahden kysymyksen avoimia vastauksia. Niitä olivat vastaukset kysymyksiin analytiikan tietojen hyödyntämisen uhista ja mahdollisuuksista. Tutkimusongelmaan vastaamiseksi vastaukset teemoiteltiin.

Laadullisen aineiston käsittelemiseksi vastaukset siirrettiin Webropolista suoraan Microsoft Excel -taulukko-ohjelmistoon. Ohjelmiston avulla osallistujien vastaukset pystyttiin lajittelemaan vastaajaryhmien mukaan. Lajittelun jälkeen vastauksia luettiin ja selattiin kysymys kerrallaan. Samoin alustavien teemojen ja luokkien kirjaaminen vastausten yhteyteen toteutettiin järjestelmällisesti. Lisäksi vastausten yhteyteen merkittiin pelkistetyt ilmaukset sekä niiden väliset erot ja yhteneväisyydet. Raportointia varten aineistosta valittiin sitaatteja täydentämään ja perustelemaan analyysien tuloksia. Lopuksi analyysien avulla löydetyt havainnot koottiin taulukkoon tai luetteloon raportointia varten. Laadullisen aineiston jokainen osa analysoitiin edellä kuvaillulla tavalla tutkimuskysymys kerrallaan.

5.5 Tilastollisten menetelmien luotettavuus

Opinnäytetyössä vastauksien hyödyntämiseen suostumuksen antaneiden vastaukset siirrettiin suoraan Webropolista SPSS-ohjelmaan. Suoran viennin myötä tietojen siirtämisessä ei tapahtunut virheitä. Aineiston määrällisen osuuden analyysin luotettavuudessa on

huomioitava muutama seikka, joista ensimmäisenä on opettajaryhmien yhdistäminen. Periaatteessa eri opettajien taustamuuttujien yhdistämisessä menetettiin tietoa ja tuloksen yleistettävyyttä heikkenee. Toisaalta menettely on analyysien kannalta perusteltua. Yhdestä tai kahdesta vastaajasta koostuvaa joukkoa ei ole perusteltua käyttää omana ryhmänä tilastollisissa analyysissä.

Toisena luotettavuuteen liittyvänä tekijänä on huomioitava aineiston koko. Määrällisen aineiston analyysien tulokset olisivat luotettavampia, jos vastauksia olisi saatu enemmän. Aineiston kokoon liittyviä huomioita tarkastellaan lisää pohdintaluvussa.

Kolmantena luotettavuuden kannalta keskeisenä huomiona aineisto on rajoittunutta. Koska aineistosta ei ole perusteltua muodostaa summamuuttujia, ei väittämien luotettavuutta voi arvioida tunnuslukujen avulla. Väittämien väliseen vertailuun käytettyjen epäparametristen testien p-arvot antavat tietoa analyysien luotettavuudesta. Tilastollinen todennäköisyys on kuitenkin suhteellista, koska epäparametristen testien tulokset perustuvat tutkimusasetelmaan. Tulokset antavat suuntaa tutkimuksen taustalla olevan teoreettisen asetelman tarkasteluun. Toisaalta aineiston rajallisuus on nähtävissä validiteetin kannalta otollisena. Yksittäisten väittämien perusteella tehtävät analyysit ja niihin perustuvat tulkinnat eivät kärsi tiedon menettämisestä. Aineistosta muuttujien yhdistelemisen vaarana on, että kaikki aineistossa piilevä tieto ei välity analysoitavaksi. Tilastollisten testien luotettavuus perustuu tilastolliseen merkitsevyyteen. Merkitsevyyden perusteella on oletettavissa, että analyysin tulos vastaa hypoteesia. Tämän työn tapauksessa luotettavuus riippuu vahvasti aineiston ja aineiston keräämisen validiteetista. (Tähtinen ym. 2020.)

6 Tulokset

Ensimmäisenä tuloksissa esitellään oppimisanalytiikan tasoja ja tietojohdamista koskevat tulokset. Vastauksia havainnollistetaan kuvioiden avulla. Sen jälkeen luetellaan tietojohdamisen tasojen välisen vertailun tulokset. Määrällisen osuuden jälkeen esitellään laadullisen analyysin tulokset. Laadullisista tuloksista ensimmäisenä tarkastellaan vastauksia oppimisanalytiikan avulla tietojohdamisen käyttötarkoituksista. Sitten esitellään mitä uhkia ja mahdollisuuksia oppimisanalytiikan hyödyntämiseen liittyy.

6.1 Oppimisanalytiikan tasot eri tietojohdamisen tasoilla

Ensimmäisen tutkimusongelman tavoitteena oli selvittää mitä oppimisanalytiikan tasoja koulujen tietojohdamisen eri ryhmät tarvitsevat. Friedmanin testit suoritettiin niin, että yksittäiseen testiin valittiin yhtä tietojohdamisen ryhmää kohden kaikki ryhmään liittyvät eri oppimisanalytiikan tasojen väittämät. Lisäksi jokaisen tason väittämille tehtiin niin kutsuttuina post-hoc -testeinä parittaiset vertailut väittämien suuruusjärjestyksessä. Tulokset esitellään tietojohdamisen ryhmä kerrallaan.

Taulukko 1. Opettajien väittämien keskiarvot, keskihajonnat ja vertailuluvut

	Keskiarvo	Keskihajonta	Vertailuluku
Yksilötaso: Opettajat tarvitsevat tietoa yksittäisten oppilaiden oppimisen arvioinnista.	3,96	0,19	3,77
Luokkataso: Opettajat tarvitsevat tietoa kokonaisten luokkien oppimisen arvioinnista.	3,93	0,27	3,67
Luokka-astetaso: Opettajat tarvitsevat tietoa luokka-asteen oppimisen arvioinnista.	3,68	0,67	3,38
Koulutaso: Opettajat tarvitsevat tietoa koko koulun oppimisen arvioinnista.	3,19	0,79	2,44
Kuntataso: Opettajat tarvitsevat tietoa koko kunnan oppimisen arvioinnista.	2,81	0,92	1,73

Opettajien tietojohdamisen väittämien välillä on tilastollisesti merkitsevä ero, $\chi^2(4) = 57.883$, $p < 0.001$. Opettajien ryhmän tuloksissa painottuu tarve yksityiskohtaisemmalle tiedolle. Tulosten perusteella opettajat tarvitsisivat eniten oppilaskohtaista tietoa. Vähiten opettajat tarvitsisivat laajempaa koulutason ja kuntatason tietoa (taulukko 1).

Post hoc -analyysit suoritettiin Wilcoxonin testin avulla. Vertailulukujen suuruusjärjestyksessä tehdyistä parittaisista vertailuista vain luokka-astetason ja koulutason välinen ero oli tilastollisesti merkitsevä ($Z = -3.234$, $p = 0.001$).

Taulukko 2. Opettajien väittämien parittaisten vertailujen testisuureet ja p-arvot

	Z	P-arvo
Yksilötaso – Luokkataso	-1,000	0,317
Luokkataso – Luokka-astetaso	-2,000	0,046
Luokka-astetaso – Koulutaso	-3,234	0,001
Koulutaso – Kuntataso	-2,357	0,018

Vertailujen perusteella opettajat tarvitsevat enemmän yksityiskohtaisempaa tietoa.

Tiedontarve ulottunee oppilas- ja luokkakohtaisesta tiedosta aina luokka-astetta koskevaan tietoon (taulukko 2).

Taulukko 3. Erityisopettajien väittämien keskiarvot, keskihajonnat ja vertailuluvut

	Keskiarvo	Keskihajonta	Vertailuluku
Yksilötaso: Erityisopettajat tarvitsevat tietoa yksittäisten oppilaiden oppimisen arvioinnista.	3,93	0,27	3,58
Luokkataso: Erityisopettajat tarvitsevat tietoa kokonaisten luokkien oppimisen arvioinnista.	3,78	0,42	3,21
Luokka-astetaso: Erityisopettajat tarvitsevat tietoa luokka-asteen oppimisen arvioinnista.	3,68	0,67	3,23
Koulutaso: Erityisopettajat tarvitsevat tietoa koko koulun oppimisen arvioinnista.	3,70	0,54	3,08
Kuntataso: Erityisopettajat tarvitsevat tietoa koko kunnan oppimisen arvioinnista.	3,04	0,81	1,90

Erityisopettajien tietojohtamista koskevien väittämien välinen ero on tilastollisesti merkitsevä, $\chi^2(4) = 39.554$, $p < 0.001$. Erityisopettajien ryhmän tuloksien perusteella kuntatason tietoa tarvitaan vähemmän kuin muita oppimisanalytiikan tasoja. Kuten opettajien kohdalla, myös erityisopettajille tarpeellisimpana pidetään oppilaskohtaista tietoa. Toiseksi eniten erityisopettajat tarvitsisivat luokka-asteen kattavaa tietoa (taulukko 3).

Tämänkin tietojohtamisen ryhmän väittämille tehtiin post hoc -testi. Wilcoxonin testin avulla suuruusjärjestyksessä tehtyjen parittaisten vertailujen mukaan koulutason ja kuntatason välinen ero on tilastollisesti merkitsevä ($Z = -3.218$, $p = 0.001$).

Taulukko 4. Erityisopettajien väittämien parittaisten vertailujen testisuureet ja p-arvot

	Z	P-arvo
Yksilötaso – Luokka-astetaso	-2121	0,034
Luokka-astetaso – Luokkataso	0,000	1,000
Luokkataso – Koulutaso	-0,816	0,414
Koulutaso – Kuntataso	-3,218	0,001

Näin ollen erityisopettajat tarvitsevat analyysin mukaan vähiten kuntatason tietoa. Kaikki muut pienemmän mittakaavan tasot ovat tarpeellisempia (taulukko 4).

Taulukko 5. Rehtorien väittämien, keskiarvot, keskihajonnat ja vertailuluvut

	Keskiarvo	Keskihajonta	Vertailuluku
Yksilötaso: Rehtori tarvitsee tietoa yksittäisten oppilaiden oppimisen arvioinnista.	2,89	0,75	1,88
Luokkataso: Rehtori tarvitsee tietoa kokonaisten luokkien oppimisen arvioinnista.	3,56	0,75	3,19
Luokka-astetaso: Rehtori tarvitsee tietoa luokka-asteen oppimisen arvioinnista.	3,67	0,62	3,44
Koulutaso: Rehtori tarvitsee tietoa koko koulun oppimisen arvioinnista.	3,74	0,59	3,56
Kuntataso: Rehtori tarvitsee tietoa koko kunnan oppimisen arvioinnista.	3,44	0,58	2,92

Rehtorien tietojohdamisen väittämien välinen ero on tilastollisesti merkitsevä, $\chi^2(4) = 37.891$, $p < 0.001$. Rehtorien tietojohdamisen tarpeissa painottuu laajempi tieto. Vertailujärjestys ei kuitenkaan etene suurimman mittakaavan tiedosta pienimpään suoraviivaisesti. Suurimman vertailuluvun sai koulutason väittäjä. Lähes yhtä suuren vertailuluvun sai luokka-astetaso. Seuraavaksi tärkeimpiä vertailulukujen perusteella ovat luokkataso ja kuntataso. Vähiten rehtorit tarvitsevat analyysin perusteella oppilaskohtaista yksilötason tietoa (taulukko 5).

