

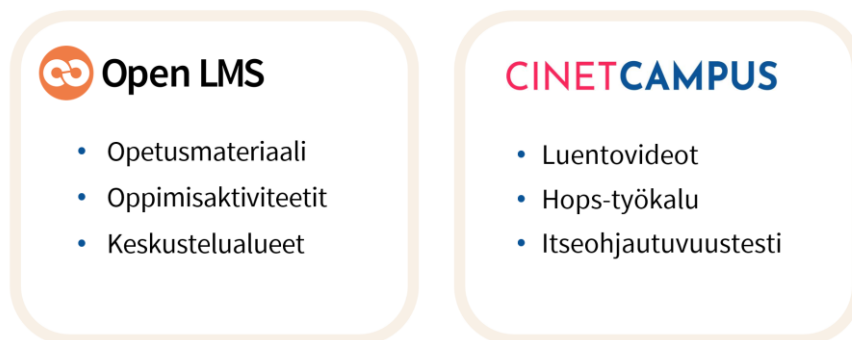
Tiedon tuottaminen virtuaalisessa oppimisympäristössä

Laatua etäopiskeluun -hankkeessa yhtenä aihealueena oli virtuaalisesta oppimisympäristöstä kertyvän datan hyödyntäminen oppimisanalytiikan avulla. Oppimisanalytiikan tavoitteena on jalostaa datasta tietoa, jonka avulla voidaan ymmärtää opiskelijoiden oppimista ja oppimisympäristöjen käyttöä. Tämän tiedon avulla voidaan kehittää opetuksen toimintamalleja ja mukauttaa niitä paremmin opiskelijoiden tarpeisiin.

Datalähteet

Hankkeen pilottina toimivan koulutusohjelman oppimisympäristö koostuu kahdesta osasta: kaupallisesta, Moodle-pohjaisesta Open LMS -ympäristöstä sekä erityisesti kyseistä koulutusohjelmaa varten kehitetystä CiNetCampus-ympäristöstä, johon voidaan lisätä tarvittavia toiminnallisuuksia.

Open LMS -ympäristössä dataa kertyy muun muassa opetusmateriaalien ja oppimisaktiviteettien käytöstä sekä keskustelualueilla tapahtuvasta toiminnasta. CiNetCampus puolestaan huolehtii esimerkiksi opetusvideoiden jakamisesta ja opiskelijoiden henkilökohtaisten opintosuunnitelmien (HOPS) hallinnasta. Näistä toiminnoista kertyy muun muassa videoiden katselun lokitietoja ja opiskelijoiden opintosuoritusmerkintöjä. Oppimisympäristöjen datalähteet on esitetty kuvassa 1.



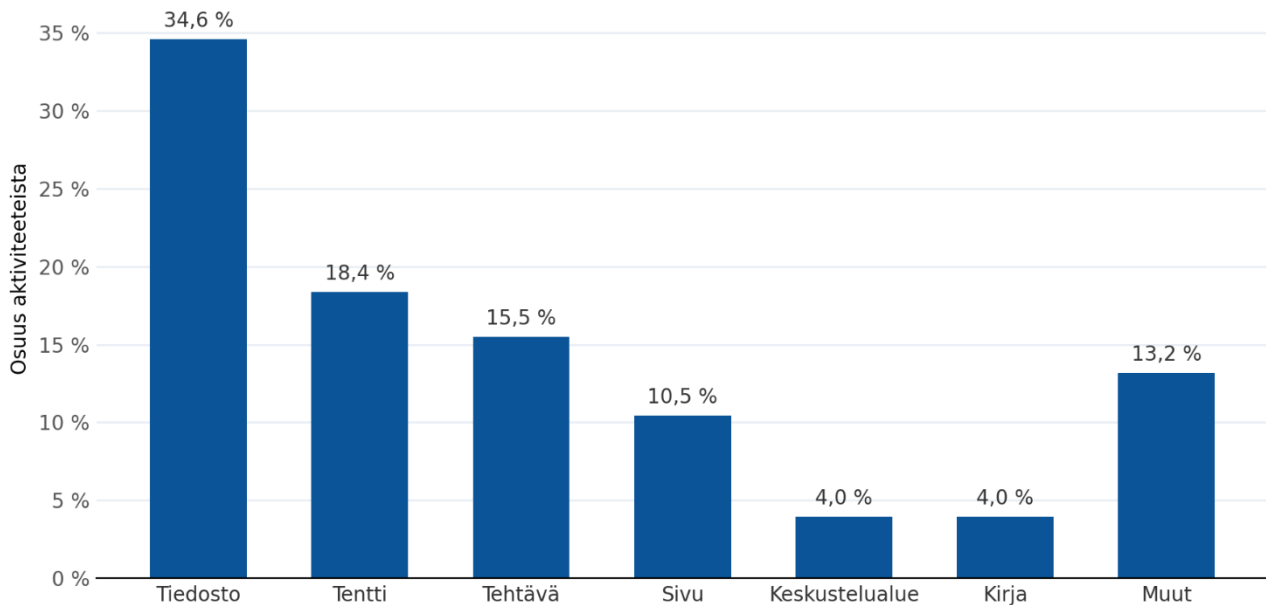
Kuva 1. Oppimisympäristön tuottamia datalähteitä.

