



AMMATILLISEN KOULUTUKSEN OPPIMISANALYTIIKAN EETTISET KYSYMYKSET

*Ammatillisen koulutuksen oppimisanalytiikan
kehittäminen,
Delfoi-tutkimuksen loppuraportti 24.5.2023*

Sisällys

Hankkeen tausta.....	2
Oppimisanalytiikan etiikan keskeisiä kysymyksiä.....	2
Aiempia tutkimuksia.....	4
Delfoi-tutkimus oppimisanalytiikan etiikan ja tekoälyn käytön tulevaisuusnäkökulmien selvittämiseksi.....	6
Delfoi-paneelin käytäntöjä	6
Oppimisanalytiikan ja tekoälyn hyödyt opetuksessa ja oppimisessa.....	7
Vastausten analyysi.....	8
Yhteenveto paneelin käsityksestä oppimisanalytiikan hyödyistä	14
Oppimisanalytiikan ja tekoälyn riskit opetuksessa ja oppimisessa.....	15
Vastausten analyysi.....	16
Yhteenveto paneelin käsityksestä oppimisanalytiikan riskeistä	20
Oppimisanalytiikan ja tekoälyn taustamekanismit.....	22
Vastausten analyysi.....	23
Yhteenvetoa paneelin käsityksestä oppimisanalytiikan taustamekanismeista.....	28
Oppimisanalytiikan ja tekoälyn eettiset vastuut	29
Vastausten analyysi.....	29
Yhteenvetoa paneeliin näkemyksistä oppimisanalytiikan etiikan vastuutahoista	34
Oppimisanalytiikan ja tekoälyn ilmiöt.....	35
Vastausten analyysi.....	35
Yhteenvetoa paneeliin näkemyksistä oppimisanalytiikan ilmiöistä ja niiden hallittavuudesta	40
Johtopäätökset ja jatko	41
Keskustelujen pohjaksi	42
LIITE 1	44
Tekoälyn mielipide.....	44
Riskit	44
Hyödyt.....	45
LIITE 2	46
Kirjallisuus	46

*”Vaikeita kysymyksiä, joihin on hyvä näin hyvissä ajoin valmistautua
etsimällä suurella joukolla vastauksia :)”*

Hankkeen tausta

Ammatillisen koulutuksen kansallinen oppimisanalytiikan kehittämishanke on opetus- ja kulttuuriministeriön rahoittama kaksivuotinen (2022–2023) hanke. Se toteuttaa OKM:n Oikeus osata -kehittämishankkeen tavoitteita.

OA-hankkeessa laaditaan kokonaisselvitys oppimisanalytiikan hyödyntämisen eri mahdollisuuksista ammatillisen koulutuksen kehittämisessä. Selvityksessä huomioidaan aikaisempien oppimisanalytiikkahankkeiden tulokset ja tuotokset myös muiden koulutusasteiden osalta.

Selvityksen pohjalta OA-hankkeessa luodaan **suositukset ja mallit oppimisanalytiikan hyödyntämiseen ammatillisessa koulutuksessa**.

OA-hanketta koordinoi Helsingin kaupunki, Stadin ammatti- ja aikuisopisto. Hanketta toteuttaa yhteistyökumppaneina lähes 30 ammatillisen koulutuksen järjestäjää.

Oppimisanalytiikan etiikka ja lailliset kysymykset ammatillisessa koulutuksessa on yksi OA-hankkeen työpaketeista, jonka tavoitteena on

- luoda ammatillisen koulutuksen oppimisanalytiikan eettiset periaatteet, jotka tukevat oppilaitoksia oppimisanalytiikan käyttöönotossa ja käytön eettisessä arvioinnissa
- tuottaa eettistä, lainmukaista ja läpinäkyvää oppimisanalytiikkaa (hallintoa, sisältöä ja käytäntöä) ammatilliseen koulutukseen.

Oppimisanalytiikan etiikan keskeisiä kysymyksiä

Oppimisanalytiikalla tarkoitetaan tiivistetysti oppimiseen ja koulutukseen liittyvän tiedon keräämistä, analysointia, raportointia sekä analysoitavan ilmiön näkyväksi tekemistä.

Suurista datamassoista (big data) voidaan löytää tietoa, jota käytetään päätöksenteon tukemiseen sekä oppimis- ja opiskeluprosessien optimointiin.

Oppimisanalytiikan käyttöä voidaan tutkia keskeisten toimijoiden näkökulmasta, joita ovat oppijat, opettajat, oppilaitosjohto ja koulutuksen järjestäjä. Lisäksi aihetta tarkastellaan vielä laajemmin kansallisen tason kautta.

Oppimisanalytiikkaan liittyviä eettisiä kysymyksiä ovat mm. datan omistajuus, analytiikan läpinäkyvyys ja algoritmien tasapuolisuus (mm. Tzimas & Demetriadis, 2021)¹

Dataa tuotetaan jatkuvasti enemmän, ja teknologian mahdollisuudet kehittyvät nopeammin kuin lainsäädäntö. Siksi etiikan pohtiminen on oleellista, kun mietitään, miten dataa voidaan parhaiten käyttää sekä oppijoiden että yhteiskunnan hyväksi. Tekoälyn nopea kehittyminen tuo pohdittavaksi uudenlaisia asioita. Analytiikkaa ei enää välttämättä käsittelekään vain ihminen, vaan päätöksentekoon voidaan tuoda mukaan oppivaa automatiikkaa.

¹ Tzimas, D., & Demetriadis, S. (2021). Ethical issues in learning analytics: a review of the field. *Educational Technology Research and Development: ETR & D*, 69(2), 1101–1133.

Nopea kehitys tarkoittaa, että myös eettisten linjausten on syytä elää ajassa.

Teknologia mahdollistaa yhä uudenlaisia datan käyttömahdollisuuksia myös ammatillisessa koulutuksessa. **Asioihin on hyvä ottaa kantaa ajoissa, muuten alan toimijoille jää vain sivustaseuraajan rooli.**

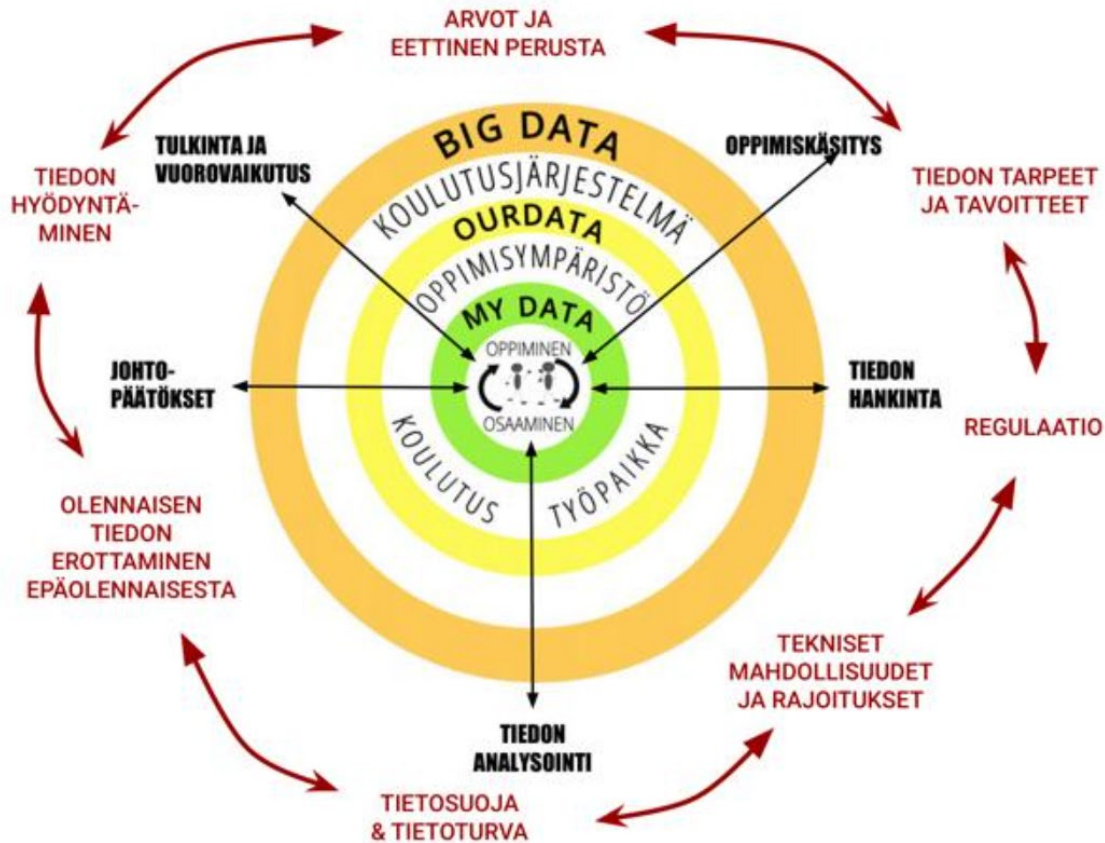
Tässä tutkimuksessa on pyritty tuomaan esille sekä tämän kehityksen hyötyjä että riskejä. Tarkoituksena on pohtia, miten erilaiset oppimisanalytiikkaan ja tekoälyyn vaikuttavat ilmiöt kehittyvät tulevaisuudessa sekä miten niiden luomiin haasteisiin ja mahdollisuuksiin pystytään reagoimaan eettisesti parhaalla mahdollisella tavalla.

Olemme myös pyrkineet miettimään, **kenen vastuulle etiikka kuuluu**. Millaiset reunaehdot lainsäädännön tulisi asettaa, ja kuinka paljon vastuuta oppilaitoksilla ja oppijoilla on analytiikan eettisen käytön osalta?

Kun pohditaan oppimisanalytiikan ja tekoälyn käytön eettistä kehystä, **ohjaavana periaatteena on oppijan etu**. Tämän toteutumiseksi on huomioitava, miten varmistetaan oppijan yksityisyys, datan oikeellisuus, datan käsittelyn ja toiminnan läpinäkyvyys, syrjimättömyys, datan luotettavuus sekä tiedon hallinta.

Ammatillisen koulutuksen visiota ja tavoitetta käsitellessä OA-hankkeen työpaketti 1:ssä luotiin systeemimalli, joka kuvaa oppimisanalytiikkaa ammatillisessa koulutuksessa. Sen ytimessä on oppijan oppiminen ja osaaminen. Oppija voi käyttää tietoa oman oppimisensa suunnitteluun, toteuttamiseen ja arviointiin. Oppiminen tapahtuu aina jossain oppimisympäristössä - koulutuksessa, työpaikoilla ja vapaa-ajalla.

Oppimisanalytiikan avulla tietoa voidaan kerätä oppimisympäristöistä, ja oppija voi jakaa omaa tietoaan oppimisympäristöihin. Näin tietoa voidaan käyttää opetuksen, ohjaamisen ja oppimisympäristöjen kehittämiseen. Oppimisympäristöissä tapahtuvaa oppimista ohjataan koulutusjärjestelmän tasolla. Kerättyä tietoa voidaan hyödyntää myös koulutusjärjestelmän kehittämisessä.



Työpaketti 1:n pohjalta syntynyt systeemikuvaus oppimisanalytiikasta ammatillisessa koulutuksessa.

Aiempia tutkimuksia

Datan, analytiikan ja tekoälyn käyttöä mietitään nyt aktiivisesti monilla tahoilla. Turun yliopistossa toimii *oppimisanalytiikan tutkimusinstituutti*, joka on opetusteknologiaan ja digitaalisen oppimisen mahdollisuuksiin keskittynyt tutkimusryhmä.

Helsingin kaupunki on puolestaan julkaissut kahdeksan periaatetta, joita noudattamalla halutaan minimoida dataan ja tekoälyn liittyviä riskejä:

- Ihmislähtöisyys
- Läpinäkyvyys
- Selitettävyys
- Oikeudenmukaisuus ja yhdenvertaisuus
- Vastuu ja luottamuksen ylläpitäminen
- Yksityisyys
- Turvallisuus
- Ihmisen kontrollissa

Periaatteet sisältävät myös kysymyslistauksen, jonka avulla voidaan arvioida periaatteiden käytännön toteutumista.

Vuosina 2020–21 toteutettu *Edistynyt analytiikka kuntaorganisaatioiden lapsiperheiden palveluiden tiedolla johtamisessa* -hanke eli LEA tuotti tietoa lasten, nuorten ja lapsiperheiden hyvinvoinnista kuudessa hankekunnassa. Koska hankkeessa käsiteltiin perheiden elämän liittyviä arkaluontoisiakin tietoja, sen oleellinen osa oli analytiikan eettinen arviointi. Tämän työn tuloksena syntyi *Eettisen arvioinnin muistilista*, jonka tarkoitus on tarjota ideoita ja konkreettinen kysymystyökalu edistyneen analytiikan kestävään hyödyntämiseen julkisella sektorilla.

Siinä prosessi oli jaettu kuuteen vaiheeseen, joissa kussakin ohjattiin pohtimaan analytiikan hyödyntämisen oikeuksia ja velvollisuuksia, tähän tarjolla olevia kyvykkyyksiä sekä eri tahojen yhteistoiminnan merkitystä.

Euroopan unioni on julkaissut vuonna 2022 opettajille suunnatut eettiset ohjeet tekoälyn ja datan käytöstä opetuksessa ja oppimisessa. Ohjeissa on neljä keskeistä eettistä näkökohtaa:

- Ihmisten toimijuus
- Oikeudenmukaisuus
- Ihmisläheisyys
- Perusteltujen valintojen tekeminen

Myös näissä ohjeissa on määritelty sarja kysymyksiä, joiden avulla voidaan katsoa, täyttääkö tekoälyn käyttö sille asetetut vaatimukset. Nämä on jaettu teemoittain seuraavasti:

- Ihmisen toimijuus ja ihmisen tekemä valvonta
- Läpinäkyvyys
- Monimuotoisuus, syrjimättömyys ja oikeudenmukaisuus
- Yhteiskunnallinen ja ekologinen hyvinvointi
- Yksityisyyden suoja ja datan hallinta
- Tekninen luotettavuus ja turvallisuus
- Vastuuvollisuus

OA-hankkeessa on toteutettu ja toteutetaan muita työpaketteja, jotka sivuavat myös eettisiä kysymyksiä. Ammatillisen oppimisanalytiikan yleistä visiota pohtineessa *työpaketti 1*:ssä tehtiin seuraavia havaintoja analytiikan etiikasta sekä evästyksiä eettisten kysymysten pohdintaan:

- Eettisten ja juridisten periaatteiden selvittäminen on tärkeää heti alkuvaiheessa, sillä ne asettavat reunaehdot kaikelle muulle toiminnalle. Panelistit näkivät tämän tärkeänä ja samalla vaikeana ratkaistavana, mihin kannattanee suunnata riittävästi resursseja ja monialaista yhteistyötä.
- Oppimistieto ja sen hyödyntäminen nähtiin erittäin arvokkaana asiana. Toisaalta panelistit tunnistivat kuitenkin riskin, että sääntely ja reunaehdot voivat rajoittaa merkittävästi oppimisanalytiikan hyötyjä. Kyseessä on ristiriita yksilön oikeuksien ja yhteisön edun välillä.
- MyData jakoi panelistien mielipiteitä; toisaalta se nähtiin ratkaisuna eettiseen tiedon hallintaan ja käsittelyyn, mutta toisaalta sen toteutuminen käytännössä herätti epäilyksiä.
- Panelistit näkivät oppimisanalytiikan koulutuksellista tasa-arvoa lisäävänä tekijänä erityisesti henkilökohtaistamisen potentiaalin kautta. Oppimisanalytiikan käytön mahdollisuudet eivät kuitenkaan saa jakautua epätasaisesti (esim. alueellisesti).

- Henkilökohtaistaminen ja yksilöllinen oppimisen suunnittelu, ohjaus ja tukeminen on yksi oppimisanalytiikan tärkeimmistä lupauksista. Toisaalta panelistit näkivät siinä myös enemmän eettisiä ja juridisia kysymyksiä muun tyyppiseen oppimisanalytiikkaan verrattuna.

Tämän tutkimuksen kysymykset pohjautuvat edellä kuvattuihin teemoihin. Tutkimuksessa on haluttu nostaa esiin oppimisanalytiikan etiikkaan liittyviä keskustelutarpeita ja mahdollisuuksia. Pyrimme luomaan pohjan keskustelulle siitä, **miten ammatillisessa koulutuksessa pystytään hyödyntämään oppimisanalytiikkaa ja tekoälyn luomia mahdollisuuksia eettisesti kestäväällä tavalla.**

Delfoi-tutkimus oppimisanalytiikan etiikan ja tekoälyn käytön tulevaisuusnäkökulmien selvittämiseksi

Oppimisanalytiikka oletetaan systeemitason ilmiöksi, jolla on merkittäviä vaikutuksia koko ammatillisen koulutuksen järjestelmään. Tällöin on pidettävä avoimena myös ne tulevaisuudet, joiden suhteen pelkästään asiantuntijoiden kuuleminen voisi olla este nähdä toiminnan vaihtoehtoja ja kehityspotentiaalia. Muutosvoimat voivat tulla yllättävältä taholta, ja asiantuntijat ovat joskus liiankin kiinnittyneitä oman alansa kehyksiin.

Tämän Delfoi-tutkimuksen tavoitteena on muodostaa kokonaisvaltainen kuva oppimisanalytiikan ja tekoälyn käytön eettisistä kysymyksistä ammatillisessa koulutuksessa. Delfoi-tutkimukselle tyypilliseen tapaan panelistit ottavat kantaa tulevaisuutta kuvaaviin kysymyksiin, väitteisiin tai tulevaisuuden ilmiöihin. Delfoin periaatteiden mukaisesti paneeli on täysin anonyymi, eikä yksittäisiä vastauksia voi yhdistää tiettyyn henkilöön.

Perinteisessä Delfoissa pyritään usein asiantuntijaryhmän konsensukseen. Tässä paneelissa katse oli enemmän erilaisten tulevaisuuskuvioiden esiin tuomisessa, ja erilaiset mielipiteet ja näkemykset kehityksestä olivat toivottavia.

Paneelin tavoitteena oli pureutua kysymyksiin käytännön tasolla ja tuottaa materiaalia oppilaitoksille, jonka pohjalta voidaan käydä eettistä keskustelua.

Delfoi-paneelin käytäntöjä

Paneeli toteutettiin yhden kierroksen niin sanottuna tosiaikaisena Delfoina 15.3.2023 – 31.3.2023 välisenä aikana. Paneeliin kutsuttiin kaikkiaan 46 asiantuntijaa. Panelistit pystyivät osallistumaan kyselyyn omassa tahdissaan sekä tarvittaessa myös palata muokkaamaan vastauksiaan.

Delfoi-tutkimuksessa oli yhteensä viisi kysymystä, joissa kartoitettiin tekoälyn ja oppimisanalytiikan hyötyjä ja riskejä, taustalla vaikuttavia mekanismeja ja ilmiöitä, sekä myös minkä tahojen vastuulle eettisten kysymysten ja toiminnan valvonta kuuluu. Panelisteja kannustettiin perustelemaan vastauksiaan sekä osallistumaan keskusteluun muiden panelistien kanssa.

Runsaan kahden viikon aikana panelisteille viestittiin kyselyn etenemisestä, rohkaistiin osallistumaan jatkokeskusteluun ja tarvittaessa myös muokkaamaan aiempia vastauksiaan.

Kysymysten laatimisessa on nojattu vahvasti mm. opetusneuvos Pasi Silanderin tekemään pohjatutkimukseen ja OA-hankkeen 1. työpaketin Delfoi-tutkimuksessa saatuihin tuloksiin.

Asiantuntijapanelistien valinnassa keskityttiin hakemaan sekä ammatillisen koulutuksen että muun opetuksen asiantuntemusta. Kysymysten muotoilusta ja panelistien valinnasta vastasi tutkimuksen tilaaja.

Delfoi-tutkimusta koordinoi Helsingin kaupungin kasvatuksen ja koulutuksen toimiala, Stadin ammatti- ja aikuisopisto ja sen toteutti Metodix Oy.

Vastausten pohjalta voidaan jatkossa kehittää toimintamalleja, joiden avulla päästään kohti toivottua, hyvää ja eettisesti kestävästä tulevaisuudesta.

Oppimisanalytiikan ja tekoälyn hyödyt opetuksessa ja oppimisessa

Ensimmäisessä kysymyksessä selvitettiin panelistien käsityksiä oppimisanalytiikan hyödyistä, ajatuksena pohtia tilannetta vuonna 2030. Ajankohta laitettiin seitsemän vuoden päähän, jotta panelistit pystyisivät irtautumaan nykyhetken ajattelumalleista ja pohtimaan tarpeeksi kaukana tulevaisuudessa tapahtuvaa muutosta. Tästä huolimatta on luonnollista, että nykyhetken tilanne, panelistien kokemukset ja asenteet määrittävät myös tulevaisuusajattelua.

Panelisteja pyydettiin arvioimaan erilaisia hyödyllisiksi katsottuja oppimisanalytiikan ja tekoälyn hyötyjä kahdelta eri näkökannalta. Arvioitavana oli hyödyn toteutumisen todennäköisyys sekä se, kuinka merkityksellinen sen katsotaan olevan. Arviointiasteikko oli viisiportainen, jossa -- tarkoitti erittäin epätodennäköistä tai merkityksetöntä, ++ taas erittäin todennäköistä ja merkityksellistä hyötyä.

Arviointien lisäksi panelisteja pyydettiin perustelemaan vastauksiaan sekä kertomaan esimerkkien kautta näiden hyötyjen vaikutuksista. Perustelujen kautta voidaan saada syvällisempää tietoa vastaajien käsityksistä. Joskus myös sanoitettu mielipide voi antaa lisää sävyä pelkkään numeeriseen arvioon. Esimerkiksi panelisti on saattanut antaa todennäköisyyden arvoksi ++, mutta tuoda perusteluissa esiin myös pohdintoja toisenlaisesta kehityksestä.

Kysymys oli muotoiltu seuraavasti:

Kuinka todennäköisenä pidät seuraavia oppimisanalytiikkaan ja tekoälyn käyttämiseen liittyviä hyötyjä vuonna 2030? Miten merkityksellisiä nämä positiiviset piirteet ovat?

Kysymyksen taustatietona oli seuraava lyhyt kuvaus:

Oppimisanalytiikka tuo mukanaan monia mahdollisuuksia oppimisen, opetuksen ja ohjauksen kehittämiseen sekä prosessien parantamiseen. Edistyneiden algoritmien, kielimallien ja tekoälyn nopea kehitys tuo uusia ja ennen näkemättömiä mahdollisuuksia oppimisanalytiikan käyttämiselle ammatillisessa koulutuksessa.

Varsinaisessa kysymyksessä lueteltiin kahdeksan erilaista hyötyä, joiden sisältöä avattiin myös lyhyesti kunkin hyödyn kohdalla. Selitykset auttavat varmistamaan, että panelistien vastauksilla on sama lähtökohta.