Väittämille vertailulukujen suuruusjärjestyksessä tehtyjen parittaisten testien mukaan kuntatason ja yksilötason välinen ero on tilastollisesti merkitsevä ($Z = -3.153$, $p = 0,002$).

Taulukko 6. Rehtorien väittämien parittaisten vertailujen testisuureet ja p-arvot

	Z	P-arvo
Koulutaso – Luokka-astetaso	-1,000	0,317

	Z	P-arvo
Luokka-astetaso – Luokkataso	-1,732	0,083
Luokkataso – Kuntataso	-1,000	0,317
Kuntataso – Yksilötaso	-3,153	0,002

Parittaisten testien perusteella rehtoreille yksilötasoa laajempien analytiikan tasojen tieto on tarpeellista (taulukko 6).

Kuntien sivistystoimen johdon väittämien vertailuluvut ovat sitä suurempia, mitä laajemmasta tiedosta on kyse (taulukko 7).

Taulukko 7. Kunnan sivistystoimen johdon väittämien keskiarvot, keskihajonnat ja vertailuluvut

	Keskiarvo	Keskihajonta	Vertailuluku
Yksilötaso: Sivistystoimi tarvitsee tietoa yksittäisten oppilaiden oppimisen arvioinnista.	2,18	0,94	1,85
Luokkataso: Sivistystoimi tarvitsee tietoa kokonaisten luokkien oppimisen arvioinnista.	2,74	0,90	2,56
Luokka-astetaso: Sivistystoimi tarvitsee tietoa luokka-asteen oppimisen arvioinnista.	2,93	1,04	2,85
Koulutaso: Sivistystoimi tarvitsee tietoa koko koulun oppimisen arvioinnista.	3,41	0,89	3,63
Kuntataso: Sivistystoimi tarvitsee tietoa koko kunnan oppimisen arvioinnista.	3,67	0,68	4,11

Sivistystoimen johtoa koskevien väittämien välinen ero on tilastollisesti merkitsevä, $\chi^2(4) = 56.000$, $p = <0.001$. Väittämille vertailulukujen suuruusjärjestyksessä tehtyjen parittaisten testien tulos oli erilainen kuin muilla tietojohtamisen tasoilla/ryhmillä. Ensimmäinen tilastollisesti merkitsevä ero on luokka-astetason ja koulutason välillä ($Z = -2.754$, $p = 0.006$). Toinen merkitsevä ero löytyy yksilötason ja luokkatason väliltä ($Z = -3.116$ ja $p = 0.002$).

Taulukko 8. Sivistystoimen johdon väittämien parittaisten vertailujen testisuureet ja p-arvot

	Z	P-arvo
Kuntataso – Koulutaso	-2,111	0,035
Koulutaso – Luokka-astetaso	-2,754	0,006
Luokka-astetaso – Luokkataso	-1,667	0,096

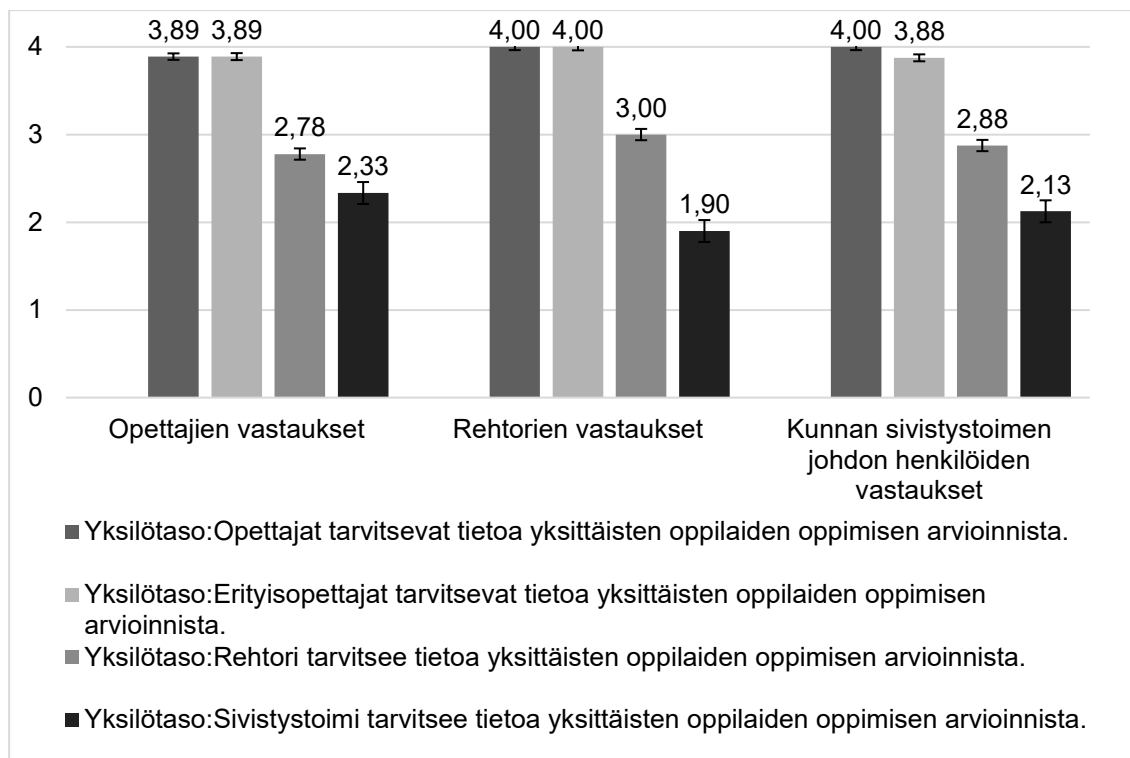
	Z	P-arvo
Luokkataso – Yksilötaso	-3,116	0,002

Tuloksien perusteella sivistystoimen johdolle tarpeellisinta on koko kunnan ja koulutason tieto. Luokka-asteita ja yksittäisiä luokkia koskeva tieto on jossain määrin tarpeellista. Vähiten sivistystoimelle tarpeellista on yksilöllinen eli oppilaskohtainen analyttinen tieto (taulukko 8).

6.2 Tietojohdamiseen osallistuvien näkemykset toistensa tiedon tarpeista

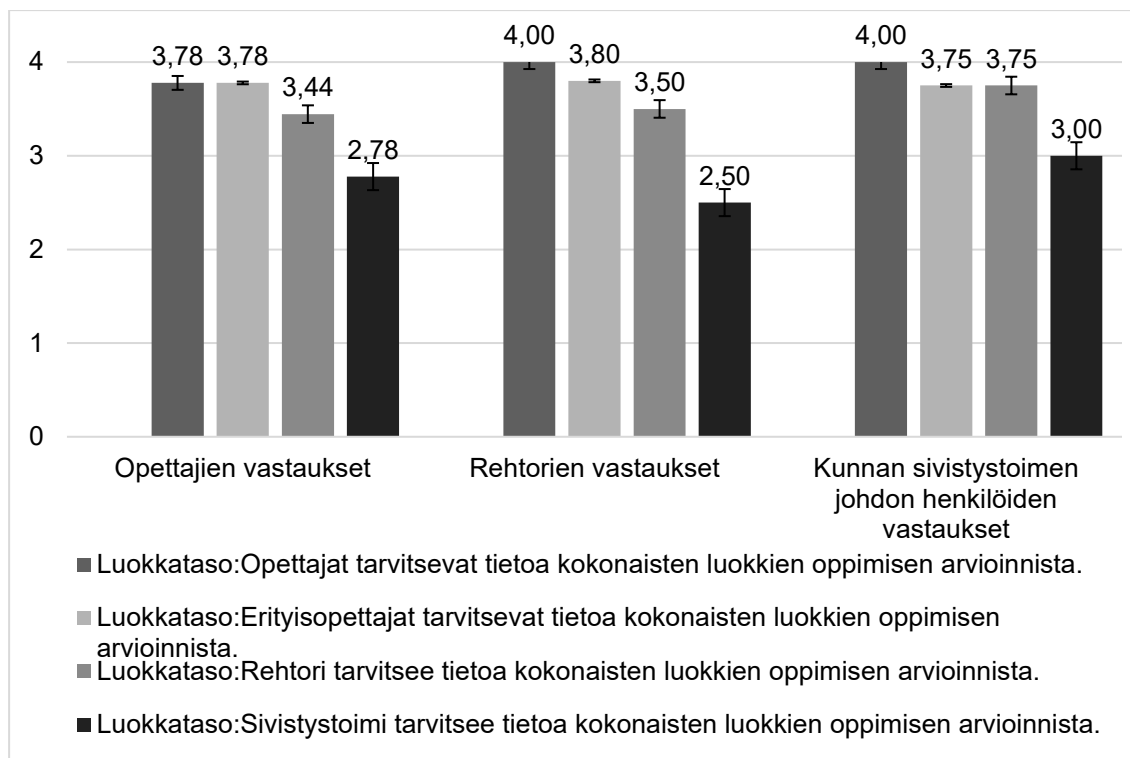
Toisen tutkimuskysymyksen tavoitteena oli selvittää, ovatko tietojohdamiseen osallistuvien ryhmien näkemykset tiedon tarpeista erilaisia. Väittämien vastauksien keskiarvoja vertailtiin osallistujaryhmien mukaan. Lisäksi ryhmien erojen merkitsevyyttä testattiin Kruskalin-Wallis testien avulla. Kuvioissa on esitetty osallistujien vastaukset yhdestä oppimisanalytiikan tasosta kerrallaan. Vastaukset ovat jaoteltu kuvioissa vastaajaryhmittäin. Keskiarvo vastaajaryhmän kyseiselle väittämälle löytyy kuviosta pylvään yläpuolelta. Selitteet pylväitä vastaaville väittämille löytyvät kuvioista.