Hankkeessa arvioitiin molempien oppimisympäristöjen tuottaman datan hyödynnettävyyttä. Open LMS -ympäristössä opetushenkilöstö jakaa opiskelumateriaaleja ja voi hyödyntää erilaisia oppimisaktiviteetteja. Hankkeen aikana tarkasteltiin muun muassa näiden aktiviteettien käyttöä opetuksessa. Vuosina 2022–2026 (syksyyn asti) Open LMS -ympäristön kurssialueille oli lisätty yhteensä 555 aktiviteettia, joita oli käytetty ainakin kerran. Aktiviteetit edustivat yhteensä 18 eri aktiviteettityyppiä. Kurssialueittain käytössä oli yhdestä seitsemään erilaista aktiviteettityyppiä.

Kuvassa 2 esitetään aktiviteettityyppien jakauma. Tyypit ”Tiedosto”, ”Sivu” ja ”Kirja” liittyvät oppimateriaalien jakamiseen. Näiden ulkopuolelta eniten oli käytetty ”Tenttejä” ja ”Tehtäviä”. Tentti-

aktiviteetilla toteutettiin muun muassa kurssien aikaisia minitenttejä. Samaa aktiviteettityyppiä hyödynnetään myös hankkeen aikana videoihin kehitetyssä interaktiivisuusratkaisussa. Tehtävä-aktiviteetti puolestaan mahdollistaa tehtävien palauttamisen ja arvioinnin useilla eri tavoilla.

Aktiviteettityyppien osuudet (n = 555)



Kuva 2. Aktiviteettityyppien osuudet kurssialueilla 1.1.2022-31.8.2026.

Open LMS -ympäristössä luennoitsijat voivat tarkastella lisäämiensä aktiviteettien käyttöä koskevia tietoja. Ympäristö tarjoaa myös mahdollisuuksia erilaisten raporttien tuottamiseen. Sen sijaan luentovideoiden käytöstä ei ennen hanketta ollut saatavilla riittävästi tietoa luennoitsijoille eikä koulutuksen järjestäjälle. Tästä syystä hankkeessa keskityttiin erityisesti videolokitietojen käsittelyyn ja analysointiin.

Toinen keskeinen datalähde on opiskelijoiden opintosuoritusdata, jonka analysoinnin kehittäminen hyödyttää erityisesti koulutuksen järjestäjää. Hankkeen toteutusorganisaation koulutusohjelmassa dataa kerättiin analytiikkaa varten CiNetCampuksen HOPS-työkalulla, johon opinto-ohjaajat lisäävät opiskelijoiden opintosuunnitelmat. Opintosuoritusmerkinnät siirtyvät työkaluun yliopiston opintotietojärjestelmästä.

Hankkeen työpaketissa 2 (*Etänä toteutettavat laboratoriotyöt*) kehitettiin lisäksi ratkaisu etänä suoritettavien laboratorioiden hallintaan. Myös tämän työkalun tuottamaa dataa on tarkoitus hyödyntää oppimisanalytiikassa, kun aineistoa on kertynyt riittävästi. Datan avulla voidaan tarkastella esimerkiksi eri laboratorioiden suosiota, niiden suorittamiseen kuluvaa aikaa ja keskeytyneiden suoritusten määrää.

Hallintatyökalu saa Open LMS -ympäristöstä tiedon opiskelijoiden aloittamista laboratoriotoista. Näin töiden ohjaajat saavat reaaliaikaisen tiedon siitä, kuinka moni opiskelija suorittaa parhaillaan kutakin laboratoriotyötä. Tämä helpottaa tulevan työmäärän arviointia ja auttaa ennakoimaan töiden tarkastamiseen tarvittavaa työpanosta myös sellaisissa töissä, joissa ei tarvita lähetettäviä fyysisiä laitteita. Hallintatyökalu sisältää myös varastonhallinnan.

CiNetCampukseen on kehitetty opiskelijoiden käyttöön erilaisia lisäosia. Yksi niistä on itseohjautuvuustesti, joka perustuu tunnettuun Likert-asteikolliseen kyselyyn. Testin täytettyään opiskelija saa tietoa itseohjautuvuudesta yleisesti sekä arvion omasta itseohjautuvuudestaan. Testituloksia on kerätty opiskelijoilta useiden vuosien ajan. Itseohjautuvuus on keskeinen taito erityisesti etäopiskelussa, minkä vuoksi hankkeessa tutkittiin myös itseohjautuvuustestistä kertynyttä dataa.

Datan esikäsittely

Data-analyysiprojekteissa aineiston jäsentämiseen ja esikäsittelyyn on varattava riittävästi aikaa. Jo ennen hankkeen alkua pilottiympäristössä oli käytössä skripti, joka muuntaa palvelimen lokidatan helpommin tulkittavaan muotoon. Hankkeen aikana datan käsittelyä kehitettiin edelleen siten, että jokainen yksittäinen videon katselukerta voitiin esittää omana lokirivinä tarvittavine attribuutteineen.