Oppimisanalytiikan hyötyjä voivat olla mm.:

- **Jokaisella oppijalla on yksilöllinen oppimisprosessi** - Oppimisanalytiikka mahdollistaa oppimisen personoinnin [sekä] menetelmällisesti että sisällöllisesti vastaamaan paremmin jokaisen oppijan yksilöllisiä tarpeita.
- **Ohjauksen ja tuen tarpeet tunnistetaan ajoissa** - Oppimisanalytiikalla voidaan tunnistaa ohjauksen ja tuen tarpeet jo varhaisessa vaiheessa, jolloin pedagogiset tukitoimet voidaan kohdistaa oikea-aikaisesti ja vaikuttavasti.
- **Oppimisanalytiikka on läpinäkyvää** - Käyttäjälle on kuvattu, miten oppimisanalytiikka toimii sekä mitä tietoja kerätään ja käsitellään.
- **Oppimisanalytiikka tukee yhteisöllistä oppimista** - Oppimisanalytiikka tukee oppimista yhdessä muiden oppijoiden kanssa.
- **Oppimisanalytiikalla saatava tieto lisää koulutuksen vaikuttavuutta** - Oppimisanalytiikan tuottaman tiedon pohjalta opetusta ja ohjausta voidaan kohdata siten, että jokainen oppija saa tarvitsemansa tuen sekä saa mahdollisimman hyvät tulevaisuuden työelämässä ja yhteiskunnassa tarvittavat tiedot ja taidot.
- **Oppimisanalytiikalla saatava tieto lisää koulutuksen tehokkuutta** - Oppimisanalytiikan tuottaman tiedon pohjalta opetusta ja ohjausta sekä muita resursseja voidaan kohdentaa mahdollisimman oikein ja vaikuttavasti - esimerkiksi edistää läpäisyä ja vähentää keskeyttämistä.
- **Oppimisanalytiikalla saatava tieto lisää koulutuksen tuloksellisuutta** - Oppimisanalytiikan tuottaman tiedon avulla resurssit voidaan kohdistaa niin, että niillä on mahdollisimman suuri vaikutus.
- **Oppija pystyy itse tarkastelemaan ja hyödyntämään omaan oppimiseensa liittyvää tietoa (Oppimisen omadata)** - Oppija voi tarkastella ja hyödyntää hänestä kerättyä dataa. Oppija voi siirtää tietojansa halutessaan myös eri verkkopalvelujen käyttöön.

Vastausten analyysi

Kysymykseen vastasi 24 panelistia. Vastaukset on kerätty koordinaatistoon, jonka avulla voidaan yhdellä silmäyksellä hahmottaa panelistien käsityksiä yksittäisistä kysymyksistä. Seuraavassa on lyhyt analyysi kustakin kysymyksestä sekä panelistien valikoituja vastaustensa tueksi esittämiä argumentteja. Perustelut syventävät panelistien määrällisiä vastauksia ja voivat tuoda esiin uusia näkökulmia, joita tarkkaan rajatussa kysymyksessä ei tule esiin.

Tulkintaohje:

Alla olevissa kuvissa vaaka-akseli kuvaa mielipiteen todennäköisyyttä, pystyakseli merkityksellisyyttä. Mitä suurempi ympyrä, sitä useampi on vastannut samalla tavoin. Myös ympyrän vieressä oleva numero kertoo vastausten lukumäärän. Oikealla ylhäällä oleva ympyrä tarkoittaa todennäköistä ja merkityksellistä tapahtumaa, oikealla alhaalla oleva todennäköistä mutta merkitykseltään vähäistä asiaa. Vasemmalla ylhäällä oleva ympyrä kertoo, että asia on vastaajan mielestä epätodennäköinen ja merkityksellinen, vasemmalla alhaalla on epätodennäköinen ja merkitykseton tapahtuma.

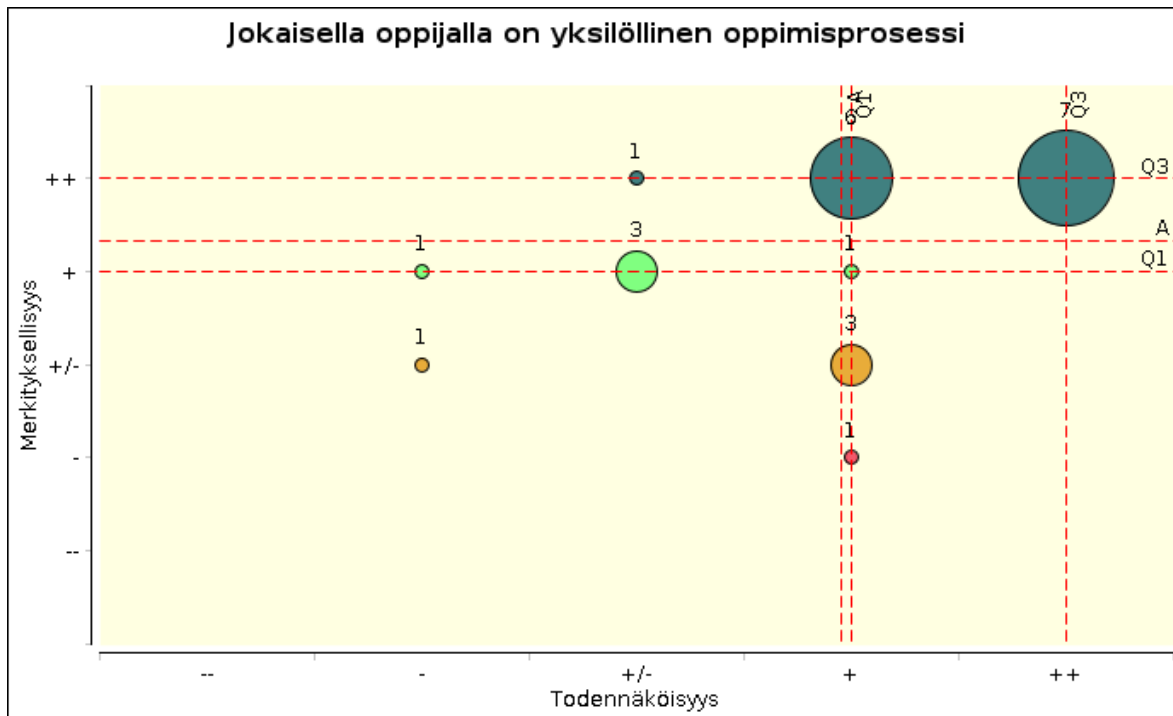
Tämän nelikentän pohjalta voidaan lähteä selvittämään todennäköisiä ja tavoiteltavia tulevaisuuksia. Erityistä huomiota kannattaa kiinnittää vasempaan yläkulmaan, jossa hyötyjä pidetään epätodennäköisinä mutta merkityksellisinä. Tällöin kannattaa lähteä tekemään töitä sen eteen, että merkityksellinen asia saataisiin toteutumaan.

Oikean yläkulman vastaukset kertovat, että usko tulevaisuuteen on vahva: merkitykselliset asiat toteutuvat todennäköisesti. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, etteikö asiaan kannattaisi

kiinnittää huomiota. Tulevaisuus on dynaaminen, ja tilanteet voivat muuttua. Myös todennäköisiin tulevaisuuksiin kannattaa kiinnittää aktiivista huomiota.

Kuviossa näkyvät katkoviivat kuvaavat vastausten keskiarvoa (A), sekä ylimmän ja alimman neljänneksen (Q3 ja Q1) rajoja. Q3:n alapuolelle jää 75 % vastauksista, Q1 on 25 %:n kohdalla. Puolet vastauksista asettuu siis näiden viivojen väliin. Mitä lähempänä Q3 ja Q1 ovat toisiaan, sitä pienempi on vastausten hajonta. Tämä kuvaa paneelin yksimielisyyttä asiassa. Vaakaviivat kertovat merkityksellisyydestä ja pystyviivat todennäköisyydestä.

Samalla rivillä olevat pallot ovat saman värisiä hahmottamisen helpottamiseksi.



Tekoäly ja oppimisanalytiikka auttavat toteuttamaan yksilöllisen oppimisprosessin paneelin mielestä hyvin todennäköisesti. Asia on myös merkityksellinen. Hajonta on pientä, eikä yksikään pitänyt hyötyä erittäin epätodennäköisenä tai merkityksettömänä. Tämä kohta kirvoitti vastaajilta eniten kommentteja.

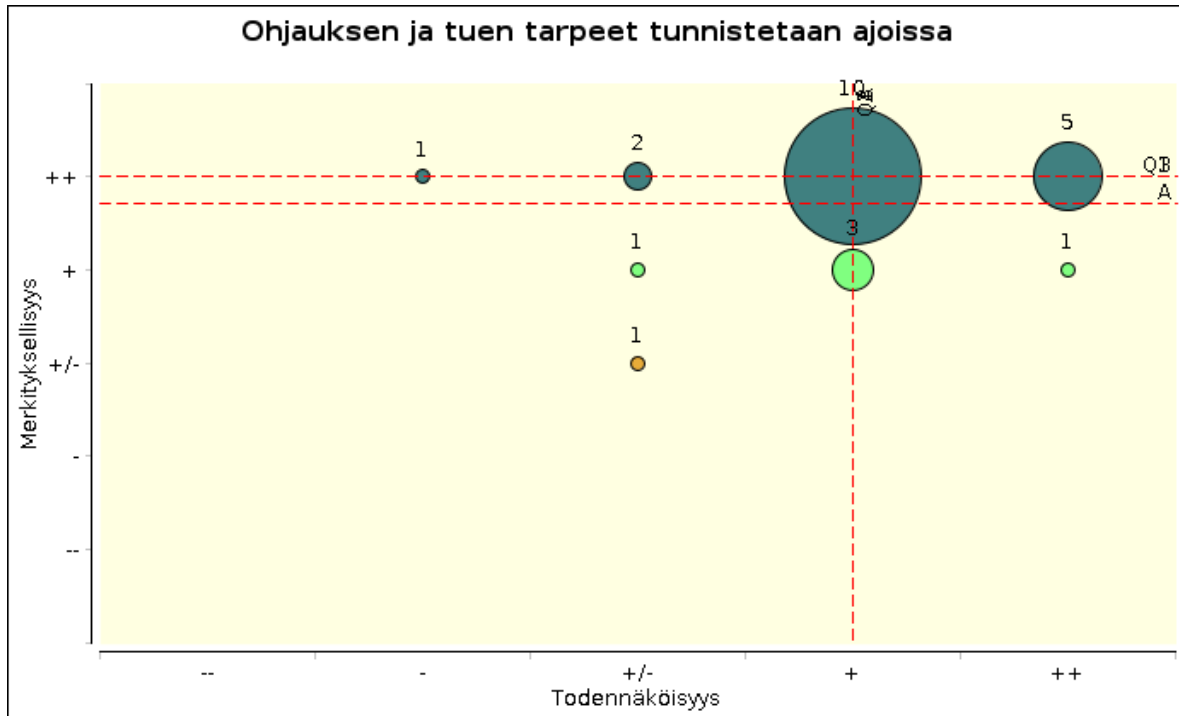
” Jo nyt jokaisella opiskelijalla on yksilöllinen oppimisprosessi, mutta miten se juuri oppimisanalytiikalla tulee tuetuksi voi saada monia muotoja. Suora yhteys oppimisanalytiikan sekä vaikuttavuuden, tehokkuuden ja tuloksellisuuden kanssa voi olla vaikea osoittaa. Mielestäni kyse on enemmän siitä että saada paremmat mahdollisuuden tiedolla johtamiseen ja tukea ihmisten päätöksenteolle. Joidenkin prosessien sujuvuutta ja opintopolkujen sujuvuutta voidaan saada tuettua.”

”Yksilöllinen oppimisprosessi on mielestäni oppijan kannalta se suurin ”kultakimpale”, jonka oppimisanalytiikka voi tulevaisuudessa aidosti mahdollistaa. Ammatillisen koulutuksen luonne kuitenkin haastaa tässä suuresti”

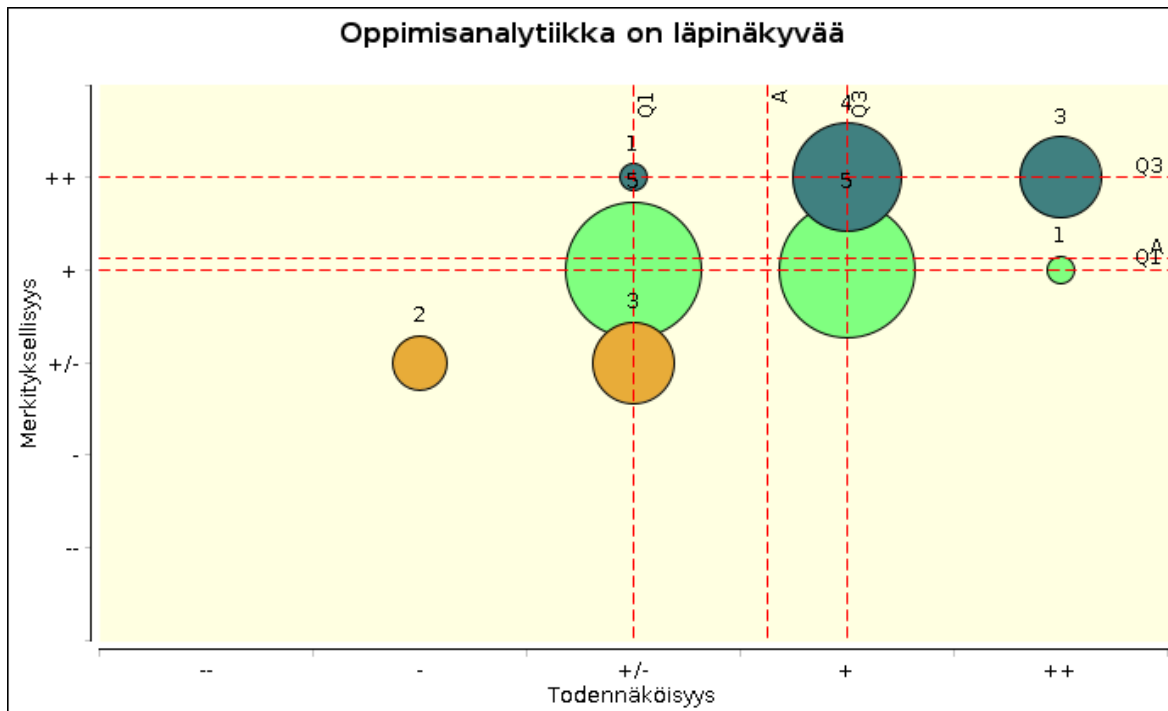
”Yksilöllinen oppimisprosessi tarvitaan, koska kaikista mahdollisista veronmaksajista pitää saada ”kaikki irti” mahdollisimman nopeasti koulutukseen tulon jälkeen. Lisäksi jokaista pitää kannustaa oppimaan

kykyjensä mukaan paljon hyödyllisiä asioita. Ja tämän mahdollistamiseksi olisi hyvä, jos analytiikka ohjaisi myös lepoon ja palautumiseen ---”

”Tällä hetkellä opintojen henkilökohtaistamisen tiellä ollaan kohtuullisen ”hyvässä vedossa”. Jos asiaan pystytään oppimisanalytiikan ja sen takana olevan tekoälyn keinoin vaikuttamaan lisäävästi/kehittävästi, minkä pitäisi olettaa tapahtuvan 2030 mennessä ---”

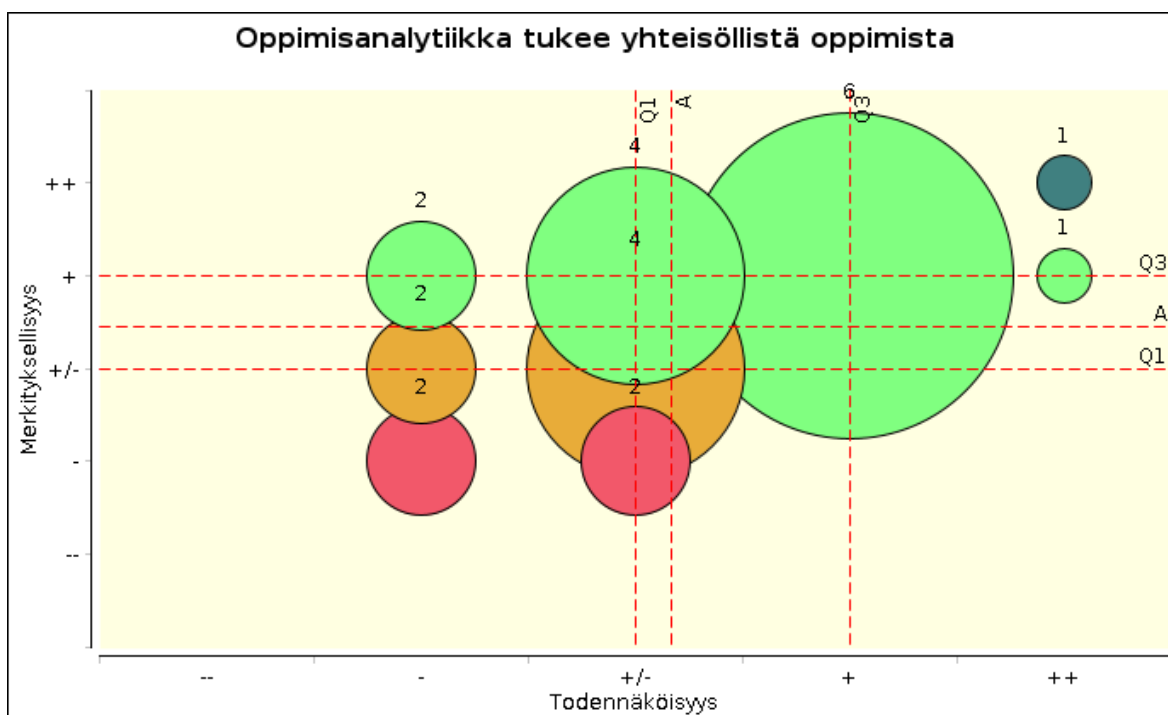


Ohjauksen ja tuen tarpeiden tunnistamisessa paneeli oli äärimmäisen yksimielinen. Analytiikka tuo ennakoivasti esiin hetket, joissa oppija tulee tarvitsemaan ohjausta. Asian merkitys on erittäin suuri, joten tämä hyöty puoltaa oppimisanalytiikan käyttöä ammatillisessa koulutuksessa.

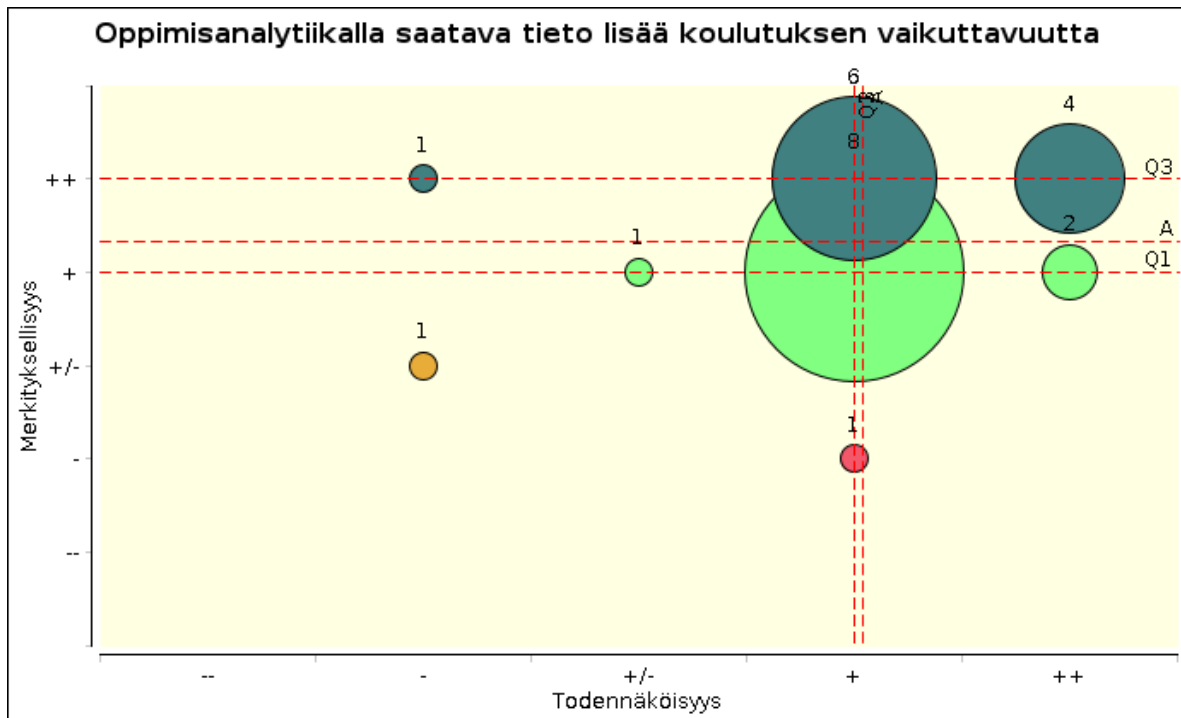


Läpinäkyvyyden toteutumisen todennäköisyyden osalta saatiin jo jonkin verran hajontaa. Tässäkin hyödyssä painottuu optimismi, mutta varauksiakin jo esitetään. Teema on merkityksellinen, mutta paneeli epäroï keinoja vaikuttaa sen toteutumiseen. Kokonaisnäkemys on silti optimistinen.

”--- Oppimisanalytiikan läpinäkyvyys on edellytys sen monipuoliselle hyödyntämiselle. Käyttäjälle on välttämätöntä kuvata miten oppimisanalytiikka toimii sekä mitä tietoja kerätään ja käsitellään. ---”



Yhteisöllinen oppiminen jakoi paneelia jo selvemmin. Toteutumisen todennäköisyys on keskimääräinen ja merkityskin kohtalainen. Tätä voi tulkita mm. siten, että asiasta ei ole vielä muodostunut täysin kirkasta käsitystä. Tätä aihetta ei myöskään nostettu kommentoissa erityisesti esille. Voidaan myös ajatella, että oppisanalytiikassa vallitseva näkökulma on tällä hetkellä hyvin yksilöllinen ja henkilökohtainen.



Vaikuttavuuden lisääntymisessä paneeli oli jälleen hyvin yksimielinen. Näkökulma on erittäin positiivinen sekä todennäköisyyden että merkityksellisyyden osalta. Yksittäisiä poikkeamia kuitenkin oli, ja ne saattavat osoittautua tulkinnan kannalta mielenkiintoisiksi. Olisiko joku panelisteista havainnut heikkoja signaaleja, jotka ovat jääneet muilta huomaamatta?

Arvioni perustuu hieman skeptiseen näkemykseen siitä, millä vauhdilla systeeminen kehitys etenee.”

Näkyviin tulee myös keskeinen kaikkeen mittaamiseen ja datan keräämiseen liittyvä ongelma: tiedon kerääminen on itseisarvo, ja sen hyödyntämistä ei ole suunniteltu pitkälle. Esitetään myös perusteltu huoli siitä, että mittaaminen alkaa ohjata toimintaa. Näitä seikkoja käsitellään tarkemmin seuraavassa kysymyksessä, jossa pohditaan oppimisanalytiikan ja tekoälyn käytön riskejä.

”Tietoa kerätään paljon ja toiminta on aika systemaattista. Tiedon perusteella tehtävät toimet valitettavasti ovat varsin vähäisiä, eikä tämä ole muuttunut digitalisaationkaan aikana.”