Yksilötason tiedon tarpeellisuudessa on pieniä eroja vastaajaryhmien välillä. Opettajat arvioivat oman oppilastason tiedon tarpeellisuuden alhaisemmaksi kuin rehtorit ja sivistystoimen henkilöt. Sama toistuu, kun rehtorit arvioivat erityisopettajien tiedon tarvetta. Sivistystoimen vastauksien keskiarvo on vain vähän opettajien omaa arviota pienempi (kuvio 1).



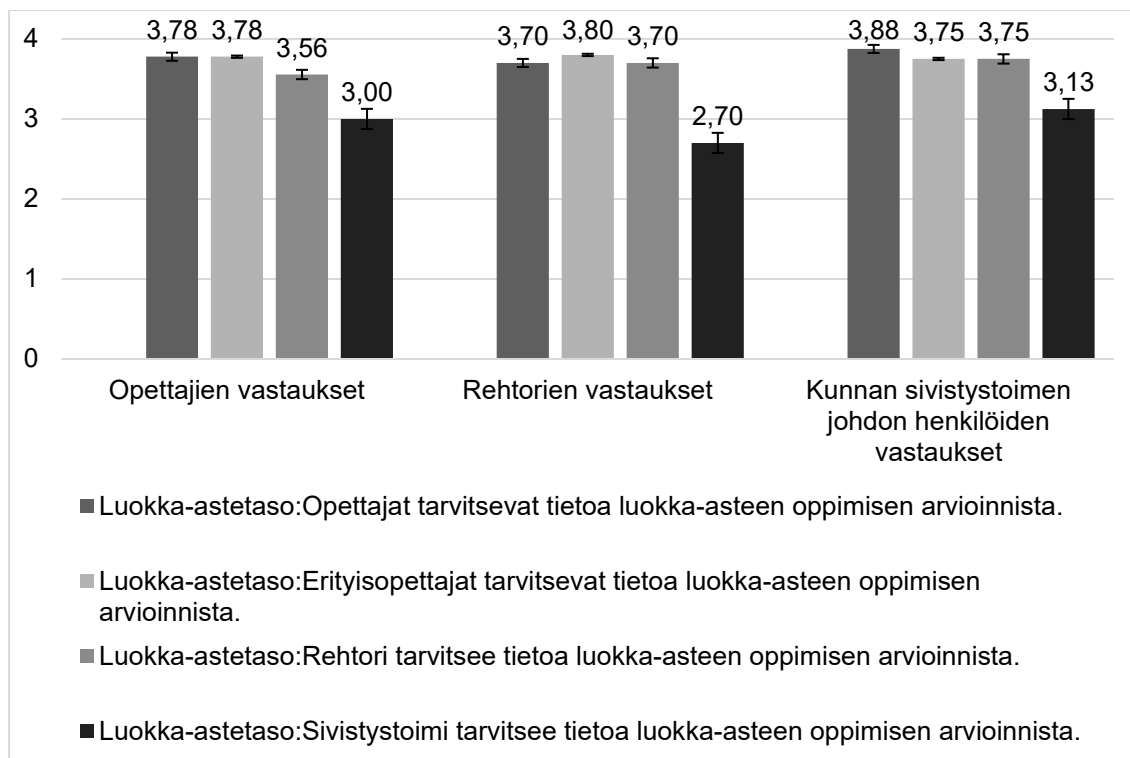
Kuvio 1. Yksilötason keskiarvot ja keskivirheet

Myös luokkatasolla opettajat ovat arvioineet tiedon vähemmän tarpeelliseksi kuin rehtorit ja sivistystoimen henkilöt. Kaikkien vastaajaryhmien erityisopettajien ja rehtorien tiedon tarpeellisuuden keskiarvot ovat lähestulkoon yhtä suuria. Sivistystoimea koskevissa vastauksissa on pieniä eroja. Sivistystoimen henkilöiden arvio on suurempi kuin muiden ryhmien ja opettajien ja rehtorien arviotkin eroavat toisistaan. Opettajien arvio on suurempi kuin rehtorien (kuvio 2).



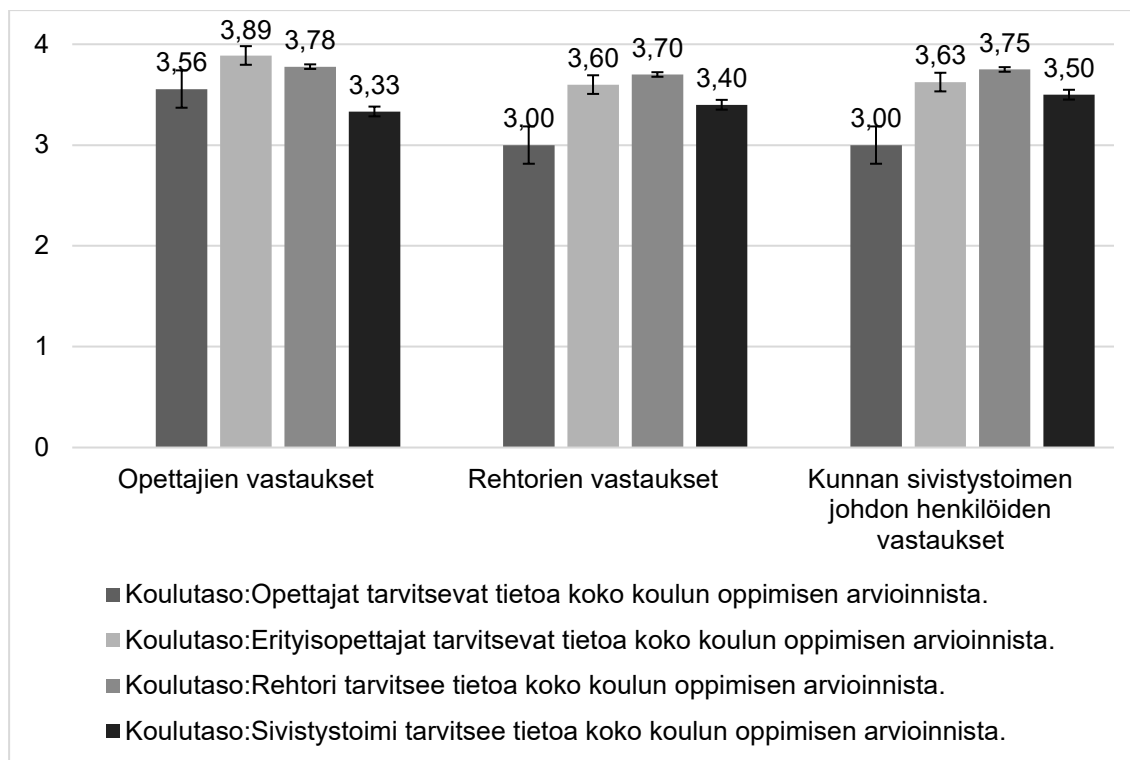
Kuvio 2. Luokkatason keskiarvot ja keskivirheet

Luokka-astetasolla kaikkien ryhmien keskiarvot ovat lähes yhtä suuria. Yhdenkään vastaajaryhmän keskiarvo ei vastaa asteikon täysin tarpeellista arvoa. Ainoat selkeästi havaittavat erot koskevat sivistystoimen luokka-astetason tiedon tarvetta. Opettajien arvio on lähes yhtä suuri kuin sivistystoimen oma arvio. Rehtorien arvio on muita pienempi (kuvio 3).



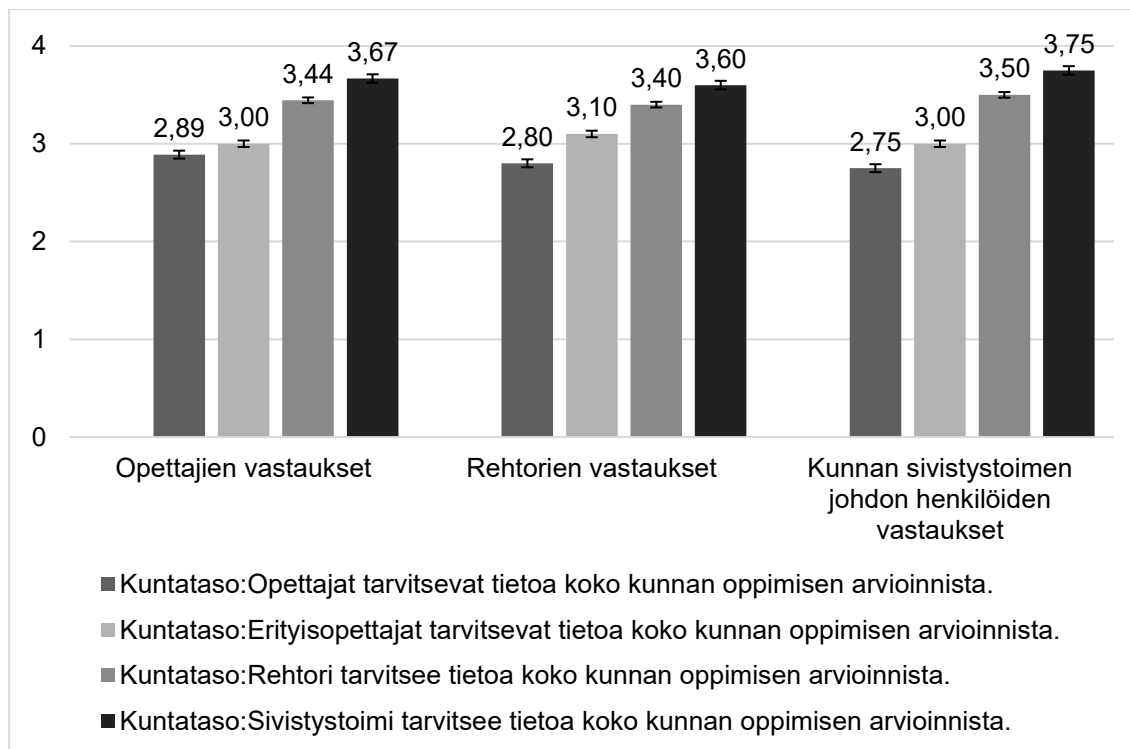
Kuvio 3. Luokka-astetason keskiarvot ja keskivirheet

Koulutason tiedon tarpeessa suurin ero on opettajien tiedon tarpeen arvioissa. Opettajien oman arvion keskiarvo on suurempi kuin rehtorien ja sivistystoimen. Lisäksi opettajien tarvetta koskevissa vastauksissa on selkeästi suurempaa hajontaa kuin muissa vastauksissa (kuvio 4).



Kuvio 4. Koulutason keskiarvot ja keskivirheet.