”Oletan että oppimisanalytiikka palvelee, ainakin alkuvaiheessa, ensisijassa koulutusta: resurssien allokoointia, rationalisointia, mittarointia jne. Arvelen että vaikutukset oppimiseen ovat ehkä sitten mahdollisuuksien toinen aalto. Yksilöllinen oppimispoku on hankala asia. Osalle oppijoista lienee hyvä ja tervetullut. Osa kaipaa ryhmän tukea ja ”vetoapua”. Ennen kaikkea pelkään sitä että mittarointimahdollisuus alkaa ohjata toimintaa.”

Oppimisanalytiikan ja tekoälyn riskit opetuksessa ja oppimisessa

Toisessa kysymyksessä selvitettiin panelistien käsityksiä oppimisanalytiikan riskeistä vuoden 2030 näkökulmasta. Myös tässä kysymyksessä panelisteja pyydettiin arvioimaan erilaisia oppimisanalytiikan ja tekoälyn riskejä kahdelta eri näkökannalta. Arvioitavana oli riskin toteutumisen todennäköisyys sekä se, kuinka merkityksellinen sen katsotaan olevan. Arviointiasteikko oli viisiportainen, jossa -- tarkoitti erittäin epätodennäköistä tai merkityksetöntä, ++ taas erittäin todennäköistä ja merkityksellistä riskiä.

Arviointien lisäksi panelisteja pyydettiin perustelemaan vastauksiaan sekä kertomaan esimerkkien kautta näiden riskien vaikutuksista. Perustelujen kautta voidaan saada syvällisempää tietoa vastaajien käsityksistä. Joskus myös sanoitettu mielipide voi antaa lisää sävyjä pelkkään numeeriseen arvioon. Esimerkiksi panelisti on saattanut antaa todennäköisyyden arvoksi ++, mutta tuoda perusteluissa esiin myös toisenlaisen kehityksen mahdollisuuden.

Kysymys oli muotoiltu seuraavasti:

Kuinka todennäköisenä pidät seuraavia oppimisanalytiikkaan ja tekoälyn käyttämiseen liittyviä riskejä vuonna 2030? Miten merkityksellisiä nämä negatiiviset piirteet ovat?

Kysymyksen taustatietona oli seuraava lyhyt kuvaus:

Kuten kaikki työkalut, myös analytiikan käyttö sisältää riskejä. Tekoälyssä on vielä paljon meille tuntemattomia puolia, joiden vaikutus selviää vasta ajan kanssa.

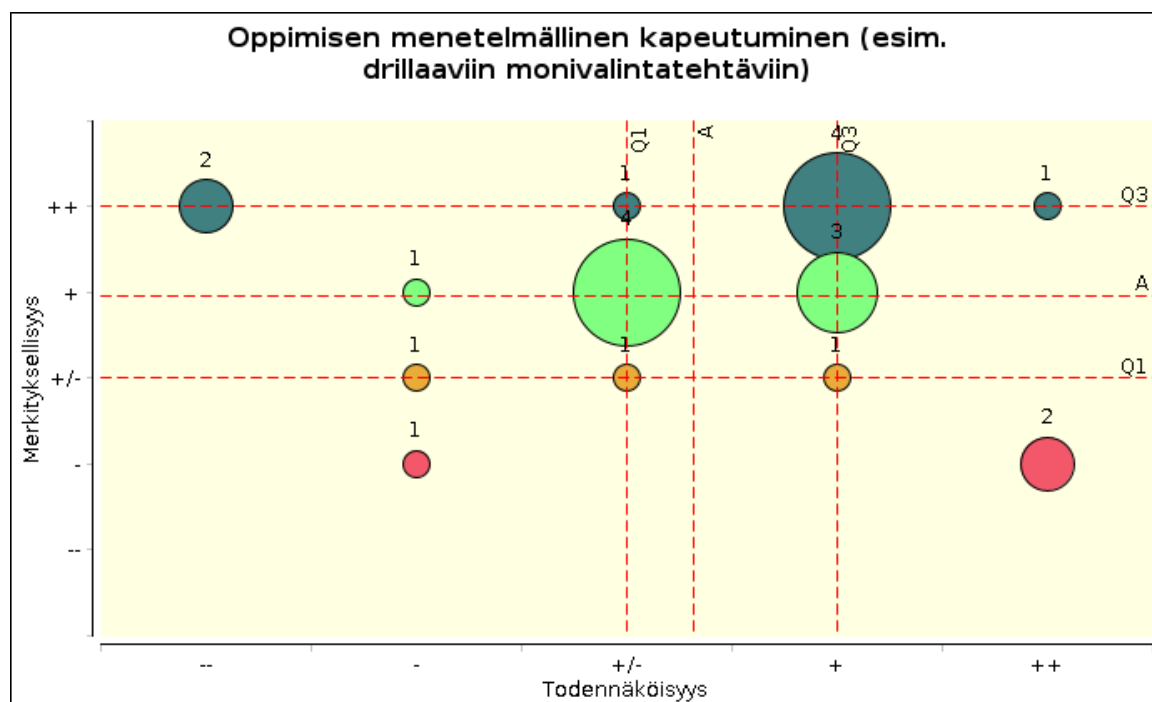
Varsinaisessa kysymyksessä lueteltiin kuusi erilaista riskiä, joiden sisältöä avattiin myös lyhyesti kunkin riskin kohdalla. Panelistit olivat aihealueen asiantuntijoita, joten kovin yksityiskohtaisiin kuvauksiin ei lähdetty. Ne kuitenkin auttavat kehystämään kutakin kohtaa ja varmistavat, että panelistien vastauksilla on sama lähtökohta.

Oppimisanalytiikan osalta tällaisia riskejä ovat mm.:

- **Oppimisen menetelmällinen kapeutuminen** - Esim. Oppimisanalytiikka ja sovellukset pohjautuvat lähinnä aukko- tai monivalintatehtäviin tai tehtävien mekaaniseen toistamiseen
- **Oppimisen sisällöllinen kapeutuminen** - Esim. oppimisanalytiikka näyttää oppijalle vain suppean osan sisällöstä, ilman että oppijalla on mahdollisuus päästä esimerkiksi edistyneempiin ja haastavampiin sisältöihin tai oppimateriaaleihin. (Tietoa valikoidaan tai sensuroidaan.)
- **Itseään toteuttavat ennusteet** - Esim. oppimisanalytiikka keskittyy kerätyn datan pohjalta tukemaan vain oppijan tunnistettuja vahvuuksia tai tiettyä oppimistyyliä. Tai vastaavasti oppimisanalytiikka voi jättää systemaattisesti huomioimatta tietyn kehittämiskohteen tai tietyn oppimisen tavan. Oppimisanalytiikan tuottama tieto vain vahvistaa ennakko-oletuksia.
- **Yksityisyyden menettäminen** - Esim. Oppijasta on kerätty laajasti tietoa ja tiedot ovat eri tahojen käytettävissä - oppijasta tiedetään myös asioita, jotka eivät välttämättä liity suoranaisesti oppimiseen tai tue opiskelua.
- **Eriarvoistuminen** - Esim. Sosioekonominen tausta tai muu taustamuuttaja määrittää oppijan opiskelua tai tulevaisuuden mahdollisuuksia koulutuksen osalta.
- **Dead ends -koulutukselliset umpikujat** - Esim. oppijalta puuttuu jatko-opintopolku, oppimisanalytiikka käytetään määrittelemään oppijan esimerkiksi ei-kelvolliseksi jatko-opintoihin tai rajaamaan muuten opiskelumahdollisuuksia.

Vastausten analyysi

Kysymykseen vastasi 24 panelistia. Vastaukset on kerätty koordinaatistoon, jonka avulla voidaan yhdellä silmäyksellä hahmottaa panelistien käsityksiä yksittäisistä kysymyksistä. Kuviodien tulkintaa on kuvattu kysymyksen 1 kohdalla.

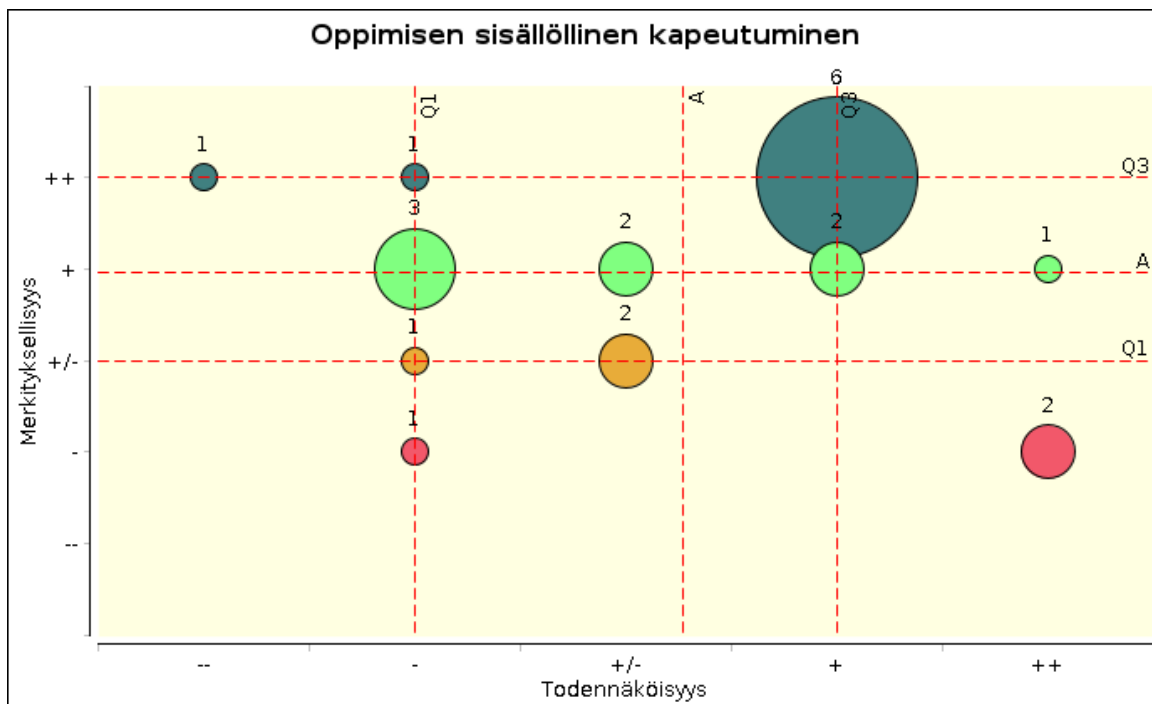


Riskien osalta hajontaa on jo selvästi enemmän kuin hyödyistä puhuttaessa. Menetelmien kapeutumisen riski on keskimäärin hieman todennäköinen ja merkittävä. Jos ohjenuorana on datan keräämisen helppous, se voi johtaa oppimismenetelmien yksipuolistumiseen.

”Teknisesti helpoin toteutus on juurikin monivalintatehtäviin rakennettava analytiikka - riski sen toteutumiseen on mielestäni jossain määrin todennäköinen. Pistemäiset toteutukset on paljon helpompi toteuttaa kuin koko oppimista koskeva analytiikka. Kaikki esitetyt riskit ovat mielestäni erittäin merkityksellisiä.”

Optimistisemmin kehitykseen suuntautunut panelisti puolestaan näkee ongelman jäävän teknologian kehittymisen myötä taka-alalle.

”Drillaavilla tehtävillä on paikkansa vaikkapa kertotaulun sujuvoittamisessa, mutta kyllä v. 2030 meillä on jo luonnollista kieltä ”ymmärtävä” tekoälyteknologia laajentamassa valikoimaa. Pieni riski, suuri merkitys.”

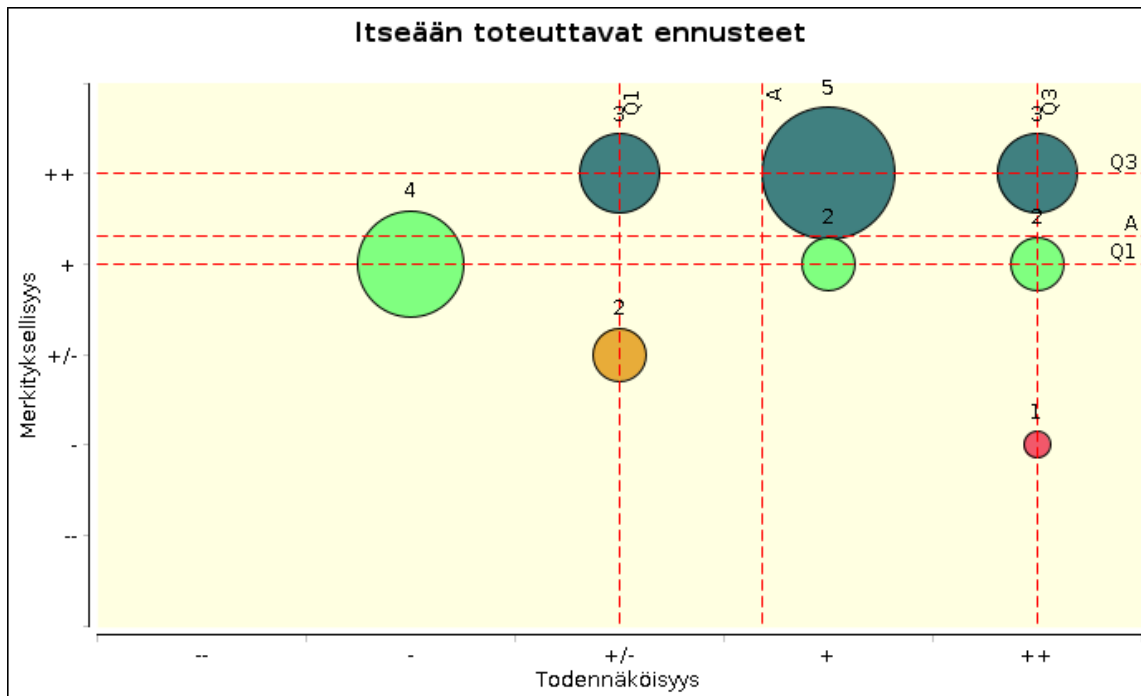


Hajonta on hyvin suurta myös oppimisen sisällöllistä kapeutumista pohdittaessa. Asiaa pidetään merkityksellisenä, mutta toteutumisen todennäköisyydelle löytyy mielipiteitä laidasta laitaan. Tilanteeseen vaikuttaa esimerkiksi se, kuka suunnittelee sisällöt.

”Oppimisen sisällöllinen kapeutuminen on riski, jos suunnittelevalla taholla ei ole syvällistä pedagogista osaamista.”

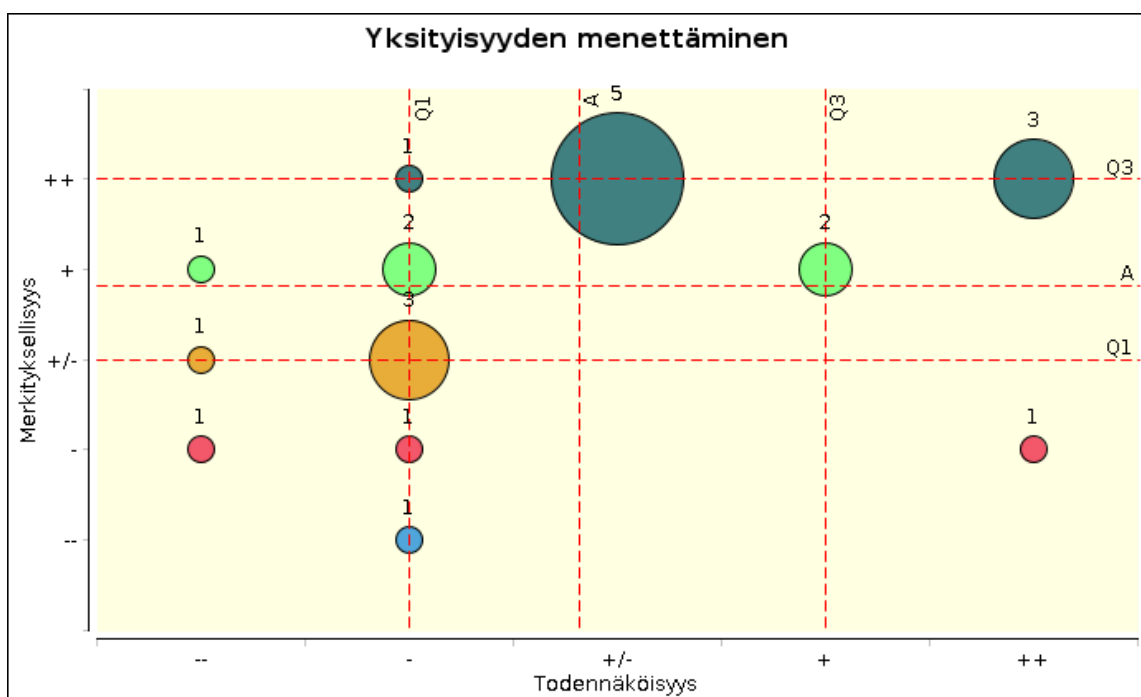
Sisällön kapeutumiseen voivat vaikuttaa myös muut seikat kuin analytiikan käyttö.

”Resurssipaineissa sisältö kapenee ja itse- ja vertaisarviointien myötä realismi omasta osaamisesta saattaa hämärtyä.”



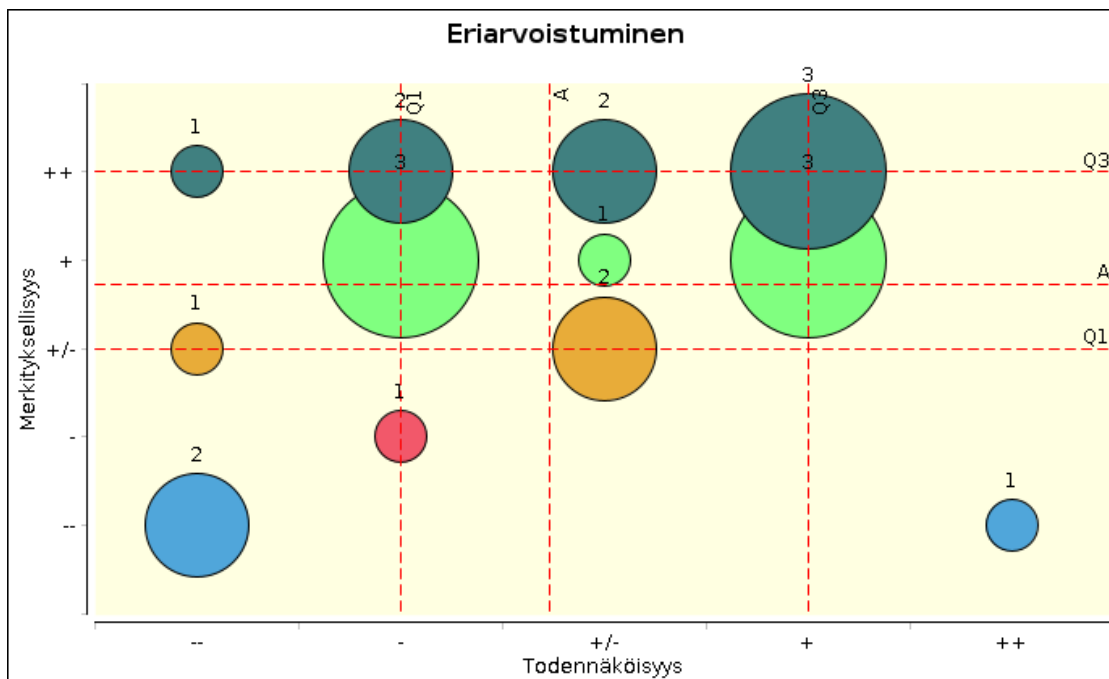
Itseään toteuttavien ennusteiden merkityksellisyydestä on varsin hyvä yksimielisyys, mutta todennäköisyys jakaa jälleen mielipiteet. Yhdessä panelistikommentissa pidettiin ongelmana liiallista mukautumista oppijan tarpeisiin.

"Itseään toteuttavien ennusteiden sijaan pidän riskinä sitä, että jos analytiikkatiedon avulla valikoidaan kullekin helppoja tapoja oppia, ei opi oppimaan monipuolisesti myös itselleen vieraammilla tavoilla."



Yksityisyyden menettäminen on ollut puheenaihe, joka on ollut jo pitkään esillä mediassa ja keskusteluissa. Paneeli on hyvin kiinnostavasti jakautunut. Todennäköisyyttä moni panelisti pitää hieman yllättäen pienenä, ja merkityksellisyydessäkin mielipiteet jakautuvat, vaikka enemmistö vielä pitää asiaa tärkeänä.

”Kuten aiemmassa vastauksessa käsittelin, on olemassa riskit, että opiskelijalta viedään mahdollisuus vaikuttaa omaan tulevaisuuteensa. Positiivisessa mielessä tuo kuitenkin voi tukea ja vahvistaa opiskelijan omia opintosuuntauksia.”

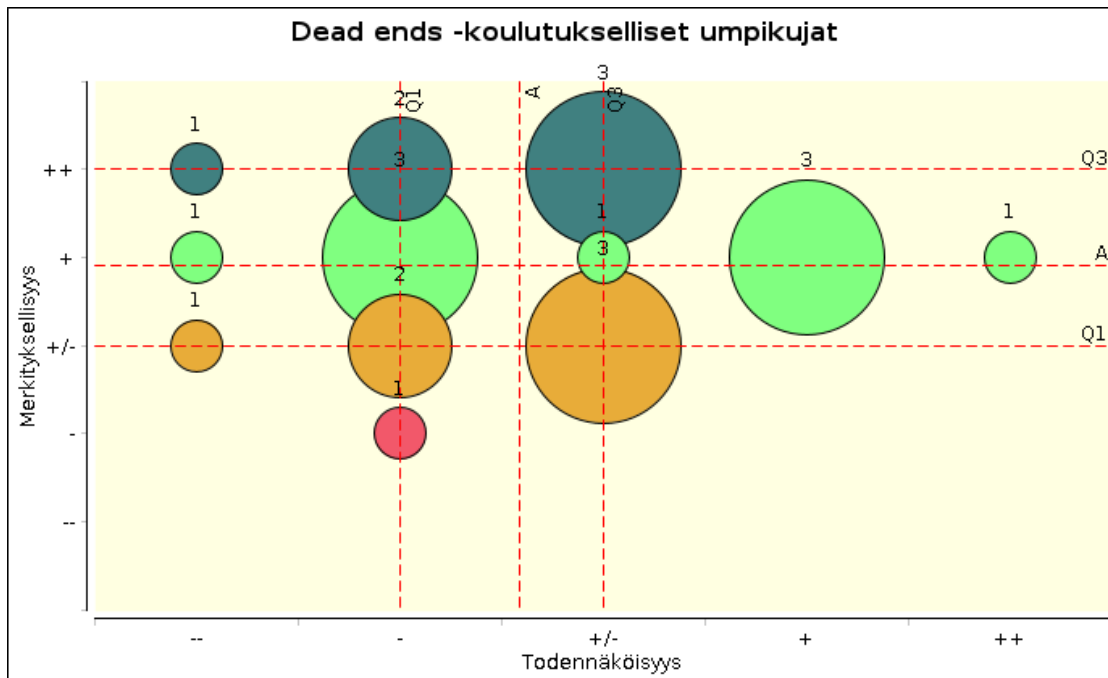


Eriarvoistumisesta puhuttaessa mielipiteet ovat hyvin hajallaan. Asia on keskimäärin merkityksellinen, todennäköisyys hieman pakkasen puolella. Panelistikommentti katsoo asiaa positiivisen kautta: riski on olemassa, mutta sitä voidaan pienentää.

”Oppimianalytiikan käytön poluissa on oltava ihminen mukana päätöksenteossa, joten tällaisia dead-endejä ei pitäisi päästä muodostumaan tai niiden tarkasteluun on voitava kohdistaa ihmisten työaika. Eriarvoistumisen näen isona riskinä, mutta analytiikkatieto voi myös auttaa purkamaan näitä eriarvoisuuden haasteita tai tunnistamaan vääristymiä.”

Samoilla linjoilla liikkui myös toinen panelisti, joka näkee analytiikan ennemminkin eriarvoistumista vähentävänä tekijänä.

”Omille insinööriaivoille on ihan mahdoton ajatus, että analytiikkatieto lisääisi eriarvoistumista, päinvastoin. Kyllä pidän live-opettajien asenteita vaikkapa vieraskielisten osalta paljon suurempana ongelmana.”



Koulutuksellisista umpikujista puhuttaessa todennäköisyydelle löytyy jälleen kaikkia mahdollisia arvioita. Merkityksellisyys on tässäkin suhteellisen suuri. Yksi panelistikommentti toi esiin, miten riski voidaan välttää panostamalla oppimisanalytiikan hyötyihin, kuten henkilökohtaisten vahvuksien tukemiseen.

”Ihmisellä on tarve luokitella toiset yksilöt, mikä myös on yksi oppimisanalytiikassa ilmenevistä puolista. Tätä luokittelutarvetta ilmiönä olisi syytä pohtia lisää. Monet tekijät määrittävät yksilön piirteiksi eikä lainkaan ympäröivien rakenteiden tuotteeksi. Varmaa on, että mm. työnantajat tulevat ostamaan tietoa ihmisten oppimiskäyristä ja ohjaavat osan tulevien sukupolvien jäsenistä ”toivottomina” tapauksina umpikujille. Oppimisanalytiikan yksiselitteinen tavoite tulisi sen sijaan olla jokaisen yksilön henkilökohtaisten vahvuksien ja kiinnostusten tukeminen. Sitä kautta jokainen meistä tukee parhaiten yhteiskuntaa.”

Tätäkin riskiä pidettiin joissain kommentteissa epätodennäköisenä ja päinvastoin katsottiin analytiikan suojaavan tältä.

”Dead-ends muodostuu ihan muualla kuin analytiikkatietoa käsittelemällä. En muutenkaan ymmärrä vouhotusta siitä, että jatko-opintokelpoisuus olisi se tärkein asia. Kaikki eivät vielä 16-vuotiaana näe tarvetta jatko-opintojen vaatimien taitojen opettelulle, mutta analytiikan avulla voimme tukea aikuisempia herännäisiä saattamaan osaamisensa tarvittaessa riittävälle tasolle jatko-opintoja ajatellen ---”

Yhteenveto paneelin käsityksestä oppimisanalytiikan riskeistä

Hyötyjä katsottaessa paneeli oli hyvinkin yksimielinen. Riskit puolestaan jakoivat jo käsityksiä selvemmin. Osittain vastausten hajontaan on voinut vaikuttaa myös epä tietoisuus tulevan kehityksen suunnasta. Paneeli jakautui karkeasti teknologian käyttöön positiivisesti suhtautuviin ja toisaalta kehityksen epäilijöihin.

”Riskien tunnistaminen on tärkeää, ei riitä että ne huomioidaan. Riskisisällön analysointi on tärkeää. Esim. tekoälyn osalta on eri asia puhua suosittelusta kuin kohtaannosta. Tekoälyn valjastaminen väärin kriteerein on helppoa johtaen huonoihin ja vääriin tuloksiin.”

Useammassakin kommentissa näkyi ajattelua siitä, että riskit voidaan välttää ja kehitys etenee hallitusti. Ehkä analytiikka onkin vain yksi uusi työväline muiden joukossa.

”Kaikki luetellut riskit ovat toteutuessaan erittäin merkityksellisiä. Tietenkin on niin, että opetus on tulevaisuudessakin monimuotoista ja oppimisanalytiikalla saattaa olla vain pieni rooli opetuksen kokonaisuudessa. Näin ollen kokonaisriski ei sittenkään välttämättä ole niin suuri. Mutta yhtäkaikki kaikki tunnistetut riskit ovat merkityksellisiä; opetukseen ei lähtökohtaisesti pitäisi tehdä sellaisia muutoksia joilla on oppimiseen kielteisiä vaikutuksia.”

Kehitys on vielä suhteellisen alussa, ja ihmisen paikkaa kuviossa haetaan. Paneelissa herätetään kiinnittämään huomiota ihmisen rooliin oppimisanalytiikan ja tekoälyn hyödyntämisessä. Loppujen lopuksi kyse on valinnoista. Annetaanko teknologisten menetelmien ohjata kehitystä, vai ovatko oppija ja opettaja kuljettajan paikalla. Opettajien rooli kehitykseen suunnassa on tärkeä.

”Kaikki kuvatut riskit ovat varmasti aitoja ja on äärimmäisen tärkeää, että niihin ei päädytä. En näe, että 2030 opiskelija hankkisi osaamistaan ilman opettajaa, se ei ole analytiikan käytön tavoite. Ammattitaitoiset opettajat ovat avainasemassa varmistamassa, ettei näihin kuvattuihin riskeihin päädytä. Myös analytiikan kehitystyön asenne on merkittävässä roolissa: kehittämekö valvovaa ja kategorisoivaa järjestelmää vai ohjaavaa ja tukevaa järjestelmää ---”

”En itse näe huolena, että oppimisanalytiikka on syy esim. oppimisen menetelmälliseen tai sisällölliseen kapeutumiseen. Pidän sitä isona huolena, mutta syy on enemmän eOppimisympäristön liiallisessa käytössä ja siinä, että opettajat "laiskistuvat" ohjaamaan face-to-face yksilöllisesti. Erittäin tärkeää on pitää opettajien pedagoginen menetelmäosaaminen tapetilla ja hyödyntää monipuolisesti a) koulussa tapahtuvaa oppimista, jossa on ihmisten kohtaamista ja sosiaalista oppimista, b) ohjauttua verkko-oppimista ja c) työssäoppimista.”

Optimismia näkyy myös lainsäädännön mahdollisuuksissa hallita kehitystä.

”Ainakin nyt keskustelu on niin hyvin eettisiin sääntöihin orientoitunutta, että en usko Suomen koulujärjestelmästä tulevan Kiinan kaltainen isoveli-yhteiskunta.”

”Näitä riskejä kontrolloidaan tietosuoja-asetuksen ja EU:n tasolla hyvällä tavalla. Vaaditaan toki, että tähän kiinnitetään huomiota myös käytännön tasolla.”

Oppimisanalytiikan ja tekoälyn taustamekanismit

Kolmannessa kysymyksessä selvitettiin panelistien käsityksiä oppimisanalytiikan ja tekoälyn taustalla vaikuttavista yleisistä mekanismeista vuoden 2030 näkökulmasta. Kysymystyyppi oli kahden edellisen tapaan viisiportainen Likert-asteikko, ja panelistit arvioivat niin ikään ilmiön toteutumisen todennäköisyyttä ja merkityksellisyyttä.

Kysymys oli muotoiltu seuraavasti:

Kuinka todennäköisenä pidät seuraavia oppimisanalytiikkaan ja tekoälyn liittyvien taustamekanismien käyttöä vuonna 2030? Miten merkityksellisiä ne ovat?

Kysymyksen taustatietona oli seuraava lyhyt kuvaus:

Digitalisaatio ja datan määrän kasvu muuttavat vahvasti myös ammatillisen koulutuksen toimintaympäristöä ja mahdollisuuksia. Uusien taustatekijöiden myönteiset ja kielteiset vaikutukset selviävät vasta ajan kanssa.

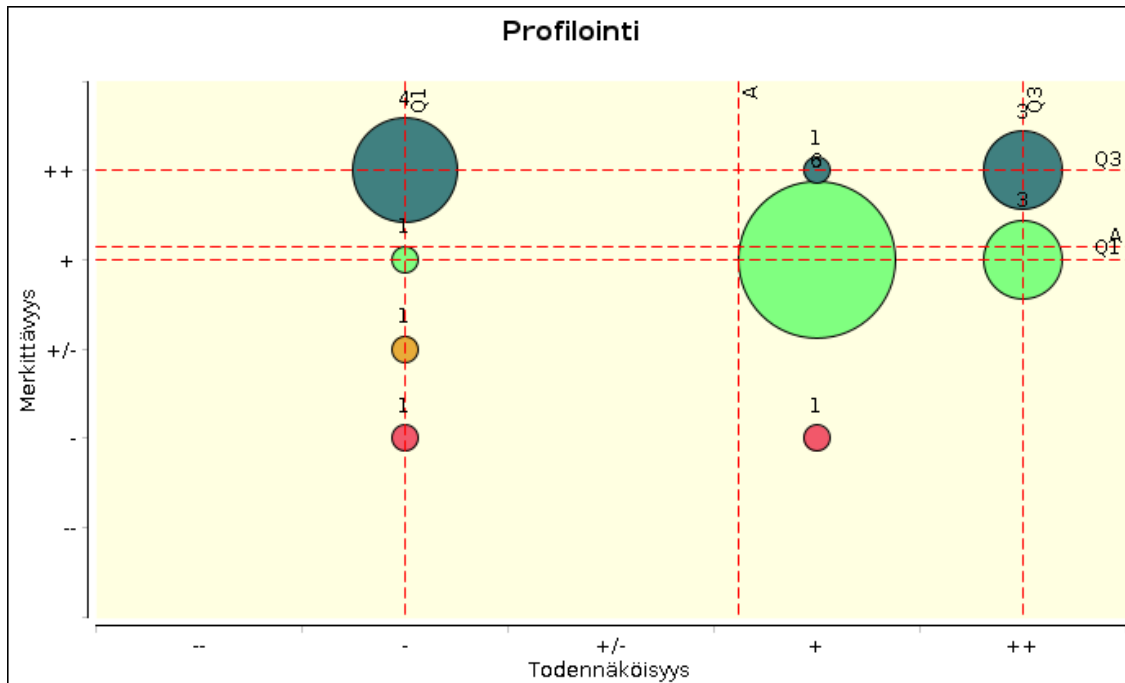
Varsinaisessa kysymyksessä lueteltiin seitsemän erilaista taustavaikutusta, joiden sisältöä avattiin myös lyhyesti kunkin kohdalla. Panelistit olivat aihealueen asiantuntijoita, joten kovin yksityiskohtaisiin kuvauksiin ei lähdetty. Ne kuitenkin auttavat kehystämään kutakin kohtaa ja varmistavat, että panelistien vastauksilla on sama lähtökohta.

Arvioitavat taustamekanismit oppimisanalytiikan osalta olivat seuraavat:

- **Profilointi** - Tekoäly/analytiikka profiloi oppijat (tai opettajat) datan ja taustatekijöiden pohjalta. Profiileja käytetään esimerkiksi päätöksenteossa tai tarjottaessa eri opiskelumahdollisuuksia tai kohdennettaessa oppisisältöjä.
- **Luokittelu** - Tekoäly/analytiikka luokittelee oppijat (tai opettajat) tiettyihin luokkiin, kategorioihin, joiden mukaan heille tarjotaan erilaista opetusta ja oppimista tai jatko-opintomahdollisuuksia.
- **Leimaaminen** - Oppimisanalytiikkaa käytetään esimerkiksi vahvistamaan vääriä ennako-oletuksia ja leimaamaan oppijaa - voidaan ajatella esimerkiksi, että "analytiikkakin osoittaa, että oppija tai oppijaryhmä ei opi koskaan kunnolla matematiikkaa". Leimaaminen perustuu usein tiedon väärintulkintaan ja väärin taustamuuttujien käyttöön tai vääriin yleistyksiin.
- **Virhepäätelmät** - Tekoäly tai algoritmit tekevät virhepäätelmiä.
- **Automaattinen päätöksenteko** - Tekoäly tekee päätöksen ilman ihmisen mukana oloa tai ihminen toimii vain "kumileimasimena" päätöksille.
- **Black box** - Emme tiedä miten oppimisanalytiikka tai tekoäly toimii - se on salattua. Algoritmit ja päättelyketjut eivät ole avoimia, eikä ole näkyvyyttä siihen, miten ja miksi tiettyyn johtopäätökseen on tultu.
- **Liiallinen datan keruu** - Dataa kerätään "varmuuden vuoksi", ja esim. historiatiedot saattavat säilyä käytännössä ikuisesti. Oppijalla ei ole mahdollisuutta tulla unohdetuksi.

Vastausten analyysi

Kysymykseen vastasi 21 panelistia. Vastaukset on kerätty koordinaatistoon, jonka avulla voidaan yhdellä silmäyksellä hahmottaa panelistien käsityksiä yksittäisistä kysymyksistä. Kuvioiden tulkintaa on kuvattu kysymyksen 1 kohdalla.

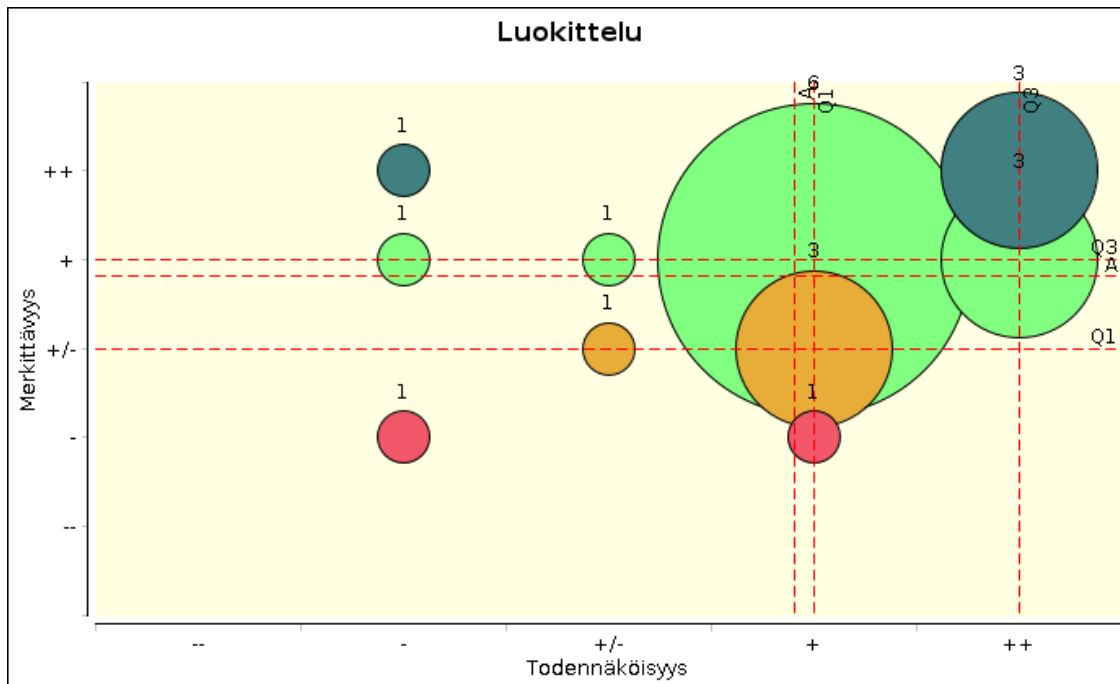


Riskien tavoin myös taustamekanismien arviointi jakoi mielipiteitä. Profiloinnin osalta todennäköisyys on jakautunut selvästi kahteen vastakkaiseen ryhmään, ilmiön merkittävyydestä puolestaan oli suuri yksimielisyys. Kommentteissa näkyy, että analytiikka antaa mahdollisuuksia hyvään toimintaan, mutta huonosti toteutettuna siinä on riskejä. Pelkona on vaihtoehtojen kapeutuminen ja joustavuuden puute.

"Profilointi ja luokittelu on hyvä juttu, jos sen avulla voidaan tarjota tukea ja tunnistaa missä asioissa tarvitaan yksilöllistä ohjausta. Jos luokittelu tapahtuu liian aikaisin ja vaikuttaa minkälaisia mahdollisuuksia jatko-opintoihin on tulevaisuudessa, se on riski. Pitäisi olla vaihtoehtoja ja joustavuutta yksilöllisiin polkuihin ja mahdollisuuksia vaihtaa jo kerran valittua polkua."

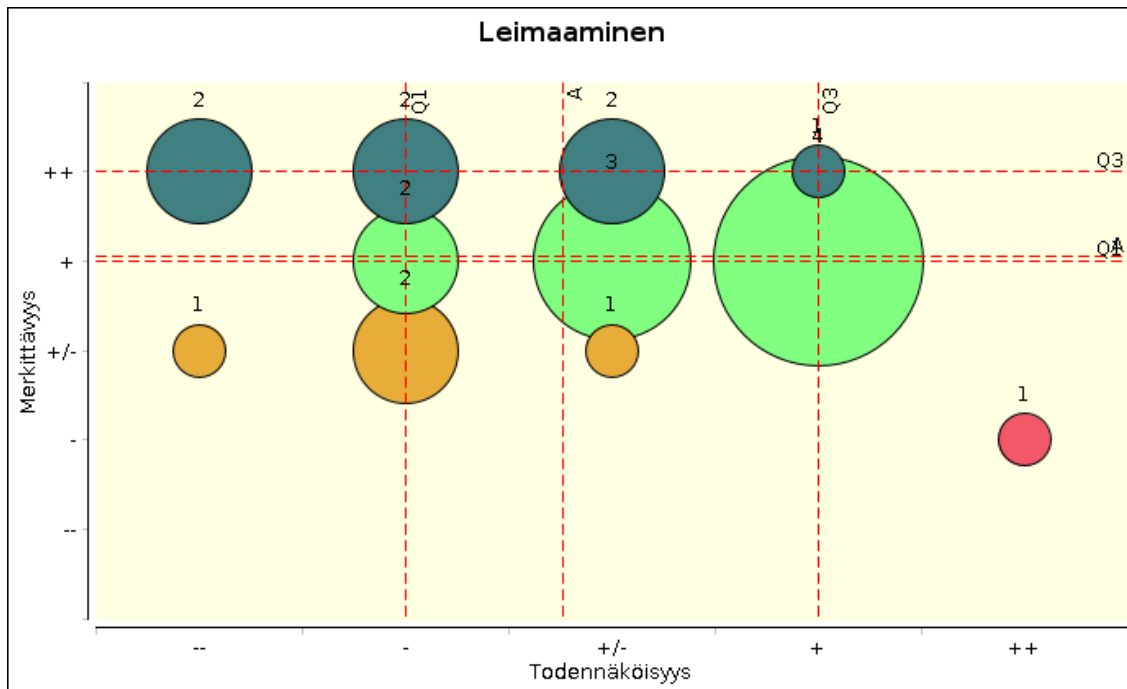
Toisaalta paneelissa oli myös pessimismia siitä, että kehitykseen ei enää voida vaikuttaa.

"Tämä on jo menetetty. Profilointi on jo karannut käsistä ja kauppatavaraa."



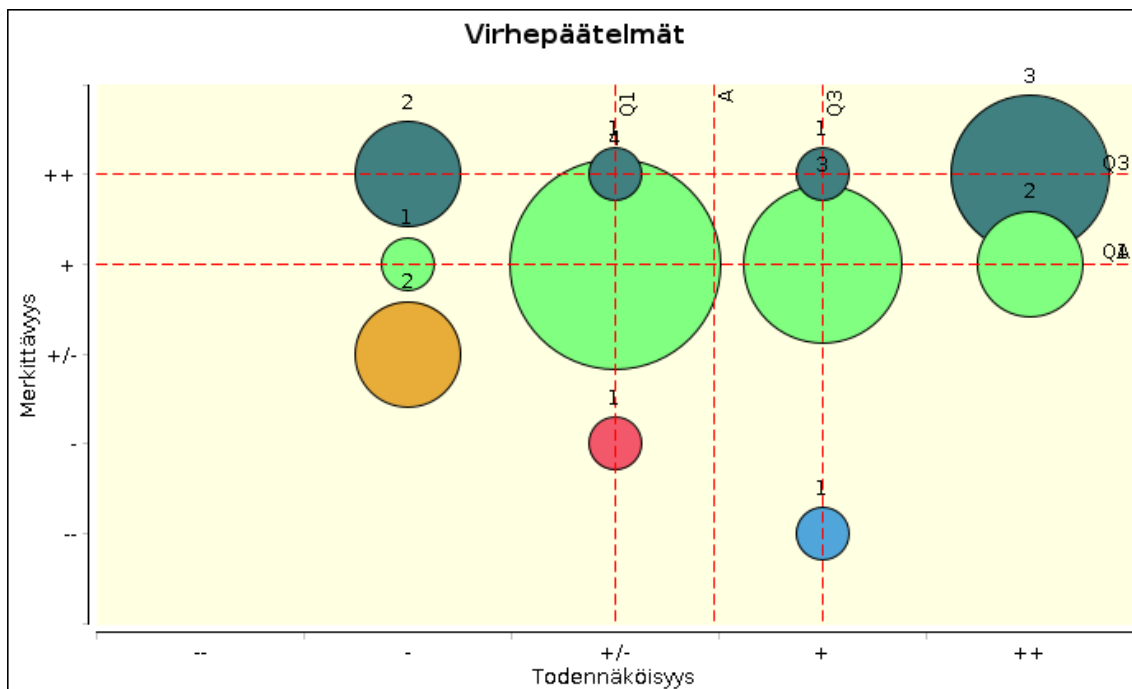
Analytiikan ja tekoälyn käytössä oppijoiden luokitteluun paneeli on edellisiä kohtia yksimielisempi. Toteutumista ja merkittävyyttä pidetään todennäköisenä. Tässäkin taustamekanismi voidaan nähdä lähtökohtaisesti hyvänä asiana, kunhan sitä käytetään oikein. Myös tässä opettajilla ja heidän koulutuksellaan on iso rooli.

”Luokittelu on nähdäkseni yksi päämäärä oppimisanalytiikalla siitä näkökulmasta, että löydämme erilaiset yksilölliset oppimistarpeet. Meidän täytyy vaan hyödyntää oppimisanalytiikkaa tukemassa opettajan/ohjaajan päätöksentekoa. Erittäin paljon pitää panostaa oppimisanalytiikan käytön koulutukseen paljon, ettei opettaja/ohjaaja ”laiskistu” ja tee päätöksiä vaan automatiikan suosittelun perusteella. ”Laiskistuminen” on inhimillistä, siksi pitää panostaa koulutukseen etukäteen.”



Leimaaminen ja ennako-oletusten vahvistaminen on paneelin mielestä merkityksellistä, mutta todennäköisyydessä on erittäin suuri hajonta. Tässä on jälleen ilmiö, jonka tulevaisuudesta vallitsee paneelin mielestä vielä varsin suuri epävarmuus. Kehitys hakee suuntaansa, ja nyt tehtävillä päätöksillä voi olla suuri vaikutus siihen, toimiiko analytiikka oppijan apuna.

"Leimaaminen ja virhepäätelmät ovat mahdollisia. Dataa kerätään jo nyt paljon, mutta osaammeko sitä hyödyntää oikealla tavalla?"