Kuntatasolla eri vastaajaryhmien keskiarvot ovat lähellä toisiaan. Varsin pienten erojen lisäksi hajonta vastaajaryhmien sisällä on pientä (kuvio 5).



Kuvio 5. Kuntatason keskiarvot ja keskivirheet

Edellä esiteltyjen vastausten erojen tilastollista merkitsevyyttä testattiin Kruskalin-Wallis testin avulla. Testien mukaan millään oppimisanalytiikan tasolla ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa vertailtaessa osallistujia eri tietojohdamisen ryhmien välillä (taulukko 9).

Taulukko 9. Kruskalin-Wallis testien p-arvot

Oppimisanalytiikan taso	Tietojohdamisen ryhmien väittämät			
	Opettajat	Erytisopettajat	Rehtorit	Sivistystoimi
Yksilötaso	0,368	0,539	0,781	0,448
Luokkataso	0,125	0,970	0,500	0,388
Luokka-astetaso	0,932	0,713	0,679	0,698
Koulutaso	0,254	0,449	0,926	0,598
Kuntataso	0,994	0,946	0,971	0,875

Vaikka keskiarvoissa on havaittavissa kuvioista tarkastelemalla pieniä eroja, ei ole perusteltua olettaa, että erot olisivat yleistettävissä. Analyysin perusteella opettajien, rehtorien ja sivistystoimen näkemykset toistensa tiedon tarpeista eivät ole erilaisia.

6.3 Oppimisanalytiikan avulla tietojohdamisen käyttötarkoitukset

Kolmannen tutkimuskysymyksen tavoitteena oli löytää oppimisanalytiikan avulla tietojohdamisen käyttötarkoituksia. Tutkimuskysymystä varten analysoitiin aineiston aiheeseen liittyvän kysymyksen vastauksia. Vastaukset luokiteltiin aineistosta löytyvien luokkien perusteella. Luokittelu toteutettiin ensin selaamalla aineistoa ja sitten määrittelemällä jokaiselle vastaukselle kaikki luokat, joihin se sopisi. Lopuksi samantapaiset luokat yhdistettiin. Luokittelun mukaan tietojohdamisen käyttötarkoituksia ovat eriyttäminen, oppimisen arviointi, vaikeuksien tunnistaminen, tuen tarpeiden arviointi, tuen toteuttaminen ja resurssien kohdentaminen (taulukko 10). Seuraavissa alaluvuissa esitellään luokittelun avulla löydetyt käyttötarkoitukset.

Taulukko 10. Maininnat tietojohdamisen käyttötarkoituksista vastaajaryhmittäin

	Ryhmät		
	Opettajat	Rehtorit	Sivistystoimen henkilöt
Eriyttäminen	3	-	-
Oppimisen arviointi	2	1	-
Vaikeuksien tunnistaminen	3	-	-
Tuen tarpeiden arviointi	2	-	2

	Ryhmät		
	Opettajat	Rehtorit	Sivistystoimen henkilöt
Tuen toteuttaminen	1	1	1
Resurssien kohdentaminen	-	5	5

6.3.1 Eriyttäminen

Opettajien vastaajaryhmän ainoa aineenopettaja mainitsi vastauksessaan matematiikan opetuksen eriyttämisen. Yksi erityisopettaja mainitsi vastauksessaan, että analytiikan tuottaman tiedon perusteella hän voisi muokata tehtäviä oppilailleen paremmin sopiviksi. Kolmas vastaus oli hieman tulkinnanvarainen, siinä mainittiin vain oppilaiden ongelmanratkaisukyky ja ajattelun taidot. Kyseinen vastaus luokiteltiin eriyttämiseksi, koska vastauksesta ei voi tulkita kyseessä olevan eriyttämistä perusteellisempi oppimisen edistämisen muoto. Lisäksi muiden luokkien vastauksista oli suoraan pääteltävissä mitä käyttötarkoituksilla tarkoitetaan. Oppimisen arvioinnin luokkaa määrittelevät maininnat taitojen kehittymisestä ja oppimisesta. Ennen mainintoja oppimisvaikeuksien tunnistamisesta, on huomioitava, että kaikki vastaukset eivät sisältäneet vain yhteen luokkaan sopivia vastauksia. Erityisesti useamman virkkeen vastauksissa mainittiin useampia käyttötarkoituksia, mutta myös yhdessä virkkeessä oli mahdollista luetella useita analytiikan käyttömahdollisuuksia.

6.3.2 Vaikeuksien tunnistaminen

Oppimisvaikeuden seulonta, tuen suunnittelu, tuen toteutumisen arviointi ja vaikuttavuuden arviointi.

Yllä oleva erityisopettajan lainaus sisältää kolmen eri luokan vastauksia. Oppimisvaikeuksien tunnistamisesta oli myös epäsuora maininta, jossa kerrottiin, että analytiikan avulla oppimisen kehittymistä on mahdollista seurata pitkällä aikavälillä. Lisäksi eräs erityisopettaja luetteli lukemisen, kirjoittamisen ja matematiikan testit. Oppimista sivuavat luokat eivät rajoittuneet vain oppimisen vaikeuksien luokkaan. Luokittelu nosti vastauksista esille tuen tarpeiden arvioinnin ja tuen toteuttamisen.

6.3.3 Tuen tarpeiden arviointi ja tuen toteuttaminen

Osa oppimisen tukemiseen liittyvistä vastauksista sivusi oppimisvaikeuksia, mutta aineistossa oli myös vain oppimisen tukemiseen liittyviä mainintoja. Oppimisen tukemisesta löytyi kahteen kuuluvia vastauksia, jotka ovat tuen tarpeiden arviointi ja tuen toteuttaminen. Tuen tarpeiden arvioinnilla tarpeiden arvioinnilla tarkoitetaan luokan nimen mukaisesti oppilaiden tarvitseman tuen arvioimista. Sekä pari opettajaa että sivistystoimen henkilöä mainitsi vastauksissaan tuen toteuttamisen. Tuen toteuttamisella tarkoitetaan annetun tuen arvioimista. Siihen kuuluvat annetun tuen vaikuttavuuden ja tuen jatkamisen arvioiminen. Toteuttamisesta mainintoja oli vain yksittäiset maininnat opettajalta, rehtorilta ja sivistystoimen johdon henkilöltä.

6.3.4 Resurssien kohdentaminen

Resurssien kohdentaminen mainittiin usean rehtorin ja sivistystoimen johdon henkilön vastauksessa sanatarkasti. Tyypillisesti resursseilla viitattiin henkilöstömäärään tai ajankäyttöön. Maininnat ajankäytöstä liittyivät jakotuntien ja erityisopetuksen järjestämiseen. Yksi rehtoreista mainitsi tuntikehyksen painotuksen resurssien kohdentamista käsittelevässä vastauksessaan. Osa resurssien kohdentamisen vastauksista oli kuitenkin tulkinnanvaraisia. Kaikista vastauksista ei käsitteen mainintaa tarkemmin selvinnyt mitä resursseilla tarkoitetaan. Tästä kuvaavaksi esimerkiksi sopii seuraava sivistystoimen johdon henkilön vastaus.

Opetuksen järjestäjän tason päätökset olemassa olevien resurssien jakamisesta eri oppilaitoksille. Oppimistulosten kehittymisen perusteella perustelut sille, jos pitäisi saada enemmän resursseja. Miten osoittaa tuloksien kautta se, jos resursseja on lisätty, että kuinka se on vaikuttanut oppimistuloksiin (= perustelu päättäjille siitä, onko annetut lisäresurssit saaneet aikaan toivottua tulosta).

Lisäksi sivistystoimen johdon henkilöistä kaksi mainitsi vastauksissaan resursseihin liittyen koulun henkilöstön tarpeiden huomioimisen. Toisessa vastauksessa annettiin esimerkiksi tarpeiden mukaisen koulutuksen järjestämisen koulun henkilökunnalle.

6.4 Oppimisanalytiikan avulla tietojohdamisen uhkia ja mahdollisuuksia

Tutkimuskysymyksen tavoitteena oli selvittää mitä asioita pitäisi huomioida oppimisanalytiikan avulla johtamisessa. Analyysi perustui osallistujien näkemyksiin aiheesta. Aineiston vastaukset oppimisanalytiikan avulla johtamisen mahdollisuuksista ja uhista

teemoiteltiin. Useaan teemaan liittyi sekä teeman mahdollisuutena näkeviä vastauksia että näkemyksiä uhista (taulukko 11).

Taulukko 11. Oppimisanalytiikan avulla tietojohdamisen mahdollisuuksien ja uhkien teemoja

Teema	Mahdollisuudet	Uhat
Opettaminen ja arviointi	Opetuksen kehittäminen ja eriyttäminen.	Opetuksen ja arvioinnin yksipuolistuminen. Määrällisen tiedon käytön korostuminen ja tiedon itsearvoisuus. Oppiainekeskeisyys. Yksilöllisyyden huomioimatta jääminen.
Oppimisen tukeminen	Tuen tarpeiden tunnistaminen. Tuen toteutumisen arviointi	Osa haasteista jää huomioimatta.
Vertailu	Opetuksen vaikuttavuuden arviointi.	Kilpailuasetelmat. Koulujen, luokkien tai opettajien vertaileminen keskenään.
Resurssit	Tietoa päätöksenteon tueksi. Resurssien riittävyyden arviointi.	Pyrkimys korvata muut arvioinnin keinot. Tiedon vääristeleminen. Tarpeeton kehityskohteiden etsiminen
Opettajien työn organisointi	Suunnitelmallinen tiedon hankinta. Tiedon oikea-aikaisuus.	Opettajien kokemus seurannasta.

Teemoittelussa käytettiin kaikkien vastaajaryhmien vastauksia, eikä niissä ollut erojaavaisuuksia vastaajaryhmien välillä. Samoja teemoja ja saman kaltaisia vastauksia löytyi opettajien, rehtorien ja sivistystoimen henkilöiden vastauksista. Seuraavissa alaluvuissa esitellään kuhunkin teemaan liittyvät mahdollisuudet ja uhat.

6.4.1 Opettaminen ja arviointi

Oppimisanalytiikan avulla päätöksenteko on osallistujien mukaan keino päättää opettamiseen ja opettamisen arviointiin liittyvistä asioista. Teema on lähellä opettajien työn organisoinnin teemaa, mutta tämän teeman vastaukset liittyvät suoraan opettamiseen, eikä opetuksen järjestämiseen liittyviin käytännön seikkoihin. Opettamisen ja arvioinnin teeman vastauksien perusteella analytiikan avulla johtamisen aihe on perusteltu. Mahdollisuuksina osallistujat näkevät opetuksen kehittämisen ja eriyttämisen saadun tiedon perusteella. Yksi rehtoreista vastasi kysymykseen analytiikan uhista seuraavasti:

Johtaako se opetus- ja arviointimenetelmien liialliseen yhdenmukaistamiseen ja samalla tavalla tekemiseen. Monipuolisuus ja opettajien luovuus on ollut suomalaisen koulujärjestelmän ehdoton vahvuus.

Sekä mahdollisuuksia että uhkia kuvailevia vastauksia löytyi jokaisen vastaajaryhmän oppimiseen ja arviointiin liittyvistä vastauksista. Yhdenmukaistamisen uhkaa sivuavat maininnat oppiainekeskeisyydestä. Osassa vastauksista kuvailtiin, että analytiikkaan ja johtamistietoon keskittyminen saattaisi tapahtua oppimisen kustannuksella. Yksi sivistystoimen johdon henkilöistä vastasi mahdollisuuksia koskevaan kysymykseen uhkia kuvaillen:

Mahdollisuus tuijottaa liikaa dataa ja tuloksia vain joistakin oppiaineista, unohtaen sen että opetuksessa, koulunkäynnissä ja oppimisessa kyse on myös paljon sellaisten asioiden oppimisesta ja opettelusta, jota ei voi numeerisesti mitata, indeksoida eikä vertailla. Kehittäkää oppimisanalytiikkaa mittaamaan ihmisyyden, suvaitsevaisuuden, erilaisuuden hyväksynnän sekä eettisen vastuukykyisyyden oppimista!

Lisäksi opettamisen ja arvioinnin kannalta uhkina mainittiin oppilaiden yksilöllisen huomioinnin heikkeneminen.

6.4.2 Oppimisen tukeminen

Oppilaiden yksilöllisestä huomioimisesta päästäänkin oppimisen tukemisen teemaan. Tämän teeman vastaukset eroavat oppimisen edistämisen ja arvioinnin teemasta siinä, että vastauksissa mainittiin oppimisen tukeminen, esimerkiksi kolmiportaisen tuen muodossa. Vastaukset mahdollisuuksista mukailevat käyttötarkoitusten tutkimusongelman tuloksia. Kaikkien vastaajaryhmien mukaan oppimisanalytiikan avulla on mahdollista sekä saada selville oppilaiden tuen tarpeita että saada tietoa tuen toteutumisesta. Oppimisanalytiikka ja analytiikan avulla päätöksenteko ei kuitenkaan tavoita kaikkia oppimisen haasteita tai vaikeuksia. Yksi rehtori vastasi kysymykseen uhista näin:

Joillakin oppilailta erilaisia haasteita, jotka vaikuttavat tuloksiin, eli esimerkiksi toiminnanohjauksen pulmista johtuvat oppimisen haasteet voi olla vaikea mitata.

Teemat nousivat aineistosta esille tyypillisesti omina itsenäisinä kokonaisuuksina. Osassa vastauksista oli useaan teemaan liittyviä mainintoja, mutta teemojen välisiä suhteita vastauksien perusteella on pääteltävissä vain harvoissa vastauksissa.

6.4.3 Vertailu

Erään rehtorin vastauksen mukaan analytiikan mahdollistama vertailuasetelma johtaisi edellisissä luvuissa mainittujen oppimisen edistämisen ja oppimisen tukemisen heikkenemiseen:

Koulujen jakautumiset hyviin ja huonoihin kouluihin. Oppiainekeskeisyys lisääntyy, oppilaan ja luokkien monimuotoisuus, oppilaiden muiden haasteiden kohtaaminen ja kasvun tukeminen jää oppimistuloskilpailun varjoon.

Edellä olevassa vastauksessa on myös maininta koulujen jakautumisesta. Monissa vastauksissa oli samanlaisia mainintoja analytiikan mahdollistamasta vertailemisesta. Vastaajien mukaan analytiikka mahdollistaisi oppilaiden, luokkien ja koulujen vertailemisen, mikä nähdään uhkana. Muutamat eri vastaajaryhmien osallistujista mainitsivat uhkia koskevissa vastauksissa niin sanotut ranking-listat. Eräs sivistystoimen johdon henkilöistä mainitsi vastauksessaan vertailemisen ja kuvaili tuloskilpailun olevan epäolennaista yhdessä oppimisen kannalta:

En halua, että ruvetaan pisteyttämään opettajia tai kouluja tai millään tavalla rankkaamaan opetusta. Kollegiaalinen oppiminen vaatii rohkeutta ja ymmärrystä, ei kilpailua paremmuudesta.

Mahdollisuuksien näkökulmasta opetuksen vaikuttavuuden arvioinnilla tarkoitetaan esimerkiksi eri opetusmenetelmien vertailua samojen oppilaiden välillä. Pitkittäistä vertailua ei kuitenkaan tule sekoittaa oppilaiden, opettajien tai koulujen keskenään vertailemisen kanssa.

6.4.4 Resurssit

Resurssien teeman vastaukset muistuttavat analytiikan avulla johtamisen käyttötarkoitusten vastauksia. Osallistujista erityisopettajat, rehtorit ja sivistystoimen henkilöt mainitsivat, että analytiikka tuottaisi lisää tietoa resursseja koskevien päätösten tueksi. Tässäkään aineiston osassa resurssien käsitettä vastaajat eivät määrittele tarkemmin. Resurssien teemaan liittyviä uhkia vastauksissa kuvailtiin yksityiskohtaisesti, kuten yhden erityisopettajan vastauksessa:

Resurssien jakautumisesta aiheutuva mahdollinen kateus, tulosten vääristelyn mahdollisuus: tehkää hitaasti ja vähän heikosti niin saadaan lisää resursseja. Ehkä tällainen olisi mahdollista. Uhkana voi olla myös se, että ryhdytään tekemään liikaa yhdellä alustalla tai välineellä, keskitytään vain esim. digi-alustaan ja esim. toiminnallisuus, pari- ja ryhmätyöskentely jää liian vähälle.

Vastauksen perusteella vaarana olisi, että analytiikan avulla hankittavaa johtamistietoa yritettäisiin vääristellä lisäresurssien toivossa. Lisäksi vastauksessa on viitteitä aiemmin esiteltyihin teemoihin. Sivistystoimen henkilöistä eräs vastasi kysymykseen uhista resursseihin liittyen:

Resurssikeskustelu voi kääntyä itseään vastaan, mikäli ongelmia ei olekaan.

Edellä olevan sitaatin lisäksi aineistossa oli muitakin mainintoja tarpeettoman resursseihin liittyvän tiedon etsimisestä. Resurssien teemassa ei ollut vain vastauksia kyseenalaisen tai epäeettisen toiminnan uhista.

6.4.5 Opettajien työn organisointi

Viimeisenä teemana esille nousi opettajien työn organisointi. Teemaan sisältyvät vastaukset, joissa on mainintoja opettajien työskentelyyn liittyvistä järjestelyistä. Organisointiin liittyvinä mahdollisuuksina vastaajat mainitsivat suunnitelmallisuuden ja tiedon oikea-aikaisuuden. Suunnitelmallisuudella tarkoitetaan tiedon keräämisen pitkäjänteisyyttä ja toistuvuutta.

Tiedon oikea-aikaisuudella tarkoitetaan, että oppimisanalytiikan avulla johtamiseen hankittava tieto on ajantasaista tai jopa välitöntä. Opettajien työn organisointiin liittyvänä uhkana aineistossa ilmeni opettajien seuranta. Vaikka tarkoituksena olisi työskentelyn ja koulun toiminnan kehittäminen, voi opettajien työskentelystä tiedon kerääminen olla epämiellyttävää.

7 Pohdinta

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, miten koulujen tietojohdamista voitaisiin tukea oppimisanalytiikan avulla. Tässä luvussa esitellään tuloksiin liittyvät johtopäätökset, tarkastellaan tutkimuksen luotettavuutta sekä eettisyyttä ja pohditaan jatkotutkimusten mahdollisia lähtökohtia.

7.1 Johtopäätökset tuloksista

Ensimmäinen tutkimuskysymys liittyi siihen, miten laajaa oppimisanalytiikan tuottamaa tietoa eri tietojohdamiseen osallistuvat tahot tarvitsisivat. Tuloksien mukaan pääperiaate on, että mitä laajemmasta johtamisesta ja päätöksenteosta on kyse, sitä laajempaa tietoa tarvitaan. Näin ollen opettajille ja erityisopettajille tarpeellisinta on tieto oppilaiden ja opetettavan luokan laajuudella. Vastaavasti rehtoreille tarpeellisinta on koulutason tieto ja sivistystoimelle tieto koko kunnan laajuudella. Tuloksien mukaan mikään tiedon taso ei ole ylitse muiden, vaan muitakin oppimisanalytiikan tasoja pidetään eri ryhmille tarpeellisina. Eri ryhmille tehtyjen oppimisanalytiikan tasojen vertailuissa löytyi tilastollisesti merkitseviä eroja eri tasojen välillä. Oppimisanalytiikan tasojen vertailussa tietojohdamisen eri ryhmien mukaisesti oli kyse osallistujien näkemyksistä koskien tiedon tarpeellisuutta. Tietyn oppimisanalytiikan tason tiedon korkea vertailuluku vaikkapa opettajatasolla ei tarkoita, että muu tieto olisi kokonaan tarpeetonta. Tulos antoi tietoa siitä, miten tietojohdamista kannattaisi kohdentaa tietojohdamisen eri tasoille. Aikaisempien tutkimusten mukaisesti tuotettavan tiedon tulisi olla eri kohderyhmille soveltuvaa, eikä tietojohdamista ole mahdollista ratkaista yhdellä kaiken kattavalla keinolla (Archer ym. 2013). Tulos oli hypoteesin mukainen, mitä laajempaa johtaminen ja päätöksenteko ovat, sitä laajempaa tietoa tarvitaan. Tämän tutkimuksen yksi keskeisistä ansioista on aiempia tutkimuksia kattavampi vertailu tietojohdamisen ryhmien välillä. Aiemmin on vertailtu joitakin ryhmiä, esimerkiksi opettajia ja rehtoreita, eikä laajemmin kouluja ja koulujen johtamista tarkastellen. (Militello ym. 2013.) Ensimmäiseen tutkimuskysymykseen liittyy mahdollisuus jatkotutkimukselle, jossa tietojohdamisen ryhmiä tarkasteltaisiin vielä tarkemmin. Esimerkiksi opettajat voisi jakaa aineen- ja luokanopettajiin, koska tässä tutkimuksessa heitä tarkasteltiin aineiston rajallisuuden vuoksi yhtenä ryhmänä.