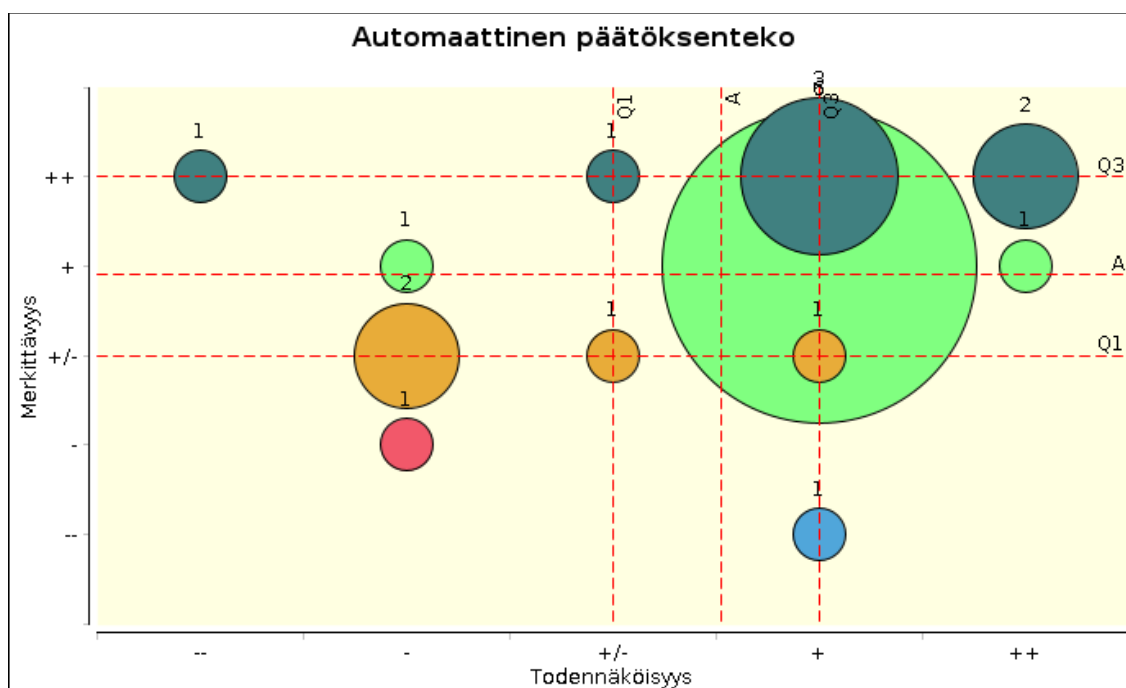


Virhepäätelmien syntyminen on sukua leimaamiselle, mutta tässä algoritmi ohjaa ihmistä väärin johtopäätöksiin. Vastaukset noudattavat edellisen kohdan kanssa pääpiirteittäin

samaa linjaa: merkityksellisyydestä on varsin suuri yksimielisyys, ja todennäköisyydessä on vähemmän hajontaa kuin edellisissä kohdissa. Ihmisellä on kuitenkin edelleen lopullinen vastuu, eikä paneelin mielestä voida piiloutua teknologian tekemien päätösten taakse.

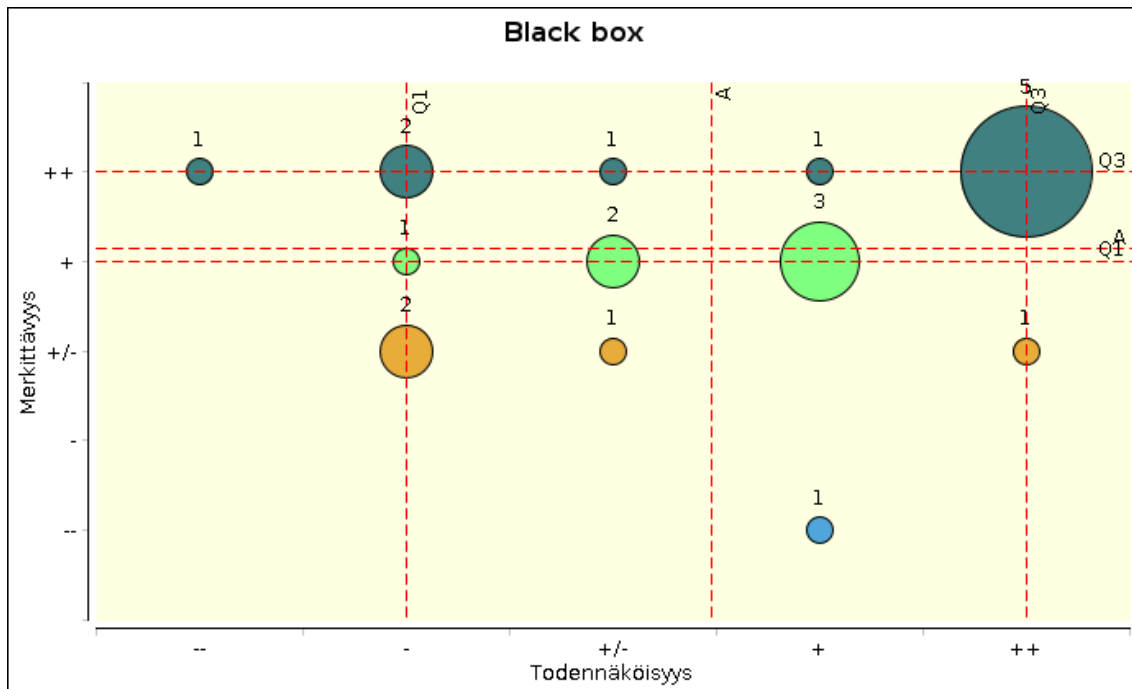
”--- Virhepäätelmiä tekoäly (niinkuin ihminenkin) tekee ihan varmasti. Osa kuvatuista riskeistä on todellisia myös ilman tekoälyä, niitäkin yritämme välttää ja näkisin etteivät ne isossa mittakaavassa ole kouluissa toteutuneet. Me ihmiset käytämme ja luomme analytiikkaa ja olemme lopulta tekoälynkin takana, joten on meidän tehtävä pitää käyttö eettisenä ja koulu tulevaisuudessakin mahdollisuuksien paikkana.

SummaSummarum: kehittäjien ja käyttäjien täytyy olla hyvin kriittisiä tekemäänsä työtä kohtaan ja varmistaa, että kehitetyt järjestelmät toimivat kannustamina, eivät loukuttamina.”

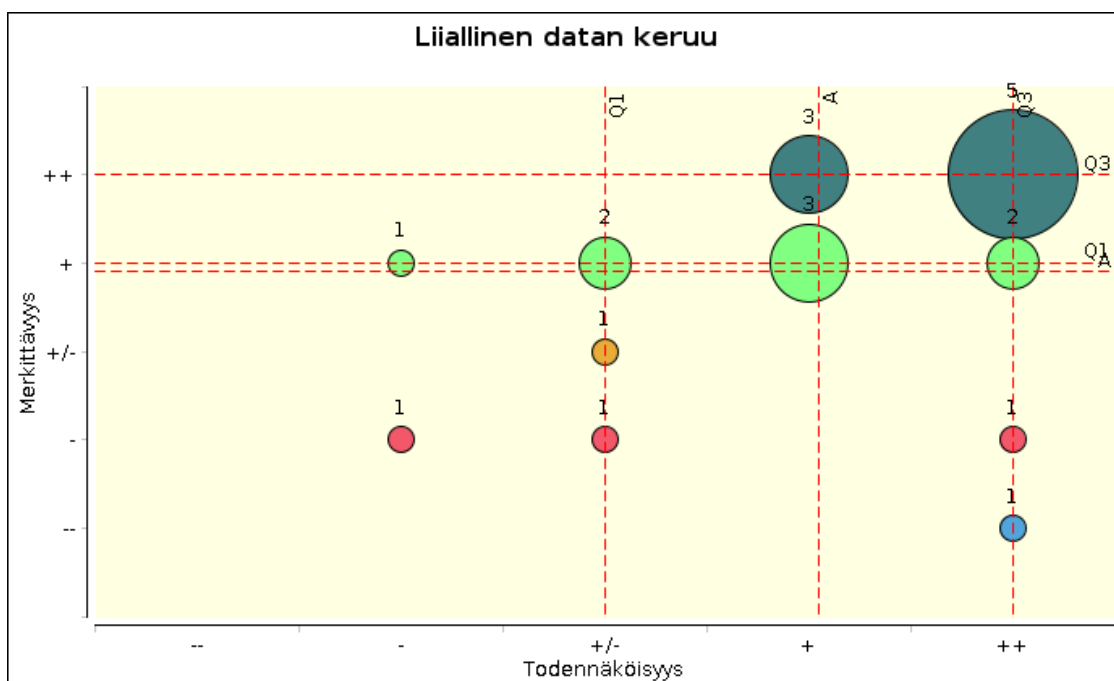


Automatisoitu päätöksenteko on merkitykseltään suurta, ja paneeli pitää kohtalaisen todennäköisenä tämän vaikutuksen toteutumista. Oikeassa yläkulmassa on varsin suuri keskittymä, mutta myös eriäviä mielipiteitä on. Huolta herättävät päätöksenteon kohdalla myös kaksi muuta taustavaikutusta, eli virhepäätelmien mahdollisuus ja algoritmien läpinäkyväisyys.

”Virhepäätelmiä tulee paljon sen johdosta, ettei ihminen ymmärrä algoritmeja, joita tekoäly käyttää - eikä myöskään tule ymmärtämään laskentakapasiteettimme rajallisuuden vuoksi. Tapahtuu päätöksiä, joita emme tule ymmärtämään tai edes tiedostamaan.”



Tekoälyn toiminnan selitettävyys on ollut tekoälyn kehittäjien ja hyödyntäjien keskuudessa tärkeä keskustelunaihe. Todennäköisyyden hajonta on erittäin suurta, mikä kuvaa panelistien epätietoisuutta kehityksestä. Tätäkin asiaa pidetään merkittävänä.



Kerätäänkö dataa jo liikaakin? Paneelin mielestä tämä on hyvin todennäköistä ja merkittävää. Tämän kysymyksen kohdalla kannattaa huomata suhteellisen runsas joukko muista erillään olevia vastauksia. Kautta linjan vastauksissa näkyy ajattelua siitä, että itse menetelmät ovat neutraaleja, ratkaisevaa on tapa, jolla niitä käytetään.

”Liiallista datan keruuta tapahtuu koko ajan ja tulee jatkumaan, tässä oikeastaan kaksi eri asiaa väitteessä, datan määrä ja miten yksilö voi reagoida, vastaukseni liittyy ensimmäiseen.”

Yhteenvetoa paneelin käsityksestä oppimisanalytiikan taustamekanismeista

Paneelin keskeinen havainto oli, että datan hyödyntämistä täytyy miettiä tarkasti etukäteen. On vältettävä tilannetta, jossa oppijasta ja hänen opinnoistaan kerätään tietoa vain siksi, että voidaan. Silloin päätöksentekoa ei enää ohjaa oppijan etu, jonka kuitenkin pitäisi olla oppimisanalytiikan ja tekoälyn hyödyntämisen lähtökohta.

”Keskustelu taustamekanismeista ja niiden vaikutuksista ennen teknistä toteutusta on tärkeää. Keskustelua on myös ylläpidettävä ja ratkaisujen eettistä kestävyyttä on myös tarkasteltava jatkuvasti.”

Paneeli huomauttaa myös, että riippumatta siitä, mitä teknologiaa käytetään, taustalla on aina ihminen. Loppujen lopuksi kyse ei olekaan työkalusta, vaan ihmisten asenteista ja tavoitteista.

”Nythän profilointia, luokittelua ja leimaamista tekevät ihmiset, usein toki hyvissä aikeissa, mutta tyhmyyttään. Ihminen rakentaa koneet ja kouluttaa niiden käyttöön. Datan käyttäjän ymmärrys on kaiken a ja o. Miksi emme korjaisi virhepäätelmiä tekevää analytiikkaa? Miksi edes aloittaisimme automaattisen päätöksenteon (mikä olisi edes se kohta, jossa tätä tapahtuisi?) tai black boxin? Lainsäädäntö kaiketi jo nyt antaa oikeuden poistattaa oman datahistoriansa, mutta tarkkana toki saa olla sääntöjen kanssa, kun kehitys menee eteenpäin.”

”Tekoäly kehittyy ja sen toiminta paranee, mutta koska se ei voi saada tietoa kaikesta oppimismotivaatioon vaikuttavista seikoista, kuten elämäntilanteet, roolimallit ja muut seikat, sen virheellisyys voi vääristää ”oikeita” valintoja. Valinta pitäisi olla loppukädessä aina ihmisellä itsellään.”

Kautta linjan vastauksissa toistui jako mahdollisuuksien ja uhkien välillä. Oppimisanalytiikkaa ja tekoälyä voidaan käyttää sekä hyvään että pahaan. Optimistisesti kehitykseen suuntautuneet panelistit näkevät hyötyjen toteutuvan, kunhan jatkuvasti ollaan tietoisia siitä, mihin teknologiaa käytetään.

”Tuntuu tosi ristiriitaiselta pohtia näitä väitteitä. Tekoälyn tekemän profiloinnin tai luokittelun perusteella tehtyä automaattista päätöksentekoa en näe todennäköisenä. Mutta onko datan käyttö profiloinnin tai luokittelun ”pohjana” pelkästään riski? Mitä jos profilointi tuottaakin kannustavaa suositusta siitä, mitä opiskella tai mihin tähdätä työelämässä? Tällaista tukea voisin itsekkin kaivata :D. En myöskään voi sanoa olevani sitä mieltä, että luokittelu on pelkästään riski tai negatiivinen asia, eikä ole oppijan etu, että hän saisi hankkia osaamista juuri sellaisella tavalla, jonka avulla hän pääsee omaan parhaimpaansa. ---”

”Kaikki tunnistetut tekijät ovat mahdollisia. Arvioin automaattiseen profilointiin liittyvän regulaation myös jatkossa kieltävän profiloinnin, mutta sallivan massaräätälöinnin mahdollistavan automaattisen luokittelun. Riski leimaamiselle on olemassa, virhepäätelmiä syntyy todennäköisesti, mutta kun se tunnistetaan, niille varmaankin kyetään luomaan korjausmekanismi.”

Automaattista päätöksentekoa tullaan varmastikin näkemään. Mustia laatikoita ei saa päästä syntymään, niitä varmastikin tulee tarjolle. Dataa tullaan varmastikin keräämään liikaa, kun siihen tarjoutuu entistä helpompia mahdollisuuksia.”

Oppimisanalytiikan ja tekoälyn eettiset vastuut

Neljäs kysymys eroaa edellisistä siten, että Likert-asteikolla tapahtuvan todennäköisyys/merkityksellisyyspohdintojen sijasta esiteltiin ammatillisen koulutuksen oppimisanalytiikan ja tekoälyn käyttöön liittyviä ilmiöitä ja pyydettiin panelisteja arvioimaan, keiden vastuulla on näiden ilmiöiden käsittely eettisesti.

Kysymys oli esitetty seuraavasti:

Minkä tahojen vastuulle seuraavat asiat kuuluvat vuonna 2030?

Kysymyksen taustatietona oli seuraava kuvaus:

Kenen tai keiden tulee vastata seuraavista tekoälyn ja oppimisanalytiikan käyttöön liittyvistä eettisistä kysymyksistä? Vedä hiirellä kukin eettinen kysymys sen tahon laatikkoon, joka mielestäsi vastaa asiasta. Voit sijoittaa yksittäisen kysymyksen myös useampaan laatikkoon.

Kysymyksessä lueteltiin viisi erilaista vastuutahoa:

- Lainsäädäntö ja valtionhallinto
- Oppilaitos / koulutuksen järjestäjä
- Algoritmit ja ohjelmistot
- Opettajat
- Oppijat

Vastaajat sijoittivat sitten seuraavat seitsemän ilmiötä sen tahon kohdalle, joiden vastuulle he katsoivat ilmiön kuuluvan. Ilmiön kohdalla saattoi olla useampikin vastuutaho. Ilmiöt olivat:

- Oppijan etu / oppimisanalytiikan ja tekoälyn käyttö oppijan parhaaksi
- Oppimisanalytiikan ja tekoälyn läpinäkyvyys
- Oppimisanalytiikan ja tekoälyn valvonta ja monitorointi
- Oikeudenmukaisuus ja syrjimättömyys
- Oppimisanalytiikan ja tekoälyn selitettävyys
- Yksityisyys
- Tietosuoja

Vastausten analyysi

Kysymykseen vastasi 21 panelistia. Vastausten jakauma on esitetty pylväskaaviona. Koska yksi ilmiö voi olla useamman tahon vastuulla, vastausten summa voi olla suurempi kuin vastaajien määrä.

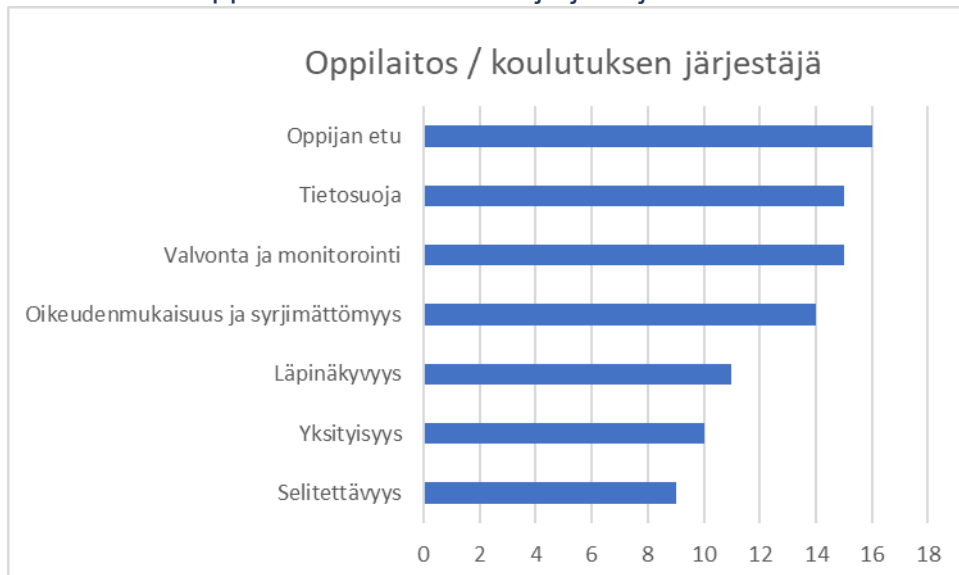
Vastuutaho: Lainsäädäntö ja valtionhallinto



Paneeli varsin yksimielisesti katsoi, että tietosuoja ja analytiikan oikeudenmukainen käyttö kuuluvat valtiovallan kontolle. Myös läpinäkyvyys ja yksityisyys ovat varsin vahvasti lainsäädännöllä kontrolloitavia asioita.

”Lainsäädännöllä tulisi suojata opiskelijan yksityisyys ja tietosuoja sekä oikeudet yksilönä. Oppilaitoksella tulisi säilyä valinnan mahdollisuudet toimia opiskelijan parhaaksi, koska heillä on paras näkemys suuntauksesta opinnoissa, vaikka tekoäly tukena olisikin ---”

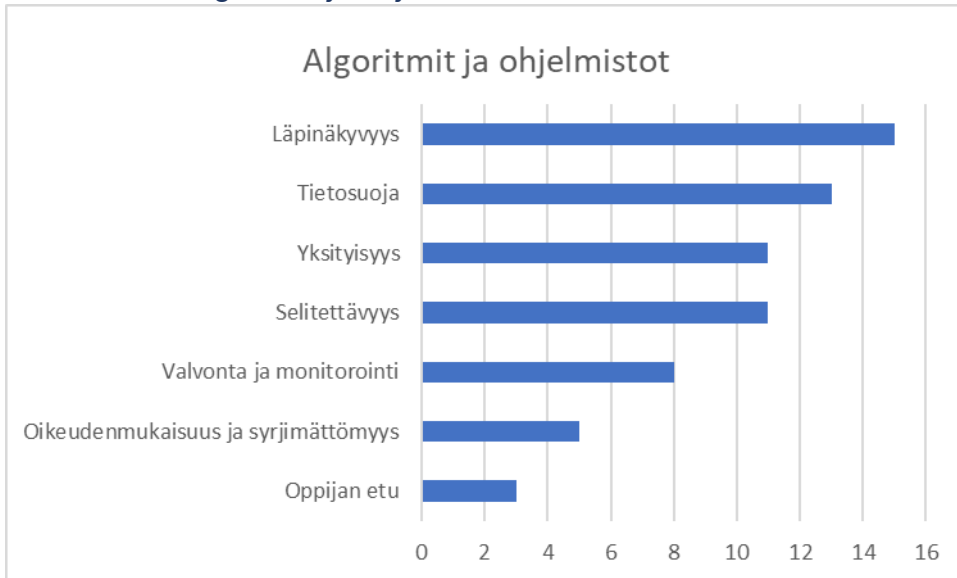
Vastuutaho: Oppilaitos / koulutuksen järjestäjä



Paneeli kasaa analytiikan eettisessä käytössä varsin paljon vastuuta koulutuksen järjestäjälle. Oppijan etu on valtaosan mielestä oppilaitosten toiminnan keskipisteenä. Tietosuoja-asiat ja käytön valvonta ovat myös vahvasti esillä, kuten myös käytännössä kaikki muutkin ilmiöt. Aiheellinen kysymys on, miten oppilaitokset selviävät tästä vastuusta.

”Oppilaitokselle tulee monia vastuita, mutta mistä oppilaitos saa tukea päätöksentekoon?”

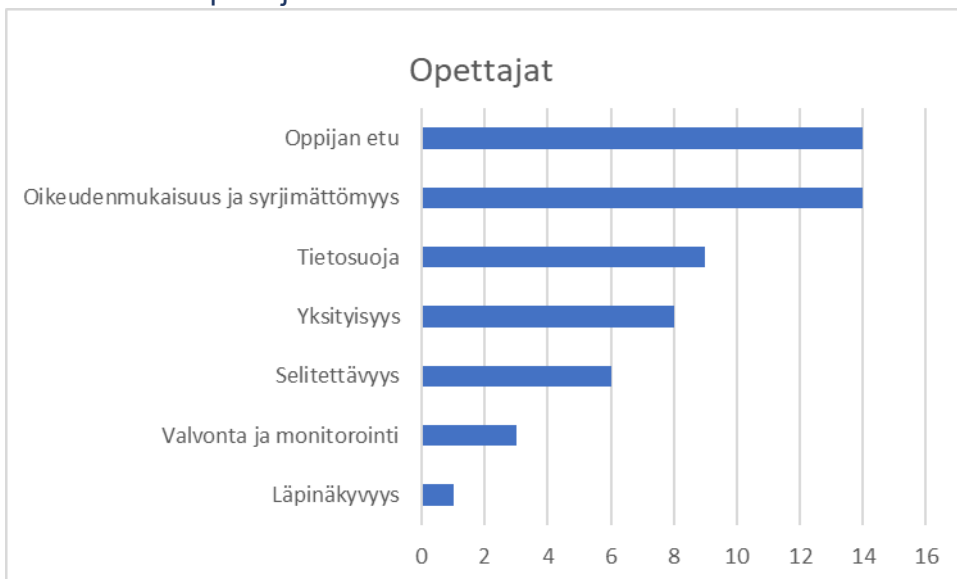
Vastuutaho: Algoritmit ja ohjelmistot



Ohjelmistot (tai ohjelmistojen taustalla olevat yritykset) ovat vastuussa toiminnan läpinäkyvyydestä, mikä on varsin luonteva näkökulma. Paneeli antaa painoa myös tietosuojalle, yksityisyydelle ja selitettävyydelle. On vaikea sanoa, miten helposti nämä toteutuvat nykyisen kaltaisessa toimintaympäristössä, jossa monet analytiikkaan käytettävät ohjelmistot ovat suljettuja ja yksityisten yritysten hallussa.