Toisessa tutkimusongelman tavoitteena oli selvittää, että ovatko tietojohdamisen eri ryhmien näkemykset toistensa tiedon tarpeista erilaisia. Tulosten mukaan osallistujaryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja. Tämän tutkimuksen tuloksen perusteella ei voida olettaa,

että tietojohdamisen ryhmien käsitykset toistensa tiedon tarpeista olisivat erilaisia. Hypoteesi oli, että tietojohdamiseen osallistuvien välillä olisi eroja, koska heidän näkemyksensä johtamisen vaikutuksista ovat erilaisia (Shen ym. 2016). Jotta tulosta voisi verrata ennakkoletukseen, pitäisi tuloksen olla luotettava. Tutkimuksen yleistettävyydestä on jäljempänä lisää huomioita luotettavuutta käsittelevässä luvussa.

Kolmas tutkimusongelma liittyi oppimisanalytiikan avulla tietojohdamisen käyttötarkoituksiin. Aineiston luokittelun mukaan oppimisanalytiikan avulla hankitusta tiedosta olisi hyötyä useaan aiheeseen liittyvässä päätöksenteossa. Opettajien mukaan analytiikasta olisi apua eriyttämisessä, oppimisen arvioimisessa, oppimisvaikeuksien tunnistamisessa ja oppimisen tukemisessa. Rehtorien ja sivistystoimen johdon henkilöiden mukaan analytiikasta olisi hyötyä oppimisen tukemisessa ja resurssien kohdentamisessa. Käyttötarkoitukset ovat sellaisia, että niihin liittyvän tiedon hankkiminen oppimisanalytiikan avulla on mahdollista. Eriyttäminen ja oppimisen arviointi ovat hyvin lähellä oppimisanalytiikalle määriteltyjä tavoitteita (Dipace ym. 2018). Oppimisvaikeuksien tunnistaminen oppimisanalytiikan avulla on mahdollista. Mahdollisuus ei kuitenkaan tarkoita, että analytiikka soveltuisi kaikenlaisten vaikeuksien tunnistamiseen. Lisäksi oppimisen tuen seuraaminen ja vaikuttavuuden arviointi analytiikan avulla edellyttävät pidemmän aikavälin tarkastelua, mitä ei ole vielä tutkittu. (Räsänen ym. 2021.)

Viimeistä tutkimusongelmaa varten teemoiteltiin oppimisanalytiikan avulla tietojohdamisen mahdollisuuksia ja uhkia. Teemoja olivat opettaminen, oppimisen tukeminen, vertailu, resurssit ja opettajien työn organisointi. Jokaiseen teemaan liittyi sekä mahdollisuuksia että uhkia. Opettamisen teeman mahdollisuudet liittyivät arviointiin, opetuksen arviointiin ja eriyttämiseen. Näitä toimintoja oppimisanalytiikalla on mahdollista toteuttaa automaattisesti, mutta aineisto ja analyysi liittyivät tiedon avulla johtamiseen. Toisin sanoin teemoittelun tulos on tulkittavissa siten, että vaikka analytiikka arvioisi oppimista ja muokkasi oppilaille tarjottavaa sisältöä, on toivottavaa, että analytiikan tuottaa tietoa johtamista varten.

Opettamiseen ja arviointiin liittyviä uhkia olivat arvioinnin yksipuolistuminen, määrällisen tiedon korostuminen, oppiainekeskeisyys ja yksilöllisyyden heikompi huomioiminen. Dynaamisen tiedon luomisen teoriaa vasten nämä uhat vaikuttavat sellaisilta, että ne ovat vältettävissä. Teoriassa on keskeistä, että tiedon luomisen eri välineet ovat osa kokonaisuutta. Näin ollen mikään tiedon lähde tai tiedon luomisen väline ei ole ylitse muiden. (Nonaka 1994) Tämän perusteella oppimisanalytiikan johtamiseen soveltamisessa tulee huomioida, että

on olemassa muitakin tiedon lähteitä. Lisäksi käytännön tasolla olisi kohtuutonta oppimisen kannalta, jos oppimisessa tavoiteltaisiin ensisijaisesti analyttisen tiedon tuottamista. Tiedon itsearvioisuus on ilmiö, joka tulisi avoimesti huomioida oppimisanalytiikan soveltamisessa. (Selwyn 2018.)

Oppimisen tukemisen teeman mahdollisuudet olivat samantapaisia kuin analytiikan avulla johtamisen käyttötarkoitukset. Kuten jo edempänä on todettu, oppimisanalytiikan avulla on mahdollista tunnistaa oppimisen vaikeuksia. Kaikenlaisia tuen tarpeita ei ole mahdollista osoittaa analytiikan avulla. Lisäksi mahdollisuuksien ja uhkien osalta on huomioitava, että analytiikan tarjoamat mahdollisuudet kehittyvät (Räsänen ym. 2021).

Vertaileminen oli teema, johon liittyi enimmäkseen uhkiin liittyviä mainintoja. Luokittelun näkökulmasta ainoa mahdollisuudeksi määritelty vastaus liittyi oppimisen vertailuun.

Vastauksessa ei määritelty yksityiskohtaisemmin mitä vertailulla tarkoitetaan. Periaatteessa vertaileminen voisi tarkoittaa vaikkapa erilaisten opetusmenetelmien tai oppimateriaalien vertailua. Vertailemisen uhkia olivat vastausten mukaan erilaiset kilpailuasetelmat.

Vertailemisen uhan maininnat kattoivat oppilaat, luokat, kokonaiset koulut sekä opettajien vertailun.

Resurssien teeman mahdollisuuksia olivat tiedon saaminen resursseista päättämistä varten sekä resurssien riittävyyden arviointi. Myös resurssien teemaan liittyen erilaisia uhkia vastauksissa esiintyi monipuolisemmin. Resursseista analyttisen tiedon perusteella päättämisen uhkina nähtiin arvioinnin yksipuolistuminen, tiedon vääristeleminen ja kilpailu resursseista. Teemassa poikkeuksellista on, että miten pitkälle aineistossa resursseihin liittyviä seurauksia on pohdittu.

Työskentelyn ja työtehtävien organisoinnin teema liittyi vain opettajien työtä koskeviin päätöksiin. Oppimisesta analytiikan keräämä tieto voi olla rehtoreille ja sivistystoimelle etäistä. Tämä selittäisi, miksi aineistossa vastaukset olivat rajautuneet vain opettajien työn johtamiseen.

Vastaukset kysymyksiin uhista ja mahdollisuuksista olivat laajempia, ja niitä oli enemmän kuin vastauksia analytiikan täydentämisestä muilla tiedoilla. Ennen mahdollisuuksien ja uhkien teemoittelun aloittamista, oli tiedossa, että analyysin tuloksia olisi lähtökohtaisesti mahdollista lajitella ja jäsenellä osallistujaryhmien mukaan. Samoja teemoja ilmeni eri osallistujaryhmien vastauksissa. Toisaalta uhkien ja mahdollisuuksien luokittelu vastaajien

taustamuuttujien mukaan ei ole perusteltua, koska kaikki mahdollisuudet ja uhat tulee huomioida tasapuolisesti. Erilaisten uhkien perusteella, tiedon jakamisessa ja tiedon avulla johtamisessa luottamus on keskeistä. Luottamuksen avulla organisaation on mahdollista hyödyntää tietoa oppimiseen ja kehittymiseen, eikä tuloskeskeisyyden toteuttamiseen. (McInerney & Mohr 2007.)

Raportissa esiteltyjen tutkimuskysymysten lisäksi tutkimuksessa oli mukana tutkimuskysymys oppimisanalytiikan täydentämisestä. Tavoitteena oli saada tietoa siitä, miten analytiikan avulla johtamista olisi mahdollista tukea muulla tiedolla. Kysymys kuitenkin jätettiin työn ulkopuolelle, koska läheskään kaikki osallistujat eivät vastanneet kysymykseen. Vastauksia oli yhteensä kuusi kappaletta. Ei ole mahdollista määritellä varmasti, mistä johtui, ettei vastauksia saatu enempää. Mitä todennäköisimmin kysymys itsessään oli epäselvä tai vastaaminen oli osallistujille vaikeaa. Tutkimuksessa ei selvitetty osallistujien aiempia tietoja tai näkemyksiä tietojohdamisesta. On mahdollista, että osalle vastaajista tietojohdamisen tukeminen analytiikan avulla on kokonaisuudessaan vierasta. Tämän takia olisi perusteltua tarkastella sellaisten tietojohdamiseen osallistuvien näkemyksiä, joilla olisi varmuudella kokemusta aiheesta.

7.2 Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys

Ensimmäisenä huomiona tutkimuksen luotettavuuden kannalta on korostettava, että tutkimuksen aineisto kerättiin tätä tutkimusta varten laaditun kyselyn avulla. Kyselyn laatijan näkemykset aiheesta ovat mahdollisesti vaikuttaneet siihen, mitä tietoa kyselyssä kerätään. Toisaalta aiheesta ei myöskään ole mahdollista irtaantua. Ilman oppimisanalytiikan ja tietojohdamisen aiempaan tutkimuskirjallisuuteen perehtymistä ei olisi mahdollista määritellä näkökulmaa aiheeseen.

Tutkimuksen luotettavuuden kannalta selkein heikkous on aineiston koko. Laajempi aineisto olisi tehnyt sekä määrällisen että laadullisen aineiston analyysistä luotettavamman. Toinen luotettavuuden kannalta kriittinen huomio liittyy aineiston keräämiseen. Tutkimuksen toteuttaja ei ole voinut vaikuttaa siihen, mitä kyselyä edeltäneessä tietojohdamisen koulutuksessa on ollut aiheena. Koulutuksen sisältö ei edes ole tämän opinnäytetyön tutkimuksen toteuttajan tiedossa. Tekijälle koulutuksen sisällöstä ei kerrottu, koska toimeksiantona tutkimuksen tekemisen ajatuksena oli tutkia aihetta mahdollisimman objektiivisesti. Tämän myötä ei ole tiedossa, että onko kyselyä edeltänyt koulutus johdatellut

osallistujia vastaamaan tietyllä tavalla tai herättänyt ajatuksia, jotka olisivat ohjanneet vastaajia.

Sekä laadullisen että määrällisen aineiston käsittelyssä on toimittu mahdollisimman huolellisesti. Mitään aineiston osaa ei siirretty eri tallennusmuotojen välillä manuaalisesti, vaan tiedostojen ja aineiston osien tallentaminen kulloinkin sopivaan muotoon tapahtui ohjelmistojen avulla. Varsinaisten analyysien toteutus pyrittiin kuvailemaan mahdollisimman yksityiskohtaisesti, jotta analyysit olisivat toistettavissa. Seuraavissa kappaleissa on huomioita kummankin aineistotyyppin käsittelyn luotettavuudesta.

Määrällisen analyysien luotettavuutta ei ole mahdollista arvioida täysin objektiivisesti ilman taustalla olevia oletuksia. Tämä johtuu siitä, että yksittäisten väittämien tapauksessa tilastollista luotettavuutta ei ole mahdollista arvioida luotettavuuskertoimen avulla.

Luotettavuuden kannalta on myös huomioitava, että aineistoa analysoitiin epäparametrisin menetelmin. Tilastollisten testien tuloksia ei siis voida yleistää sellaisenaan, vaan ne ovat riippuvaisia taustalla olevista oletuksista. Parametristen menetelmien käyttöä tukevien aineiston vinon jakauman testit olivat kuitenkin merkitseviä ja tilastollisista testeistä saatiin merkitseviä tuloksia. (Metsämuuronen 2004.) Näin ollen voidaan olettaa, että analyysien tulokset tukevat hypoteesien mukaisia oletuksia. Tutkimuksen ansioihin lukeutuu analyysien huolellisuus, erityisesti määrällisen aineiston käsittelyssä. Tilastollisen aineiston käsittely eteni järjestelmällisesti ja jokainen vaihe aineiston kuvailusta, jakautumien testaamisesta aina analyysien niin sanottuihin post hoc -testeihin asti suoritettiin perustellusti menetelmäkirjallisuutta seuraten.

Laadullisen analyysin etenemistä ei ole mahdollista mallintaa sanatarkasti. Teemoittelujen ja luokittelun kulku on kuvailtu kuitenkin menetelmäluvussa sellaisena kuin ne etenivät.

Laadullisen analyysin luotettavuutta tukee huolellisuus ja aineiston käsittelyn tarkkuus (Eskola & Suoranta 1998). Aineisto rajattiin alkuperäisestä kyselystä valitsemalla tietyt lomakkeen kysymykset kutakin tutkimuskysymystä varten. Sama aineiston pieniin osiin rajaaminen toteutui analyyseissä, vastauksia tarkasteltiin vastaus kerrallaan. Edeltäneiden vastausten ei annettu vaikuttaa tulkintoihin, vaan jokaiselle vastaukselle määriteltiin ensin oma teema tai luokka ja vasta sen jälkeen löydettyjen ilmauksien perusteella etsittiin yhteneväisyyksiä ja perusteluja yleistyksille. Laadullista analyysiä ei ole mahdollista tarkastella analyysin tekijän näkökulmasta täysin objektiivisesti, mikä on laadulliselle tutkimukselle ominaista. Ehdottomuuksien sijaan laadullista analyysiä tarkasteltaessa tulee

tiedostaa, että tavoitteena on tutkimuskysymyksiin vastaaminen ymmärtämisen kautta. (Eskola & Suoranta, 1998.) Analytiikan käyttötarkoitusten luokittelu sekä uhkien ja mahdollisuuksien teemoittelu antoivat vastauksia asetettuihin tutkimuskysymyksiin.

Mitä tulee tämän opinnäytetyön eettisyyteen, noudatettiin tutkimuksen toteuttamisessa niin kutsuttuja hyviä tieteellisiä käytäntöjä. Kuten käytäntöihin kuuluu, työssä pyrittiin huolellisuuteen ja tutkimus toteutettiin rehellisyyden periaatteiden mukaisesti. (Tuomi & Sarajärvi 2018.) Kyselyn laatimisessa ja aineiston keräämisessä varmistettiin, että tutkimukseen osallistuminen ei aiheuta osallistujille minkäänlaista haittaa. Osallistujien yksityisyyttä kunnioitettiin ja osallistuminen ei aiheuttanut haittaa osallistujille. Kyselyn laatimisessa huolehdittiin myös, että kysely ei edellytä vastaajilta erityistä tietämystä tai ole tulkittavissa niin, että jokin tietty vastaus tai näkemys olisi suosittava.

7.3 Mahdollisuudet jatkotutkimuksille ja tulosten hyödyntäminen

Tutkimuksen aihetta olisi mahdollista tutkia lisää useista eri lähtökohdista. Jatkotutkimuksiin liittyvät ehdotukset ovat jaettavissa teoreettisten lähtökohtien, tutkimusasetelman ja tutkimusmenetelmien mukaan. Jatkotutkimusideoiden lisäksi tässä luvussa esitellään mahdollisuuksia tämän työn tulosten hyödyntämiseksi.

Mitä tulee teoreettisiin lähtökohtiin, voisi tutkimuksesta saada lisää tai erilaista tietoa muuttamalla taustalla olevaa tietoa. Teoriataustaa olisi mahdollista muuttaa laajemmin tai yksityiskohtaisemmin. Laajimpana muutoksena samantapaiselle tutkimukselle olisi teoreettisen viitekehyksen muuttaminen. Tiedon luomisen dynaamisen teorian korvaaminen jollakin muulla teorialla voisi johtaa tarkastelemaan aihetta eri tavalla. Esimerkiksi Curry kollegoineen (2016) on laatinut tietolähtöisen päätöksenteon teoreettisen viitekehyksen. Teoria on rajattu ala-asteen pariin, mutta toisaalta jatkotutkimuksien kannalta tietojohdamisen soveltamista myös ylemmillä koulutusasteilla olisi perusteltua tutkia. Tutkimuksellisten lähtökohtien lisäksi erilainen viitekehys olisi voinut ohjata tarkastelemaan tutkittavaa aihetta eri näkökulmista. Viitekehys on opettajakeskeinen, siinä painotetaan opettajien tietojohdamiseen liittyviä psyykkisiä tarpeita. Näitä tarpeita ovat autonomia, pystyvyys ja yhteenkuuluvuus. Teorian analytiikkaan ja tiedon soveltamiseen liittyvistä määritelmistä päästäänkin yksityiskohtaisempiin muutoksiin.

Tutkimuksen ydinkäsitteet ovat laajoja, minkä myötä niitä voisi tarkastella monista eri näkökulmista. Esimerkiksi oppimisanalytiikka eri tasoineen ja tekniikoineen tarjoaa

mahdollisuuksia syventyä aiheeseen. Tässä työssä analytiikalla tarkasteltiin yleisellä tasolla, minkä myötä analytiikan tuottamalla tiedolla tarkoitettiin oppimisesta tuotettua tietoa. Analytiikan tekniikoiden kattavammin huomioiminen voisi johtaa erilaiseen tutkimustulokseen. Esimerkiksi vertailu analytiikan tekniikoiden välillä voisi olla jatkotutkimuksen aihe. Jatkotutkimuksissa voitaisiin tutkia, että mihin tietojohdamisessa voitaisiin hyödyntää vaikkapa oppimista ennustavaa tietoa tai oppimisen mallintamista. Vastaavalla tavalla tietojohdamisen käsitteiden parissa tutkimusta olisi mahdollista täsmentää.

Edellä kuvailut erilaiset teoreettiset lähtökohdat sivuavat tutkimusasetelmaan liittyviä muutoksia. Jatkotutkimuksissa aiheesta olisi mahdollista hankkia lisää tietoa tietojohdamista suoraan käsittelevän tutkimusasetelman avulla. Tässä tutkimuksessa aineisto kerättiin kyselyn avulla. Tiedon käsittelyä ja hallintaa olisi mahdollista mallintaa todellista mallintavalla koeasetelmalla, jossa osallistujille esitettäisiin oikeaa analytiikan kokoamaa tietoa vastaavaa informaatiota, ja osallistujien tulisi arvioida tiedon tarpeellisuutta. Vastaavalla tavalla muut tämän tutkimuksen osat olisivat laajennettavissa.

Tutkimuksen tavoitteena oli hankkia tietoa oppimisanalytiikan kehittämisestä tietojohdamista varten. Tulokset ovat hyödynnettävissä jatkotutkimuksia varten ja tuloksia voidaan pitää suosituksena, jonka mukaan aihetta voisi tutkia lisää. Tuloksia voidaan pitää myös suosituksena tietojohdamisen toteuttamista tai tietojohdamisen sovelluksien kehittämistä varten.

Lähteet

- Alava, J., Halttunen, L., & Risku, M. (2012). Muuttuva oppilaitosjohtaminen. *Tilannekatsaus—Toukokuu 2012. Opetushallitus, muistiot*, 2012(3), 48.
- Alavi, M., & Leidner, D. E. (2001). Review: Knowledge Management and Knowledge Management Systems: Conceptual Foundations and Research Issues. *MIS Quarterly*, 25(1), 107–136. <https://doi.org/10.2307/3250961>
- Almeda, M. V., & Baker, R. S. (2020). Predicting Student Participation in STEM Careers: The Role of Affect and Engagement during Middle School. *Journal of Educational Data Mining*, 12(2), 33–47.
- Amershi, S., & Conati, C. (2009). Combining Unsupervised and Supervised Classification to Build User Models for Exploratory Learning Environments. *Journal of Educational Data Mining*, 1(1), 18–71.
- Archer, E., Scherman, V., & Howie, S. (2013). Approaches to Effective Data Use: Does One Size Fit All? Teoksessa K. Schildkamp, M. K. Lai, & L. Earl (Toim.), *Data-based Decision Making in Education: Challenges and Opportunities* (ss. 91–112). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4816-3_6
- Bain, A., & Swan, G. (2011). Technology enhanced feedback tools as a knowledge management mechanism for supporting professional growth and school reform. *Educational Technology Research and Development*, 59(5), 673–685. <https://doi.org/10.1007/s11423-011-9201-x>
- Baker, R. S. J. d. (2010). Data Mining. Teoksessa P. Peterson, E. Baker, & B. McGaw (Toim.), *International Encyclopedia of Education (Third Edition)* (ss. 112–118). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-044894-7.01318-X>
- Baker, R. S. J. D., & Yacef, K. (2009). The State of Educational Data Mining in 2009: A Review and Future Visions. *Journal of Educational Data Mining*, 1(1), 3–16.
- Baker, R., & Siemens, G. (2014). Educational Data Mining and Learning Analytics. Teoksessa R. K. Sawyer (Toim.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (2. p., ss. 253–272). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139519526.016>
- Breiter, A., & Light, D. (2006). Data for School Improvement: Factors for designing effective information systems to support decision-making in schools. *Educational technology & society*, 9(3), 206–217.