”--- Tietosuoja tulisi säilyttää aina ohjelmistojen tekijöille, vastuuttaen heidät säilyttämään hankittu luottamus. Tekoälyn päätös tulee kuitenkin olla perusteltua, eikä pelkkä arvontalaatikko ---”

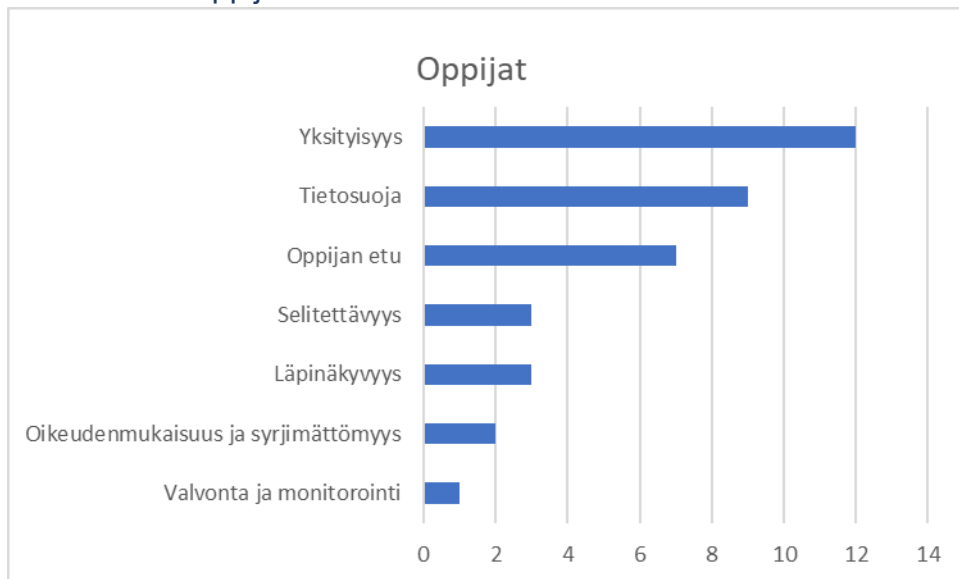
Vastuutaho: Opettajat



Opettajille paneeli sälyttäisi oppilaan edusta ja oikeudenmukaisuudesta huolehtimisen. Nämä nousivat selvästi esiin muista vaihtoehdoista. ”Teknisemmät” valvontaan ja yksityisyyteen liittyvät vastuut ovat enemmän muiden tahojen kontolla, ja opettajat voisivat myös kontrolloida, kuinka paljon esimerkiksi tekoälyä käytetään päätöksenteon tukena.

”--- Opettajilla vastuuna opiskelijan oikeudet ja syrjimättömyys, sekä mahdollisuus hyväksyä/hylätä avustuksellisuus tekoälyltä. ---”

Vastuutaho: Oppijat

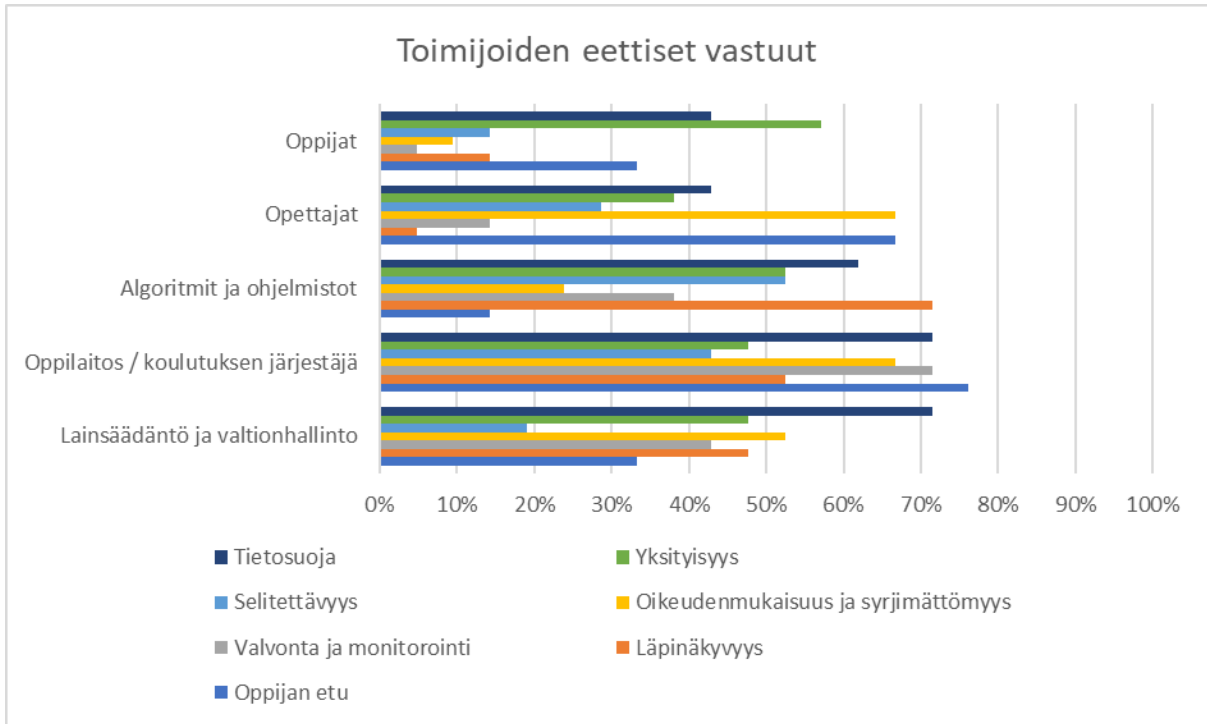


Oppijoille itselleen paneeli jakaisi vain vähän vastuuta. Omasta yksityisyydestä ja tietosuojasta huolehtiminen nousivat eniten esiin. Kommentteissa tuli hyvin esille, kuinka hankalasta asiasta on kyse. Miten oppijat saavat riittävästi tietoa, jotta voivat tehdä omalta kannaltaan hyviä päätöksiä?

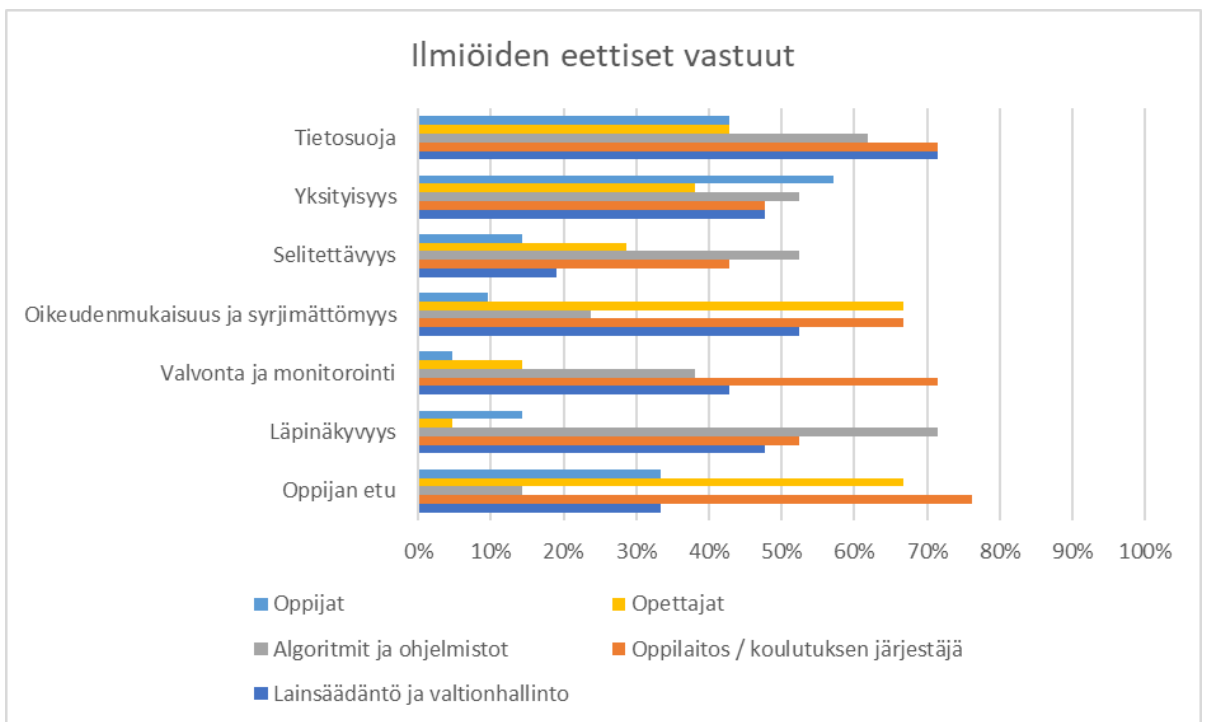
”Oppijan roolia pohdin tässä kuviossa.. Jääkö oppijan vaihtoehdoksi joko antaa datansa käyttöön ja siten saada analytiikan tuki opintoihinsa sekä samalla luovuttaa datansa oppilaitoksen käyttöön. Tai sitten toisena vaihtoehtona olla antamatta dataansa ja jäädä paitsi analytiikan tuesta? Voiko tällaista valintaa tehdä, onko oppijalla aitoa mahdollisuutta vaikuttaa?”

”Onko kaikilla oppijoilla riittävästi tietoa, jotta he voivat antaa suostumuksensa tekoälyn käyttöön datan keruussa? Mahdollisuus luopua osallisuudesta tekoälypohjaisiin menetelmiin?”

”--- Opiskelijalla tulee olla tieto, miksi ja miten hänen opintojaan ollaan viemässä eteenpäin, antaen mahdollisuuden vaikuttaa niihin omien mieltymysten mukaan.”



Toimijoiden eettiset vastuut on koottu tässä taulukossa yhteen. Oppilaitoksilla on varsin selvästi muita enemmän vastuuta, mutta myös lainsäädäntöön luotetaan.



Aineistoa voi tarkastella myös sen mukaan, miten vastuut jakautuvat ilmiöiden suunnasta katsottuna. Oppijan edun ajamisen kuulumisesta oppilaitoksille on eniten yksimielisyyttä, tietosuoja puolestaan jakautuu tasan oppilaitoksen ja lainsäädännön välille.

Yhteenvetoa paneeliin näkemyksistä oppimisanalytiikan etiikan vastuutahoista

Jos vastuuta jaetaan, vastuunottajalle pitää myös antaa mahdollisuus toteuttaa tehtävänsä. Paneelin mielestä oppilaitoksilla ja koulutuksen tarjoajilla on eniten vastuuta erilaisista oppimisanalytiikan käyttöön liittyvistä ilmiöistä. Tässä paneelissa ei tarvinnut ottaa kantaa siihen, millä tavalla vastuunkanto toteutettaisiin, mutta käytännön elämässä tämä tehtävä tulee väkisinkin eteen.

”Lainsäädännön pitää tukea turvallista tekoälyn käyttöä. Ei ole järkeä pistää joka oppilaitosta tekemään ohjeistusta ja oppimateriaalia, joten toivon ministeriöiden / OPH:n tuottavan sitä. Ohjelmistojen tulee olla ammatillisen koulutuksen heterogeenisen oppijajoukon ja heidän yksilöllisten polkujen näkökulmasta kehitettyjä ja testattuja. Oppilaitosten pitää mahdollistaa opetushenkilöstönsä ammattitaidon päivittäminen ja kouluttaa myös opiskelijat siten, että ymmärtävät systeemin.”

Jos oppilaitokset ja opettajat tarvitsevat tukea, niin oppijoitakaan ei voi jättää oman onnensa nojaan. Miten oppijoille pystytään takaamaan aito mahdollisuus päättää omasta datastaan? Miten taataan riittävä osaaminen oppilaitoksissa? Johtaako yksityisyyden suojaaminen siihen, että analytiikan edut jäävät saamatta? Miten varmistetaan, että kaikki hyötyvät tasapuolisesti? Käytännössä muodostuisi vastuiden ketju lainsäädännöstä oppijaan saakka, joissa jokaisella on oma roolinsa.

”Oppijan itsensä tulee viime kädessä tehdä valinnat sen suhteen, mikä hänen näkökulmastaan on parasta. Oppilaitoksen ja opettajien tulee mahdollistaa tässä oppijalle kyky tehdä valistuneita päätöksiä. Keskeisimmät arvokysymykset tulee jättää lainsäädännön ohjaukseen.”

Vastuullisuus ja ihmisoikeuksien toteutuminen puuttuivat ilmiölistalta, mutta tämä tärkeä aihe nostettiin kommentteissa.

”Lisäisin listaan vielä seuraavat asiat: vastuullisuus (moraalinen ja oikeudellinen) ja ihmisoikeuksien kunnioittaminen ---”

Oppimisanalytiikan ja tekoälyn ilmiöt

Viidennessä kysymyksessä selvitettiin panelistien käsityksiä oppimisanalytiikkaan ja tekoälyyn liittyvistä ilmiöistä ja siitä, miten ne ovat toteutuneet vuonna 2030. Kysymystyyppi oli kolmen ensimmäisen kysymyksen tapaan viisiportainen Likert-asteikko, mutta nyt panelistit arvioivat ilmiön toteutumisen todennäköisyyden lisäksi sen hallittavuutta.

Kysymys oli muotoiltu seuraavasti:

Miten oppimisanalytiikkaan ja tekoälyyn liittyvät ilmiöt ovat toteutuneet vuonna 2030?

Kysymyksen taustatietona oli seuraava lyhyt kuvaus:

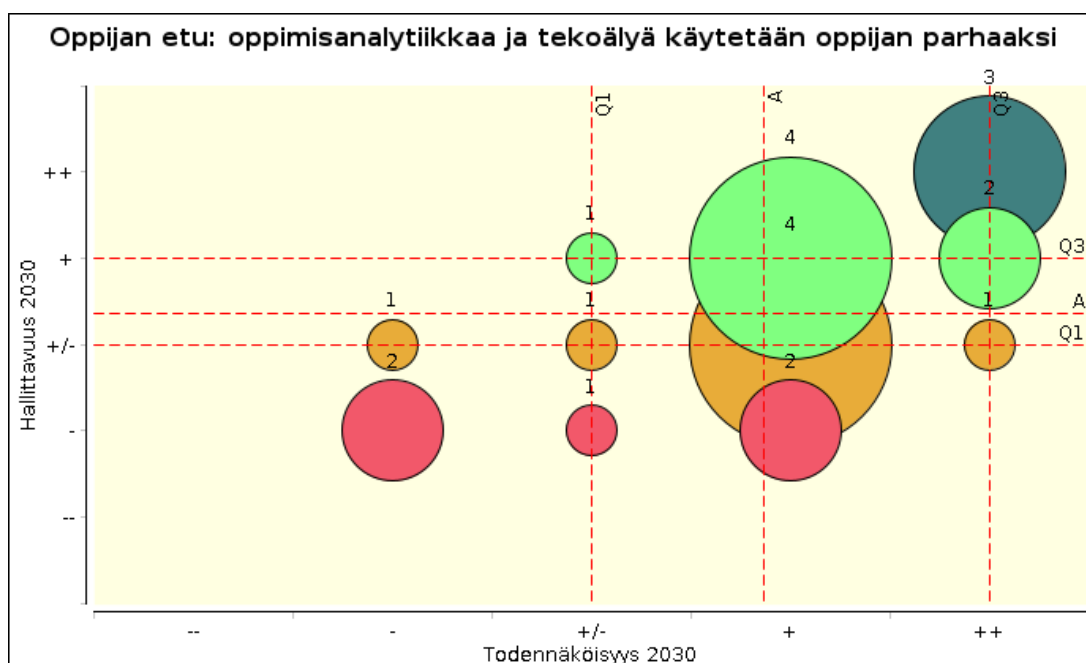
Digitalisaatio ja datan määrän kasvu muuttavat vahvasti myös ammatillisen koulutuksen toimintaympäristöä ja mahdollisuuksia. Uusien taustatekijöiden myönteiset ja kielteiset vaikutukset selviävät vasta ajan myötä.

Varsinaisessa kysymyksessä lueteltiin seitsemän erilaista ilmiötä, jotka olivat samat, joita pohdittiin edellisen kysymyksen vastuualueita käsiteltäessä:

- Oppijan etu / oppimisanalytiikan ja tekoälyn käyttö oppijan parhaaksi
- Oppimisanalytiikan ja tekoälyn läpinäkyvyys
- Oppimisanalytiikan ja tekoälyn valvonta ja monitorointi
- Oikeudenmukaisuus ja syrjimättömyys
- Oppimisanalytiikan ja tekoälyn selitettävyys
- Yksityisyys
- Tietosuoja

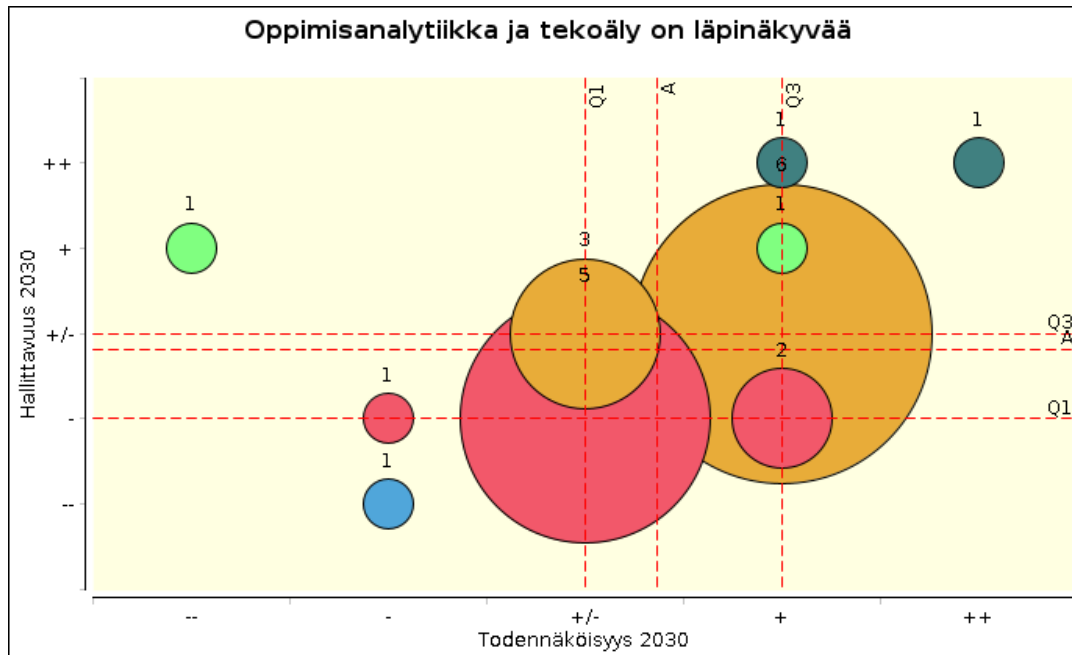
Vastausten analyysi

Kysymykseen vastasi 22 panelistia. Vastaukset on kerätty koordinaatistoon, jonka avulla voidaan yhdellä silmäyksellä hahmottaa panelistien käsityksiä yksittäisistä kysymyksistä. Kuvioden tulkintaa on kuvattu kysymyksen 1 kohdalla.



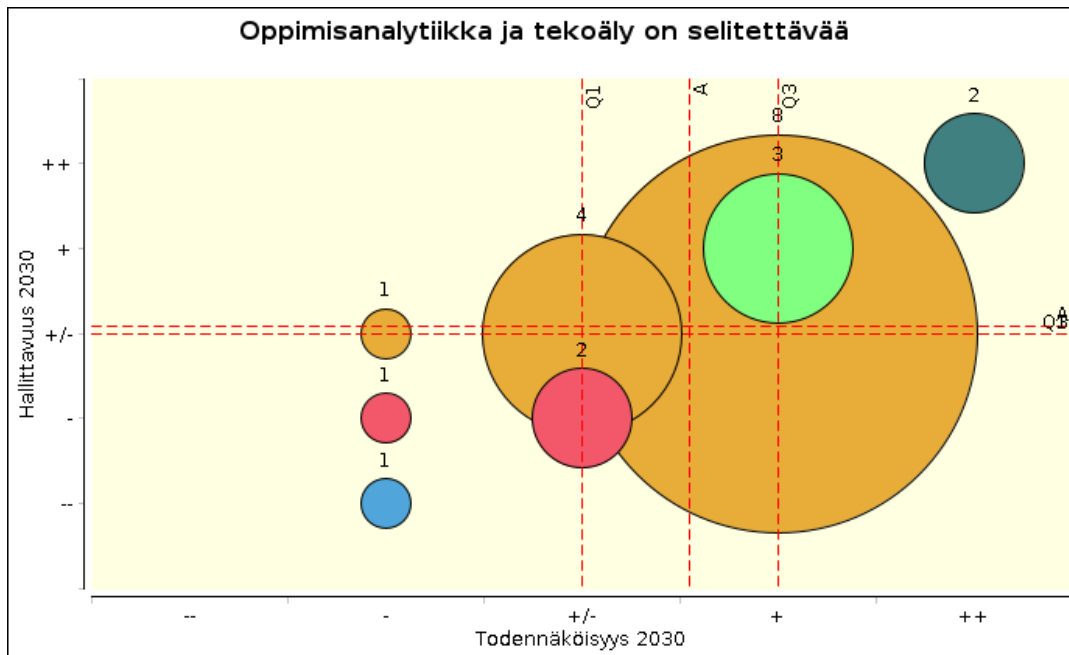
Paneeli on suhteellisen positiivisella mielellä sen osalta, että tekoälyä käytetään tulevaisuudessa oppijan edun mukaisesti. Hajonta on kuitenkin hyvin suurta, joten näkemys on hieman epävarma. Ilmiön hallittavuuden osalta paneeli on neutraali, mikä saattaa tosin kuvata myös epätietoisuutta.

”Ennustaminen on vaikeaa, varsinkin tulevaisuuden. Tietotekniikan kehittyessä kehittyvät myös hallintamallit sekä mahdollisuudet virheisiin, ongelmiin ja väärinkäyttöön. Tästä syystä tietosuoja, tietoturva ja etiikka-asioihin on syytä kiinnittää huomiota.”