- Chu, K. (2016). Leading knowledge management in a secondary school. *Journal of Knowledge Management*, 20(5), 1104–1147. <https://doi.org/10.1108/JKM-10-2015-0390>
- Clow, D. (2013). An overview of learning analytics. *Teaching in Higher Education*, 18(6), 683–695. <https://doi.org/10.1080/13562517.2013.827653>
- Curry, K. A., Mwavita, M., Holter, A., & Harris, E. (2016). Getting assessment right at the classroom level: Using formative assessment for decision making. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 28(1), 89–104. <http://dx.doi.org/10.1007/s11092-015-9226-5>
- Deho, O. B., Zhan, C., Li, J., Liu, J., Liu, L., & Duy Le, T. (2022). How do the existing fairness metrics and unfairness mitigation algorithms contribute to ethical learning analytics? *British Journal of Educational Technology*, 53(4), 822–843. <https://doi.org/10.1111/bjet.13217>
- Dipace, A., Loperfido, F. F., & Scarinci, A. (2018). From Big Data to Learning Analytics for a personalized learning experience. *Research on Education and Media*, 10(2), 3–9. <https://doi.org/10.1515/rem-2018-0009>
- Drachsler, H., & Greller, W. (2011, huhtikuuta 30). The Pulse of Learning Analytics Understandings and Expectations from the Stakeholders. *ACM International Conference Proceeding Series*. <https://doi.org/10.1145/2330601.2330634>
- Eskola, J., & Suoranta, J. (1998). Johdatus laadulliseen tutkimukseen. *Vastapaino*.
- Gašević, D., Dawson, S., Rogers, T., & Gasevic, D. (2016). Learning analytics should not promote one size fits all: The effects of instructional conditions in predicting academic success. *The Internet and Higher Education*, 28, 68–84. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2015.10.002>
- Gedrimiene, E., Silvola, A., Pursiainen, J., Rusanen, J., & Muukkonen, H. (2020). Learning Analytics in Education: Literature Review and Case Examples From Vocational Education. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 64(7), 1105–1119. <https://doi.org/10.1080/00313831.2019.1649718>
- Hershkovitz, A., de Baker, R. S. J., Gobert, J., Wixon, M., & Pedro, M. S. (2013). Discovery With Models: A Case Study on Carelessness in Computer-Based Science Inquiry. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1480–1499. <https://doi.org/10.1177/0002764213479365>
- Ifenthaler, D., Gibson, D., Prasse, D., Shimada, A., & Yamada, M. (2021). Putting learning back into learning analytics: Actions for policy makers, researchers, and practitioners.

- Educational Technology Research and Development, 69(4), 2131–2150.
<https://doi.org/10.1007/s11423-020-09909-8>
- Johnson, J. A. (2017). Ethics and Justice in Learning Analytics. *New Directions for Higher Education*, 2017(179), 77–87. <https://doi.org/10.1002/he.20245>
- Kurvinen, E. (2020). Effects of regular use of scalable, technology enhanced solution for primary mathematics education. Turku Centre for Computer Science.
- Laakso, M.-J., Kaila, E., & Rajala, T. (2018). ViLLE – collaborative education tool: Designing and utilizing an exercise-based learning environment. *Education and Information Technologies*, 23(4), 1655–1676. <http://dx.doi.org/10.1007/s10639-017-9659-1>
- Lavonen, J., & Korhonen, T. (2017). Towards Twenty-First Century Education: Success Factors, Challenges, and the Renewal of Finnish Education. Teoksessa S. Choo, D. Sawch, A. Villanueva, & R. Vinz (Toim.), *Educating for the 21st Century: Perspectives, Policies and Practices from Around the World* (ss. 243–264). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-10-1673-8_13
- Levin, J. A., & Datnow, A. (2012). The principal role in data-driven decision making: Using case-study data to develop multi-mediator models of educational reform. *School Effectiveness and School Improvement*, 23(2), 179–201.
<https://doi.org/10.1080/09243453.2011.599394>
- Lim, L.-A., Dawson, S., Gašević, D., Joksimović, S., Fudge, A., Pardo, A., & Gentili, S. (2020). Students’ sense-making of personalised feedback based on learning analytics. *Australasian Journal of Educational Technology*, 36(6), 15–33.
- Macfadyen, L. P., & Dawson, S. (2010). Mining LMS data to develop an “early warning system” for educators: A proof of concept. *Computers & Education*, 54(2), 588–599.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.09.008>
- Mandinach, EllenB. (2012). A Perfect Time for Data Use: Using Data-Driven Decision Making to Inform Practice. *Educational Psychologist*, 47(2), 71–85.
<https://doi.org/10.1080/00461520.2012.667064>
- McInerney, C. R., & Mohr, S. (2007). Trust and Knowledge Sharing in Organizations. Teoksessa C. R. McInerney & R. E. Day (Toim.), *Rethinking Knowledge Management: From Knowledge Objects to Knowledge Processes* (ss. 65–86). Springer. https://doi.org/10.1007/3-540-71011-6_3
- Metsämuuronen, J. (2004). Pienten aineistojen analyysi: Parametrittomien menetelmien perusteet ihmistieteissä. *International Methelp*.

- Militello, M., Bass, L., Jackson, K. T., & Wang, Y. (2013). How data are used and misused in schools: Perceptions from teachers and principals. *Education sciences*, 3(2), 98–120. <https://doi.org/10.3390/educsci3020098>
- Nonaka, I. (1994). A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation. *Organization Science*, 5(1), 14–37.
- Nonaka, I., & von Krogh, G. (2009). Tacit Knowledge and Knowledge Conversion: Controversy and Advancement in Organizational Knowledge Creation Theory. *Organization Science*, 20(3), 635–652. <https://doi.org/10.1287/orsc.1080.0412>
- Nonaka, I., von Krogh, G., & Voelpel, S. (2006). Organizational Knowledge Creation Theory: Evolutionary Paths and Future Advances. *Organization Studies*, 27(8), 1179–1208. <https://doi.org/10.1177/0170840606066312>
- Paavola, S., & Hakkarainen, K. (2005). The Knowledge Creation Metaphor – An Emergent Epistemological Approach to Learning. *Science & Education*, 14(6), 535–557. <https://doi.org/10.1007/s11191-004-5157-0>
- Paquette, L., & Baker, R. S. (2019). Comparing machine learning to knowledge engineering for student behavior modeling: A case study in gaming the system. *Interactive Learning Environments*, 27(5–6), 585–597. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1610450>
- Pardo, A., & Siemens, G. (2014). Ethical and privacy principles for learning analytics. *British Journal of Educational Technology*, 45(3), 438–450. <https://doi.org/10.1111/bjet.12152>
- Räsänen, P., Aunio, P., Laine, A., Hakkarainen, A., Väisänen, E., Finell, J., Rajala, T., Laakso, M.-J., & Korhonen, J. (2021). Effects of Gender on Basic Numerical and Arithmetic Skills: Pilot Data From Third to Ninth Grade for a Large-Scale Online Dyscalculia Screener. *Frontiers in Education*, 6, 211. <https://doi.org/10.3389/educ.2021.683672>
- Schelling, N., & Rubenstein, L. D. (2021). Elementary teachers' perceptions of data-driven decision-making. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 33(2), 317–344. <https://doi.org/10.1007/s11092-021-09356-w>
- Selwyn, N. (2018). Data points: Exploring data-driven reforms of education. *British Journal of Sociology of Education*, 39(5), 733–741. <https://doi.org/10.1080/01425692.2018.1469255>
- Selwyn, N. (2019). What's the Problem with Learning Analytics? *Journal of Learning Analytics*, 6(3), 11–19.

- Shen, J., Cooley, V. E., Reeves, P., Burt, W. L., Ryan, L., Rainey, J. M., & Yuan, W. (2010). Using data for decision-making: Perspectives from 16 principals in Michigan, USA. *International Review of Education*, 56(4), 435–456. <https://doi.org/10.1007/s11159-010-9172-x>
- Shen, J., Ma, X., Cooley, V. E., & Burt, W. L. (2016). Mediating effects of school process on the relationship between principals' data-informed decision-making and student achievement. *International Journal of Leadership in Education*, 19(4), 373–401. <https://doi.org/10.1080/13603124.2014.986208>
- Shum, S. B., & Ferguson, R. (2012). Social Learning Analytics. *Journal of Educational Technology & Society*, 15(3), 3–26.
- Siemens, G. (2013). Learning Analytics: The Emergence of a Discipline. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1380–1400. <https://doi.org/10.1177/0002764213498851>
- Tempelaar, D. T., Rienties, B., & Giesbers, B. (2015). In search for the most informative data for feedback generation: Learning analytics in a data-rich context. *Computers in Human Behavior*, 47, 157–167. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.05.038>
- Tuomi, J., & Sarajärvi, A. (2018). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi (Uudistettu laitos.)*. Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Tähtinen, J., Laakkonen, E., & Broberg, M. (2020). *Tilastollisen aineiston käsittelyn ja tulkinnan perusteita*. Turun yliopisto.
- Verbert, K., Duval, E., Klerkx, J., Govaerts, S., & Santos, J. L. (2013). Learning Analytics Dashboard Applications. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1500–1509. <https://doi.org/10.1177/0002764213479363>
- Verbert, K., Manouselis, N., Drachsler, H., & Duval, E. (2012). Dataset-Driven Research to Support Learning and Knowledge Analytics. *Journal of Educational Technology & Society*, 15(3), 133–148.
- Vygotskiï, L. S., & Cole, M. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Wayman, J. C., Spikes, D. D., & Volonnino, M. R. (2013). Implementation of a Data Initiative in the NCLB Era. Teoksessa K. Schildkamp, M. K. Lai, & L. Earl (Toim.), *Data-based Decision Making in Education: Challenges and Opportunities* (ss. 135–153). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4816-3_8
- Williamson, B. (2016). Digital education governance: Data visualization, predictive analytics, and 'real-time' policy instruments. *Journal of Education Policy*, 31(2), 123–141. <https://doi.org/10.1080/02680939.2015.1035758>

- Yarnall, L., Means, B., & Wetzel, T. (2016). Lessons Learned from Early Implementations of Adaptive Courseware. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.36760.39688>
- Young, C., McNamara, G., Brown, M., & O'Hara, J. (2018). Adopting and adapting: School leaders in the age of data-informed decision making. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 30(2), 133–158. <https://doi.org/10.1007/s11092-018-9278-4>
- Zeide, E. (2017). The Structural Consequences of Big Data-Driven Education. *Big Data*, 5(2), 164–172. <https://doi.org/10.1089/big.2016.0061>