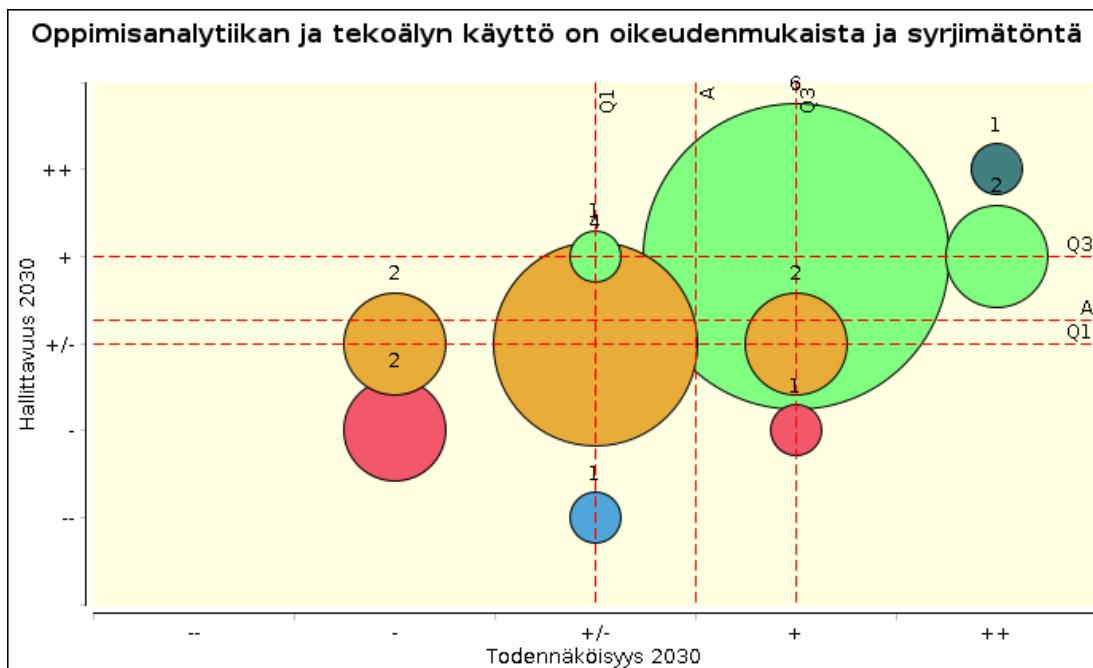
Läpinäkyvyys on myös epävarmassa tilassa oleva ilmiö. Paneelissa on lievää uskoa tämän toteutumiseen, mutta samalla uskotaan, että tulevaisuus ei ole tältä osin täysin omissa käsissä. Tämäkin kohta kiertyy edelliseen vastuita käsitelleeseen kysymykseen. Läpinäkyvyys on ohjelmistojen valmistajien vastuulla, ja yhteiskunnalla tulee olla keinot ohjata kehitystä oikeaan suuntaan.

”--- riippuu kuinka määrätietoisia toimia asian eteen tehdään. mikäli asetetaan esim kansallisia kriteerejä, joihin palveluntarjoajien tulee vastata, niin päästään ainakin oikeaan suuntaan läpinäkyvydessä ---”



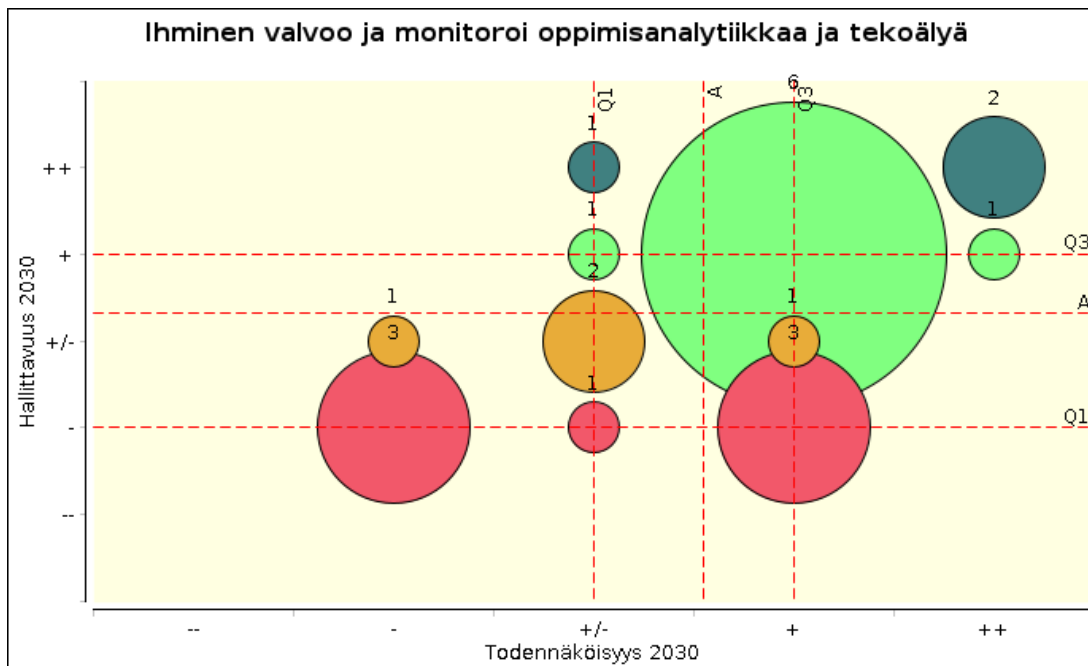
Epätietoisuus jatkuu myös selitettävyyden osalta. Tekoälykehitys elää murrosaikaa, ja jotakin toimintoja ei edes vielä osata selittää. Analytiikkaa ja tekoälykehitystä hallitsevat tällä hetkellä suuret yritykset, eikä niiden toiminta ole yleensä avointa. Paneeli on kokonaisuutena katsoen lievästi optimistinen, mutta myönteinen kehitys edellyttää koulutusta.

”--- Selitettävyyteen vaikuttavat myös digi- ja datalukutaito ja niiden varhainen oppiminen ja opetus. missä määrin vastataan yhteiskunnassa muuttuviin tiedon ja osaamisen tarpeisiin.”



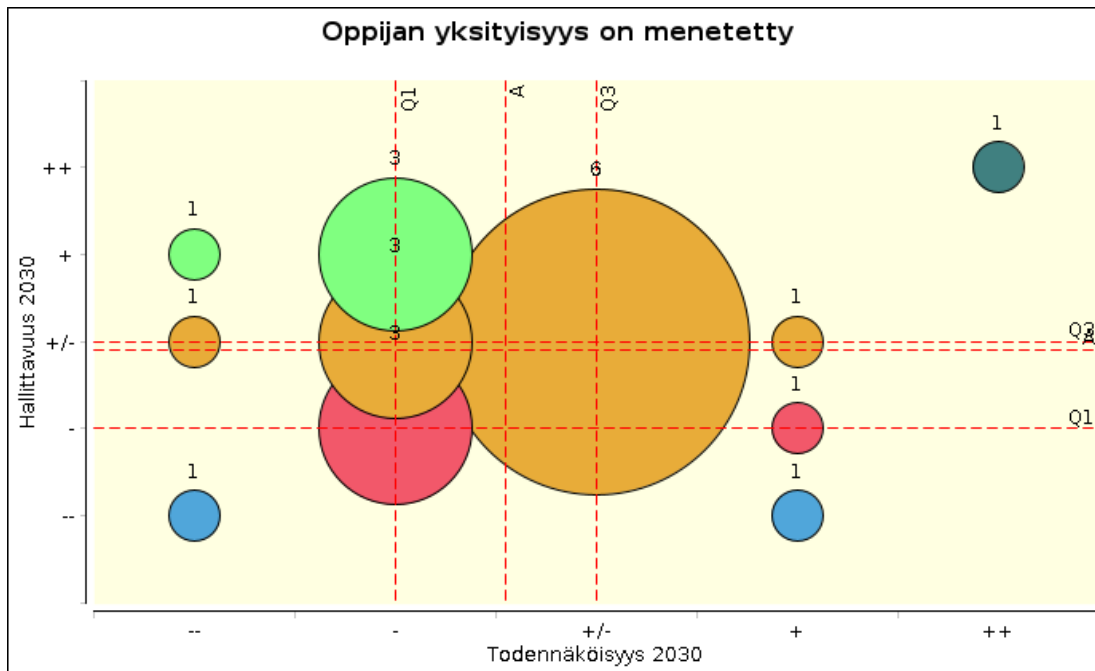
Oikeudenmukaisuuden toteutumiseen uskotaan lievästi. Varaumia kuitenkin on. Tätä vastausta, kuten muitakin tämän osion kohtia, on hyvä peilata edellisen kysymyksen kohtaan, jossa pohdittiin, kenelle vastuu tästä asiasta kuuluu. Oikeudenmukaisuudessa

vastuu on oppilaitoksilla ja opettajilla, ja sekä resurssit että koulutus saattavat osoittautua pullonkauloiksi.

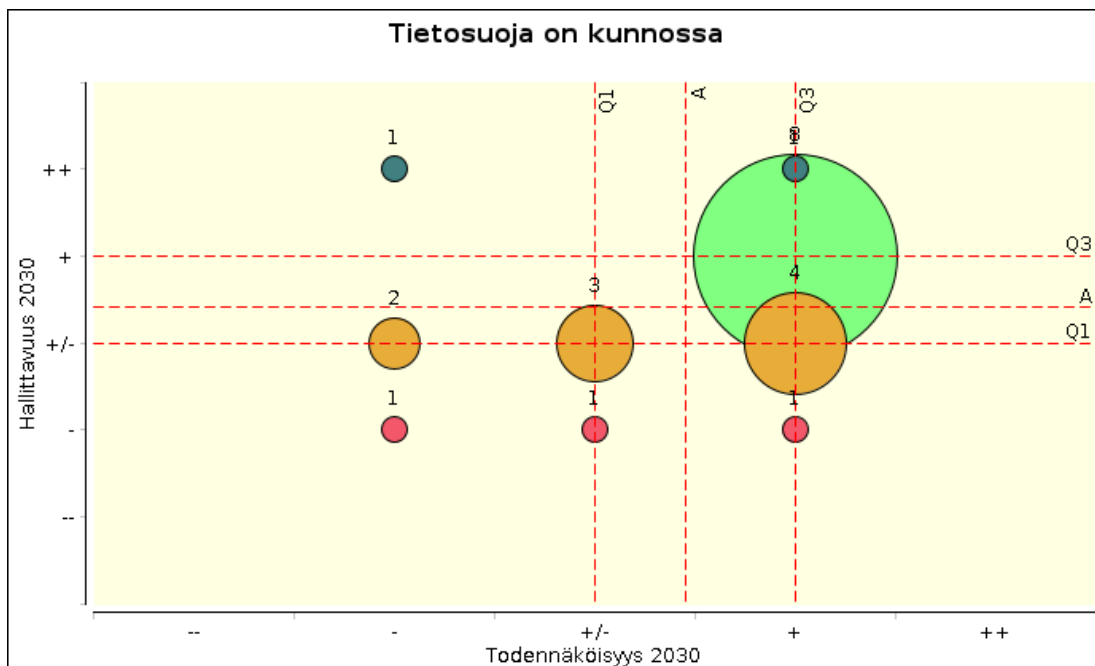


Myös ihmisen mukana oloon tekoälyn toiminnassa uskotaan jonkin verran. Positiivinen perusvire sekä todennäköisyyden että hallittavuuden osalta on, mutta epävarmuus näkyy hajontana sekä keskiarvon asettumisena neutraalille tasolle. Tässäkin toistuu monessa aiemmassa kohdassa esiin tullut näkemys koulutuksen ja tuen tarpeesta.

”Näen suurimpana haasteena sen, miten koulutamme tuhannet opettajat oppimisanalytiikan ja tekoälyn ymmärtämiseen ja käyttöön. Näen tässä ihmisten osaamisen kehittämisen suurimpana haasteena kun puhutaan vuodesta 2030. Ajattelutapa muuttuu hitaasti. Muutos vaatii johdonmukaista koulutusta ja oppimisanalytiikan käyttöä arjessa.”



Muista poiketen tämä kysymys oli muotoiltu negatiiviseksi tulevaisuuskuvaksi, dystopiaksi. Painopiste on siirtynyt oikeasta yläkulmasta hieman vasemmalle ja keskelle. Neutraalien vastausten määrä oli huomattavan suuri.



Myös tämän ilmiön osalta liikutaan neutraalilla alueella. Lievästi positiivinen näkemys hallittavuudesta on, mutta lopullista mielipidettä on tämän jakauman perusteella vaikea muodostaa. Kuten monessa aiemmassakin kohdassa on todettu, asiaan vaikuttavia muuttujia on paljon, ja selkeä käsitys oikeasta etenemistavasta on vasta muotoutumassa.

”Koska tekoäly on edelleen esikouluiässä ja sen taitajia harvassa, on todennäköistä että ohjelmataloilla innokkuus ja markkina-aseman haku menee tietoturvallisuuden edelle ja tullaan toistamaan historiaa tietosuojavuotojen muodossa. Myöskään päätösten valvontaan annettavien käyttöliittymien antaminen opetuksen tueksi saattaa olla haastavaa.”

Yhteenvetoa paneeliin näkemyksistä oppimisanalytiikan ilmiöistä ja niiden hallittavuudesta

Kun edellisessä kysymyksessä katsottiin, kenen vastuulle oppimisanalytiikkaan ja tekoälyyn liittyvät ilmiöt kuuluvat, tässä kysymyksessä pohdittiin ilmiöiden hallittavuutta ja toteutumisen todennäköisyyttä. Optimitilanteessa vastaukset kasaantuisivat oikeaan ylänurkkaan, jolloin positiivinen ilmiö toteutuisi todennäköisesti ja olisi myös hallittavissa.

Paneeli oli lievästi positiivinen useimmissa kohdissa, mutta vastauksissa näkyy myös selvästi tietynlainen käymistila. Moni vastaus asettuu neutraalisti keskelle, ja epätietoisuutta esiintyy.

”Haluan olla optimisti, en suostu siihen, että lähtisimme käyttämään järjestelmää, joka toimisi epäeettisesti. Algoritmit ja tekoäly tekee varmasti vääriä tulkintoja, ihan kuin ihminenkin, mutta virheet täytyy sitten korjata.”

”Uskon että kun haasteet tunnistetaan, niin niihin voidaan myös puuttua.”

Paneelin näkemyksen mukaan eettisten asioiden käsittely on välttämätöntä, mutta vaikeaa. Teknologia kehittyy nopeasti ja mahdollistaa jatkuvasti uudenlaisia tapoja oppimisanalytiikan käyttöön. Kaikki asiat eivät ole omassa hallinnassa, joten kannattaa keskittyä niihin, joihin pystyy vaikuttamaan.

”Oppimisanalytiikka ja tekoäly on kaupallista teknologiaa. Jossain vaiheessa kilpailu kiristyy ja markkinoille tulee erilaisia kopion kopioita. Teknologiaan liittyvät laatuominaisuudet eivät ole keskivertokäyttäjän hallittavissa. Erilaiset laitteiden integraatiot ym. voivat tuottaa yllätyksiä. Kaikki mikä tapahtuu ns. tuolin ja laitteen välissä on käyttäjien vastuulla ja jollain tasolla hallittavissa.”

Seuraava panelistikommentti onnistuu tiivistämään monta asiaa koko tutkimuksessa. Siinä näkyvät sekä pohdinta lainsäädännön mahdollisuuksista sekä vaikeudesta muuttaa käytännön toimintaa ympäröivän maailman muutosten mukaan. Käsiteltävät asiat ovat monimutkaisia, eikä varmaa tietoa tunnu olevan kellään.

”Tämä kysymyspatteristo aiheuttaa jonkin verran päänvaivaa. Vaikka haluaisi kovasti laittaa 5-merkintöjä vähän kaikkialle, joudun pitäytymään 3 tai jopa miinusmerkkisissä. Lainsäädäntöä on jo nyt ja sitä tulee koko ajan lisää, mutta miten sen toteuttamista tällä hetkellä valvotaan esim. tietosuojan osalta? Tähän aikanaan GDPR:n tullessa voimaan ilmoitettiin massiivisia rahallisia sanktioita, mutta onko näitä laitettu voimaan? Tiedonhallintalaki on tuonut mukanaan uusia asioita, joiden kanssa taistelemme parhaillaan oppilaitoksissa. Mitä uutta on vuoteen 2030 mennessä tullut? Tekoälystä ei ymmärtääkseni koskaan voi tulla niin itsenäistä toimijaa, ettei siellä tarvita ihmistä taustalla - mutta kuinka

helposti luovutamme lopullisen analysoinnin tekemisen kuitenkin teknologialle, joka tuottaa valmiit sapluunat eri toimintoihin? On varmasti jatkossakin mukava katsoa valmiista taulukoiduista tiedoista, missä mennään - mutta muuttuuko oma toimintamme 2030 mennessä myös data-analyysien edellyttämällä tavalla? Paljon kysymyksiä, ei valmiita vastauksia.”

Johtopäätökset ja jatko

Aiemmissa tutkimuksissa on tunnistettu, etteivät instituutioiden aiemmat linjaukset esimerkiksi tutkimuseettisen toiminnan tai teknologian hyödyntämisen tueksi riitä, koska oppimisanalytiikassa hyödynnetään tietoa jatkuvasti uusiin käyttötarkoituksiin (Cormack 2016; West, Huijser & Heath 2016). Nykyiset eettiset viitekehykset eivät tarjoa riittävää tukea erilaisten eettisten jännitteiden ratkaisemiseen, eikä niitä myöskään käytetä kovin tehokkaasti oppimisanalytiikan kehittämisen tukena.

Oppimisanalytiikan etiikka ja lailliset kysymykset ammatillisessa koulutuksessa työpaketin tavoitteena on:

- luoda ammatillisen koulutuksen oppimisanalytiikan eettiset periaatteet, jotka tukevat oppilaitoksia oppimisanalytiikan käyttöönotossa ja käytön eettisessä arvioinnissa
- tuottaa eettistä, lainmukaista ja läpinäkyvää oppimisanalytiikkaa (hallinto, sisältöä, ja käytäntöä) ammatilliseen koulutukseen.

OA-hankkeen visiota kehittäneessä työpaketti 1:ssä löydettiin neljä perussuhtautumistapaa ammatilliseen koulutukseen: pedagogi, pragmaatikko, teknologi ja työelämä.

Tässä etiikkaan keskittyvässä tutkimuksessa paneelin asiantuntijanäkökulma keskittyi oppilaitostoimijoihin tilaajan rajauksen perusteella. Suhtautumistapoina paneelissa korostuivat pedagogi ja pragmaatikko.

Delfoi-tutkimus antoi näkemyksen siitä, että oppimisanalytiikka on oikein käytettynä hyvin hyödyllinen työkalu, kunhan riskit otetaan jo aikaisessa vaiheessa huomioon. Analytiikan hyödyistä vallitsi varsin suuri yksimielisyys, mutta riskien osalta näkemykset jo hajautuivat.

Vastauksista löytyi **paljon optimismia sen osalta, että oppimisanalytiikkaa pystytään käyttämään eettisesti oppijan hyödyksi**. Teknologia tuo uusia mahdollisuuksia ottaa oppijoiden yksilölliset kyvyt huomioon ja kehittää koulutusta parhaalla mahdollisella tavalla.

Riskien osalta ”teknologiaoptimistit” uskovat, että niiden vaikutusta pystytään vähentämään mm. koulutuksen ja lainsäädännön kautta. Pragmaatikot puolestaan näkevät teknologian hyödyt, mutta nostavat esiin opettajien jaksamisen sekä mahdollisuuden väärinkäytöksiin, jos etiikkaan ei kiinnitetä ajoissa riittävää huomiota.

Jännitettä löytyy siitä, painotetaanko enemmän yksilön etua ja oikeutta omaan dataan, vai korostetaanko kattavan analytiikan kautta saatavaa yhteistä etua.

Yksi näkökulma on, että nyt esiin nostettuja analytiikkaan ja tekoälyyn liittyviä ilmiöitä esiintyy jo nyt pienemmässä mittakaavassa oppilaitosten arjessa. Tietoa oppijoista kerätään

jatkuvasti erilaisten kokeiden ja näyttöjen kautta, oppijoiden osaamista arvioidaan ja tietoa välitetään myös epämuodollisia kanavia pitkin vaikkapa käytäväkeskusteluissa. Oppilaita profiloidaan ja luokitellaan jatkuvasti, tämän hetken oppimisanalytiikka tarjoaa siihen vain aiempaa edistyneemmät välineet.

Voidaan ajatella, että tekoäly- ja analytiikkakeskustelu tuo tällä tavalla näkyviin järjestelmässä sisäänrakennettuna olevia eettisiä käytäntöjä ja pakottaa ottamaan niihin kantaa.

Kun ammatillisen koulutuksen oppimisanalytiikan eettisiä periaatteita mietitään, lähtökohtana tulee olla, **miten eri teknologioiden ja menetelmien hyödyt saadaan käyttöön ja riskit vältetään.** Delfoi-tutkimuksen kysymykset 1–3 antoivat tähän hyvää pohjaa. Todennäköiset ja merkittävät tulevaisuudet ovat niitä, joiden eteen kannattaa tehdä työtä.

Eettiset kysymykset eivät ratkea itsekseen, vaan tarvitaan sekä keskustelua, sääntelyä että yhteistoimintaa. Aktiivinen toiminta takaa eettisesti kestävästä oppimisanalytiikan ja tekoälyn käytön.

Keskustelujen pohjaksi

Ammatillisen koulutuksen oppimisanalytiikan eettisten periaatteiden pohjaksi kannattaa kiinnittää huomiota seuraaviin asioihin. Analytiikan eettisessä käytössä on oleellista miettiä, mitä tietoa kerätään, kuka sitä käyttää ja mihin tarkoitukseen.

Tämän tutkimuksen johdannossa esitellyssä LEA-hankkeessa on kuvattu yksi tapa rakentaa muistilista eettiselle arvioinnille. Siinä määritetään kullekin eettiselle kohdalle oikeudet ja velvollisuudet, mutta määritellään myös kyvykkyydet, jotka varmistavat näiden oikeuksien ja velvollisuuksien toteutumisen. Oleellista on myös tunnistaa yhteisen näkemyksen tärkeys ja varmistaa, että jokaisella asiaan liittyvällä sidosryhmällä on sama tavoite analytiikan käytössä.

Hyödyt:

Paneeli oli hyödyistä harvinaisen yksimielinen. Analytiikka mahdollistaa entistä paremman oppimisprosessin henkilökohtaistamisen, ja tuo sekä tuen että ohjauksen tarpeet paremmin näkyviin.

Kysymyksiä keskustelun pohjaksi työpajoihin:

- Miten voidaan taata, että oppimisanalytiikan hyödyt (tuen tarpeen tunnistaminen, yksilölliset oppimisprosessit, koulutuksen tehostuminen) saadaan täysimittaisesti mutta samalla eettisesti käyttöön?
- Miten analytiikan hyödyt saadaan kaikkien käyttöön, jos vastakkain ovat yksilön oikeus omaan dataan ja yhteisön etu?
- Tukevatko ammatillisen koulutuksen nykyiset prosessit ja ajatusmallit analytiikan käyttöä? Minkä pitää muuttua, jotta analytiikasta saadaan riittävästi hyötyä?
- Miten varmistetaan datan käytön läpinäkyvyys? Mitkä asiat ovat omassa hallussa, mitkä eivät?
- Miten voidaan varmistaa riittävät resurssit oppimisanalytiikan eettiselle käytölle?

Riskit:

Riskien osalta paneelissa oli selvästi enemmän hajontaa. Keskimäärin niitä pidettiin merkityksellisinä, mutta toteutumisen todennäköisyyden osalta mielipiteet vaihtelivat paljon. Tässä vaikuttaa mm. se, kuinka suuriksi ammatillisen koulutuksen toimijoiden vaikutusmahdollisuudet koetaan.

Kysymyksiä keskustelun pohjaksi työpajoihin:

- Miten voidaan taata, että analytiikan mahdollistama oppijan profilointi käytetään oppijan itsensä hyödyksi? Miten vältetään itseään toteuttava ennusteet ja leimautuminen, jos profilointi ohjaa tiettyyn suuntaan?
- Mitkä ovat datan keräämisen eettiset pelisäännöt? Kuka määrittää, mitä kerätään, miten dataa käytetään, ja ketkä pääsevät siihen käsiksi? Mitkä ovat oppilaitoksen mahdollisuudet vaikuttaa, entä oppijan?
- Pysyykö lainsäädäntö teknisen kehityksen perässä?
- Voidaanko automatiikalle antaa vastuu päätöksistä, vai pitääkö ihminen pitää kaikissa vaiheissa mukana?
- Vaikka automaattiseen päätöksentekoon ei mentäisikään, automatiikan tarjoamat tiedot voivat ohjata opettajien päätöksentekoa tiettyyn suuntaan. Miten voidaan tukea opettajia analytiikan eettisessä käytössä?

Vastuut:

Eettisten teemojen vastuun jakautuminen eri toimijoiden välille toi tutkimuksessa kiinnostavia tuloksia. Oppilaitoksille säilyttäisiin varsin paljon vastuuta mm. oppijan edun sekä tietosuojan toteutumisen valvonnassa. Yksityisyys on puolestaan suurelta osin oppijoiden itsensä vastuulla. Tässä on todennäköisesti ajateltu sitä, että oppija pystyy hallinnoimaan omaa dataansa omadataperiaatteen mukaisesti.

Opettajat vastaisivat paneelin mielestä eniten oikeudenmukaisuuden toteutumisesta yhdessä oppilaitosten kanssa.

Kysymyksiä keskustelun pohjaksi työpajoihin:

- Mistä oppilaitokset saavat tukea päätöksentekoon etiikkaa koskevissa kysymyksissä?
- Mitkä ovat lainsäädännön, oppilaitosten, opettajien ja oppijoiden roolit, kuinka vastuut jaetaan?
- Mistä opettajat saavat tukea päätöksentekoon etiikkaa koskevissa kysymyksissä?
- Miten tehdään oppijalle houkuttelevaksi luovuttaa oma datansa oppilaitoksen käyttöön analytiikan tarjoamien etujen toteutumiseksi? Miten tämä toteutetaan eettisesti?
- Olisiko yhteiskunnalle ja lainsäädännölle laitettava enemmän vastuuta oppimisanalytiikan ja tekoälyn eettisestä käytöstä? Miten oppilaitosten tulee valvoa, että lain henki ja kirjain toteutuvat?
- Miten mahdollistetaan, että oppija voi olla aktiivinen toimija oman datansa käytössä?

LIITE 1

Tekoälyn mielipide

Generatiiviset tekoälyt ovat tehneet läpimurron viimeksi kuluneen vuoden aikana. Tunnetuin esimerkki on OpenAI:n ChatGPT, joka tuottaa tekstiä sille annettujen ohjeiden perusteella. Tekoälyltä voi kysyä mielipidettä eri asioista tai analyysia sille annetusta materiaalista.

ChatGPT:n koulutukseen on käytetty internetin aineistoja, ja se muodostaa tekstiä arvioimalla aina seuraavan sanan todennäköisyyttä. Laajan koulutusaineiston ansiosta vastaukset ovat vähintäänkin kiinnostavia ja voivat avata uusia näkökulmia yksittäisen ihmisen vastauksiin verrattuna.

Ammatillisen koulutuksen oppimisanalytiikan eettisiä kysymyksiä laitettiin ChatGPT:n arvioitavaksi 28.3.2023 vallinneen tilanteen perusteella. Tämä tekoälyanalyysi on siinä mielessä mielenkiintoinen, että siihen käytettiin ainoastaan tekstivastauksia. Näin voidaan nähdä, nouseeko tekoälyn päättelyn myötä esiin teemoja, joita ei määrällisen aineiston perusteella olisi havaittu.

Tekoäly ei kuitenkaan varsinaisesti ymmärrä kirjoittamiaan tekstejä, joten joskus tulos voi olla uskottavan kuuloista, mutta sisällöltään täysin epärealistista.

Riskit

ChatGPT arvioi kunkin kuvatun riskin todennäköisyyttä ja merkityksellisyyttä vuonna 2030 seuraavasti:

Oppimisen menetelmällinen kapeutuminen - Riski on jonkin verran todennäköinen, sillä monivalintatehtävät ja muut pisteytykseen perustuvat tehtävät ovat helppoja kerätä ja analysoida. Merkityksellisyys on erittäin korkea, sillä opetuksen monipuolisuus on tärkeää oppimisen kannalta.

Oppimisen sisällöllinen kapeutuminen - Tämä riski on todennäköisesti melko korkea, sillä analytiikkateknologia on vasta kehittymässä ja monimutkaistumassa. Merkityksellisyys on erittäin korkea, sillä oppimisen monipuolisuus on tärkeää oppimisen kannalta.

Itseään toteuttavat ennusteet - Tämä riski on todennäköinen, sillä oppijoiden profiilien analysointi ja luokittelu voi johtaa ennusteisiin, jotka eivät ole täysin oikeita. Merkityksellisyys on erittäin korkea, sillä oppijan kehityksen huomiotta jättäminen voi johtaa opetuksen epätasapainoon.

Yksityisyyden menettäminen - Tämä riski on melko todennäköinen, sillä oppijoiden henkilötietojen kerääminen ja käyttö on aina herkkä aihe. Merkityksellisyys on erittäin korkea, sillä yksityisyydensuoja on tärkeää oppijan hyvinvoinnin kannalta.

Eriarvoistuminen - Tämä riski on melko todennäköinen, sillä oppijoiden sosioekonominen tausta voi vaikuttaa heidän mahdollisuuksiinsa koulutukseen. Merkityksellisyys on erittäin korkea, sillä koulutuksen tasa-arvoisuus on tärkeää yhteiskunnan kannalta.

Dead ends -koulutukselliset umpikujat - Tämä riski on melko todennäköinen, sillä oppijoiden suuntautuminen tulevaisuudessa voi olla vaikeaa ennustaa. Merkityksellisyys on melko korkea, sillä opintojen tukeminen on tärkeää oppijan tulevaisuuden kannalta.

Esimerkki käytännön tilanteesta, jossa oppimisanalytiikan riskit ovat toteutuneet, voisi olla tilanne, jossa koulun opettajat ovat päättäneet käyttää oppimisanalytiikkaa pelkästään monivalintatehtävien ja drillaavan oppimismenetelmän perusteella. Tämä voisi johtaa oppimisen kapeutumiseen ja oppijoiden mahdollisuuksien rajoittumiseen

Hyödyt

Oppimisanalytiikka mahdollistaa monia hyötyjä opetuksen ja oppimisen kehittämiseen ja prosessien parantamiseen. Paneelikommenttien perusteella oppimisanalytiikan kymmenen tärkeintä potentiaalista hyötyä ovat ChatGPT:n analysoimana:

Jokaisella oppijalla on yksilöllinen oppimisprosessi (++ erittäin todennäköinen ja merkityksellinen)

Ohjauksen ja tuen tarpeet tunnistetaan ajoissa (++ erittäin todennäköinen ja merkityksellinen)

Oppimisanalytiikka on läpinäkyvää (+ todennäköinen ja merkityksellinen)

Oppimisanalytiikka tukee yhteisöllistä oppimista (+ todennäköinen ja merkityksellinen)

Oppimisanalytiikalla saatava tieto lisää koulutuksen vaikuttavuutta (++ erittäin todennäköinen ja merkityksellinen)

Oppimisanalytiikalla saatava tieto lisää koulutuksen tehokkuutta (++ erittäin todennäköinen ja merkityksellinen)

Oppimisanalytiikalla saatava tieto lisää koulutuksen tuloksellisuutta (++ erittäin todennäköinen ja merkityksellinen)

Oppija pystyy itse tarkastelemaan ja hyödyntämään oppimiseensa liittyvää tietoa (Oppimisen omadata) (+ todennäköinen ja merkityksellinen)

Analytiikka mahdollistaa resurssien kohdentamisen oikein (+ todennäköinen ja merkityksellinen)

Analytiikka lisää motivaatiota ja mielekkyyttä opintoihin (+ todennäköinen ja merkityksellinen)

Kommenttien perusteella oppimisanalytiikan hyödyt ovat mahdollisia, mutta niiden toteutuminen edellyttää prosessien ja ajattelumallien muutosta. Myös läpinäkyvyyteen ja yhteisölliseen oppimiseen liittyy kriittisiä huomioita, mutta oppimisanalytiikan avulla saavutettava hyöty koetaan merkitykselliseksi. On tärkeää, että oppimisanalytiikka ei johda lisääntyvään kirjaamiseen, vaan sen tulee olla infrastruktuurin tukemaa automatisoiden tarvittavan tiedon keräämistä ja hyödyntämistä.

LIITE 2

Kirjallisuus

Esitettyä laajempi metodinen kirjasto Delfoi-metodin käytöstä löytyy Metodixin sivuilta <https://metodix.fi/julkaisut/> (videot) ja <https://metodix.fi/category/artikkeli/tie/> (blogiartikkelit).

Oppimisanalytiikkaprosessia mallittavat tutkimusprojektit

- Linturi Hannu & Kuusi Osmo (2007) Opetusministeriön sivistysbarometri 2017 (OKM, vuosina 1996-2007), Delfoi-tekniikalla toteutettiin kolme sivistysbarometriä, joista viimeisestä tehtiin seurantatutkimus vuosina 2016-17.
- Kevätsalo Kimmo (2010) Työn tulevaisuus, eDelfoi-tutkimusten sarja. Futura 1/2010. eDelfoi-tutkimus.
- Auvinen Ari-Matti (2013) TYYNE - Työelämä oppimisympäristönä. eOppimiskeskus. OKM. Loppuraportti (Ari-Matti Auvinen) <https://eoppimiskeskus.fi/wp-content/uploads/2021/09/tyyne-raportti-140128062635-phpapp02.pdf>. Monimetodin selvitys: kirjallisuuskatsaus, asiantuntijapaneelityöskentely, kaksikerroksinen Delfoi-paneeli ja aktiivinen työ sosiaalisen median kanavissa.
- Linturi Hannu & Rubin Anita (2011-2019) Oppimisen tulevaisuus 2030 <https://www.edelphi.org/oppimisen-tulevaisuus-2030>, Opetushallitus vuosina 2009-2019, vuosittain uudistettu kansallinen Delfoi-barometri, jolla vaikutettiin vuoden 2014 opetussuunnitelmien uudistusta ja seurattiin niiden toteutumista, raportit Julkaisut-osiossa.
- Dare to Learn-projektit² (2018) Ks. <https://metodix.fi/2017/09/04/Delfoi-paja-12-13-12-2014/>, Dare to Disrupt <https://metodix.fi/2018/09/12/dare-to-disrupt/>, ja Työelämän digitaalisuus-Live-Delfoi (Future of Competence: Digital Learning as a Key Asset). Oppivien organisaatioiden strategisesta Delfoista käy esimerkiksi Kansalaisfoorumi 2035-Delfoi <https://metodix.fi/2018/11/30/kansalaisfoorumin-viisi-tulevaisuutta/>.
- Linturi Hannu & Kauppi Antti (2018) Osaamisen tulevaisuus 2035, Opetushallituksen Osaamisen ennakkointifoorumin 10 kansallista paneelia 2015-2018, pääpaneeli <https://www.edelphi.org/oef>, koulutuksen, kulttuurin ja median toimalaklusteri <https://www.edelphi.org/oef-koulutus>, raportit <https://sites.google.com/metodix.fi/oef/etusivu>.
- Linturi Hannu & Kaiuppi Antti (2020) Kantava-Delfoit 2018-2020, Ammatillisen koulutuksen <https://www.edelphi.org/kantava> (yli sata eDelphi-paneelia 30 ammatillisessa oppilaitoksessa), Kestävän kehityksen ja tulevaisuuden arviointi, yli 30 ammatillisen oppilaitoksen indikaattoriarviointi eDelphillä yhteistyössä Okkasäätiön kanssa (<https://sykli.fi/osallistu-webinaariin-ammattillinen-koulutus-kestavan-tulevaisuuden-rakentajana/>), Yhteiskuntaa uudistava oppilaitos <https://sykli.fi/hankkeet/yhteiskuntaa-uudistava-ammattioppilaitos/>).

² Dare to Learn-projekti ovat esimerkkejä Delfoi-koulutuksesta (Delfoi-koulutus <https://www.edelphi.org/materials.page?documentId=48979> ja Delfoi-managerikoulutus <https://www.edelphi.org/materials.page?documentId=48977>). Metodix on vastannut Delfoi-kehittäjäyhteisön (tuhat jäsentä) rakentamisesta ja koulutuksesta. Koulutusta on tarjottu 20 vuotta yhteistyössä Otavan Opiston ja Tulevaisuuden tutkimuksen seuran kanssa. Delfoi-koulutuksen kautta on autettu maailmaan yli 20 väitöstä ja lähes saman verran gradutasoisia lopputöitä vuosittain.

- Linturi Hannu, Kauppi Antti & Stubin Toni (2021) Opettajahallituksen tulevaisuus-Delfoi 2021-2026 <https://www.edelphi.org/oph-2022>, vaikutustekojen ja tulevaisuuden kehitysarviointi Opetushallituksen ja sidosryhmien kesken, kahden kierroksen ja webinaarin Delfoi-prosessi, johon osallistui yli 300 opetusalan, hallinnon ja tutkimuksen asiantuntijaa.
- Heilala Ville (2022) Learning Analytics with Learning and Analytics: Advancing Student Agency Analytics. JYU Dissertations 512. Jyväskylä: University of Jyväskylä. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-9121-0>
- Inayatullah, Sohail (2009) The Causal Layered Analysis (CLA) Reader. Theory and Case Studies of an Integrative and Transformative Methodology. In Jerome Glenn and Theodore Gordon, Futures Research Methodology, Version 3.0. Washington D.C, The Millennium Project. 2009. Isbn-978-0-9818941-1-9.
- Ammatillisen koulutukseen oppimisanalytiikan laaja pääraportti <https://docs.google.com/document/d/1sZxAS1fp0xX93bYDbDmWxoCIIIIEIZXjqTJSSAHCYknY/edit#heading=h.57mqb78h3hnm>

Julkaisut

- Heilala Ville (2022) Learning Analytics with Learning and Analytics: Advancing Student Agency Analytics. Jyväskylä: University of Jyväskylä. JYU Dissertations ISSN 2489-9003; 512), ISBN 978-951-39-9121-0 (PDF)
- Inayatullah, Sohail (toim.) (2004) The Causal Layered Analysis (CLA) Reader. Theory and Case Studies of an Integrative and Transformative Methodology. Tamkang University Press, Graduate Institute of Futures Studies, Tamsui, Taipei, Taiwan (576 s.) ISBN: 957-9078-85.
- Linturi Hannu (1997) Avoin oppimisympäristö ja yrittäjyys. Teoksessa Kasvu yrittäjyyteen. Toim. Matti Parikka. Jyväskylän yliopisto. Opettajankoulutuslaitos. Opetuksen perusteita ja käytänteitä 27. Jyväskylä.
- Linturi, Hannu & Malaska, Pentti & Sotarauta, Markku (1998) Emerging New Media and Learning Environment for Futures Studies: The Case of the Finland Futures Academy. Futures, Vol. 30, No 7 (17)
- Linturi Hannu (1998) Tietoa läskillä vai ilman. Murros ja oppimisympäristö. Aikuiskasvatus 1/1998.
- Kuusi Osmo (1999) Expertise in the Future Use of Generic Technologies. Väitöstutkimus. VATT. Verkossa
- Linturi Hannu, Hiltunen Elina & Kuusi Osmo (2000) Heikot signaalit – Delfoi-tutkimus. Futura 2/2000.
- Linturi H. & Rubin A. (2001) Transition in the making. The images of the future in education and decision-making. Futures Vol. 33 Numbers ¾ April/May 2001.
- Turoff, Murray (2002) The Delphi Method, Techniques and Applications. Verkossa <https://web.njit.edu/~turoff/pubs/delphibook/delphibook.pdf> .
- Linturi Hannu (2002) Oppimisen verkkosaalistusta. Teoksessa Verkot ja virtuaalistaminen oppimisen tukena. Juhani Nieminen (toim.). Hämeen ammattikorkeakoulu. Saarijärvi.
- Linturi Hannu (2003) Oppimisen kulttuurievoluutio verkossa. Teoksessa Tulevaisuudentutkimus. Toim. Kamppinen, Kuusi & Söderlund. SKS. Helsinki.
- Rubin, Anita & Linturi, Hannu (2004) Muutoksen tuulissa. Pienten lukioden tulevaisuudenkuvat. TUTU-julkaisuja 3/2004. Turun kauppakorkeakoulu. Turku.

- Linturi, Hannu & Rubin, Anita (2006) Kouluttomaan oppimiseen? Opetuksen ja kasvatuksen ristiriitaiset tulevaisuudenkuvat haasteena koulutuksen kehittämiseksi. Futura 1/2006.
- Linturi, Hannu (2007) Opetusministeriön sivistysbarometri 2017. Metodix.
- Linturi, Hannu (2007) Delfoin metamorfooseja. Futura 1/2007.
- Linturi, Hannu (2008) Sivistys on rajanylityksiä ja järjestyksenpitoa. Viisitoista vuotta tulevaisuutta takana. Futura 1/2008.
- Linturi, Jenni, Linturi Hannu & Rubin, Anita (2010) Delfoi siltaa rajanylityksiä. In Laitinen S. (ed.): Uudistuva aikuiskoulutus. Eurooppalaisia kokemuksia ja suomalaisia mahdollisuuksia. Mikkelin ammattikorkeakoulu, Tutkimuksia ja raportteja 49. Mikkeli.
- Linturi Hannu, Laitio Tommi, Rubin Anita, Sirén Olli ja Linturi Jenni. (2010) Oppimisen tulevaisuus 2030. Otavan Opiston Osuuskunta, Demos Helsinki, Turun yliopiston Tulevaisuuden tutkimuskeskus.
- Linturi, Hannu & Rubin, Anita (2011) Toinen koulu, toinen maailma. Oppimisen tulevaisuus 2030. Turun yliopiston Tulevaisuuden tutkimuskeskus. Tutu-julkaisu 1/2011.
- Linturi, Hannu, Rubin, Anita, Airaksinen, Tiina (2012) Lukion tulevaisuus 2030 - Toinen koulu, toinen maailma. Otavan Opiston Osuuskunta. 978-952-6605-00-5 (pdf), ISSN-L 2242-1297, ISSN 2242-1297.
- Laakso Kimmo, Rubin Anita, Linturi Hannu (2012) The role of regulation in the mobile operator business in Finland, Foresight, Vol. 14 Issue 2.
- Linturi, Hannu (2013) Työkaluja tulevaisuusjohtamiseen. Johtajuudella toimintakulttuurin muutokseen - tietoyhteiskuntakehitykseen kouluissa ja opetustoimessa. Helsingin kaupungin opetusviraston mediakeskus. Helsinki.
- Linturi Hannu (2013) Kompetenssien tiellä uuteen pedagogiseen kulttuuriin. Johtajuudella toimintakulttuurin muutokseen - tietoyhteiskuntakehitykseen kouluissa ja opetustoimessa. Helsingin kaupungin opetusviraston mediakeskus. Helsinki.
- Linturi Hannu, Rubin Anita, Kekkonen Taru (2013) Kaksikymmentä vuotta tulevaisuutta takana: Meemimutaatioita verkossa. Ammattikasvatuksen aikakauskirja 3/2013. Verkko-oppiminen ja uudet oppimisympäristöt. ISSN 1456-7989. Saarijärvi.
- Oppimisen tulevaisuus 2030, Futura-lehden teemanumero 3/2014. Päätoimittaja Hannu Linturi.
- Linturi, Hannu, Linturi Jenni, Rubin Anita (2014) eDelfoi - metodievoluutiota verkossa. Metodix. Verkossa <https://metodix.fi/2014/11/26/eDelfoi-metodievoluutiota-verkossa/>
- Koulun tulevaisuus 2030, Futura-lehden teemanumero 2/2015. Päätoimittaja Hannu Linturi.
- Linturi Hannu, Airaksinen Tiina, Halinen Irmeli (2016) Futuribles of Learning 2030 - Delphi supports the reform of the core curricula in Finland. European Journal of Futures Research. Special topic: Education 2030 and beyond. Internet <https://link.springer.com/article/10.1007/s40309-016-0096-y> .
- Heilala, Ville et al. (2017) Dare 2030 - Oppimisen tulevaisuuksissa. Metodix: Delfoi-julkaisu. ISBN 978-952-6605-02-9.
- Tamminen, Nina, Solin Pia, Kannas Lasse, Linturi Hannu, Stengård Eija, Kettunen Tarja, (2018) Mental health promotion competencies in the health sector based on a Delphi study, The Journal of Mental Health Training, Education and Practice Permanent link to this document: <https://doi.org/10.1108/JMHTEP-01-2018-0003> .

- Kauppi, Antti & Linturi Hannu (2018) Kansalaisfoorumin viisi tulevaisuutta. Metodix-julkaisusarja: Delfoi-tutkimuksia 2/2018 <https://metodix.fi/2018/11/30/kansalaisfoorumin-viisi-tulevaisuutta/> . ISBN 978-952-6605-04-3.
- Hannu Linturi (2019) Ilmastot@komo: Viisi työkalua ilmastokasvatukseen. Delfoi-sarja 3/2019 <https://metodix.fi/2019/12/01/ilmastotakomo/>. ISBN 978-952-6605-06-7. Helsinki.
- Linturi, Hannu & Linturi Jenni (2019) Tulevaisuuden tekemisen historiaa - varttivuosisata metodioppimista. Futura 4/2019. Elektra <https://urn.fi/URN:NBN:fi:ELE-2528433>
- Camargo Ulisses (2019) Large-scale automated acoustic monitoring of birds and the challenges of field data. Doctoral Dissertation. University of Helsinki. Doctoral Programme in Wildlife Biology. Permalink <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-51-5529-0>
- Linturi Hannu & Kauppi Antti (2021) Miten tutkimme tulevaisuuksia Delfoi-menetelmällä, Artikkeliteoksessa Delfoilla tulevaisuuteen, toim. Merja Kylmäkoski & Päivi Raino. Humak-ammattikorkeakoulu <https://www.humak.fi/julkaisut/Delfoilla-tulevaisuuteen/> .
- Rubin, Antia (2013) Causal Layered Analysis. Kirjassa Osmo Kuusi, Timo Bergman & Hazel Salminen (toim.) Miten tutkimme tulevaisuuksia? Acta Futura Fennica 5. Tulevaisuuden tutkimuksen seura.
- Stubin Toni (2021) Delfoi-manageri ohjaa tutkimusta kuin elokuvaa, Artikkeliteoksessa Delfoilla tulevaisuuteen, toim. Merja Kylmäkoski & Päivi Raino. Humak-ammattikorkeakoulu <https://www.humak.fi/julkaisut/Delfoilla-tulevaisuuteen/> .
- Linturi Hannu & Kuusi Osmo (2022) Tulevaisuuksia ennakoiva Delfoi-menetelmä. Artikkeliteoksessa Tulevaisuudentutkimus tutuksi. Perusteita ja menetelmiä. (toim. Hanna-Kaisa Aalto, Katariina Heikkilä, Pasi Keski-Pukkila, Maija Mäki, Markus Pöllänen). Turun yliopisto <https://www.utupub.fi/handle/10024/153465> .