Attribuutteihin sisältyy muun muassa videon katselukäyttäytymistä kuvaavia tietoja, kuten katselun kesto, ajankohta ja videolla tehdyt siirtymät. Osaa attribuuteista hyödynnettiin aineiston suodattamisessa. Tällaisia tietoja olivat esimerkiksi opiskelijaryhmän yksilöivät tiedot, joiden avulla aineisto voitiin rajata tarkastelun kannalta tarkoituksenmukaiseksi.

Myös opintosuoritusmerkintöjen käsittelyä varten kehitettiin hankkeen aikana omat esikäsittelyskriptit. Näin eri datalähteistä saatavat aineistot voitiin valmistella analysointia varten.

Datan analysointi

Pilottikoulutusohjelmassa oppimisanalytiikan käyttäjät jaettiin kolmeen ryhmään: koulutuksen järjestäjään, luennoitsijoihin ja opiskelijoihin. Kullekin ryhmälle suunniteltiin omat näkymänsä ja visualisointinsa, jotka tukevat kyseisen käyttäjäryhmän tiedontarpeita.

Koulutuksen järjestäjän näkymät

Koulutuksen järjestäjälle toteutettiin useita analytiikkänäkymiä: opintopisteiden kertyminen, luentovideoiden katselu ja tuotanto sekä valmistuminen ja yhteishaku.

Opintopisteiden kertymistä tarkasteltiin vuositason, ja analyysin avulla tunnistettiin aktiivisimmat kuukaudet. Kumulatiivinen opintopistekertymä noudattaa vuosittain samankaltaista kehityskulkua. Erityisesti toukokuu erottuu opintosuoritusten määrässä. Tämä selittyy osaltaan koulutusohjelman hakuvaiheessa tarjottavalla tutustumiskurssilla. Näkymässä on myös visualisointeja eri kurssien suosiosta sekä tilastoja esimerkiksi pro gradu -seminaarin suorittamisen ja valmistumisen välisestä ajasta. Näiden tietojen avulla voidaan arvioida pro gradu -työn tekemiseen liittyvää ajankäyttöä.

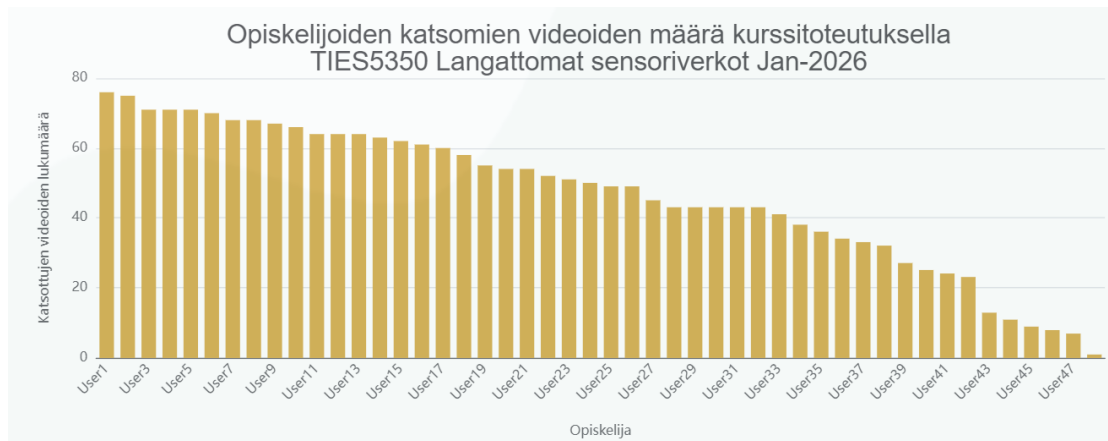
Luentovideoiden katselua ja tuotantoa kuvaavat visualisoinnit tarjoavat koulutuksen järjestäjälle tietoa videoiden käyttöasteesta, käytön vuosittaisesta kehityksestä ja esimerkiksi käyttäjien suosimista laitteista. Tiedot tukevat sekä teknisen toimivuuden arviointia että opiskelijoiden käyttötottumusten ymmärtämistä. Videoiden tuotantoa kuvaavien visualisointien avulla voidaan puolestaan tarkastella videoiden elinkaarta ja uudelleenkäyttöastetta eri kursseilla.

Valmistumista ja yhteishakua kuvaavat visualisoinnit helpottavat opiskelijamäärien vuosittaisen kehityksen seuraamista. Niiden avulla voidaan tarkastella myös opiskelijoiden taustajakaumia, kuten sukupuolijakaumaa. Pilottikoulutusohjelma oli hankkeen aikana murroksessa, jonka seurauksena

opiskelijamäärä kasvoi huomattavasti. Muutoksen myötä syntyi tarve mallintaa visualisoinneissa myös tulevaa pro gradu -ohjauksen tarvetta.

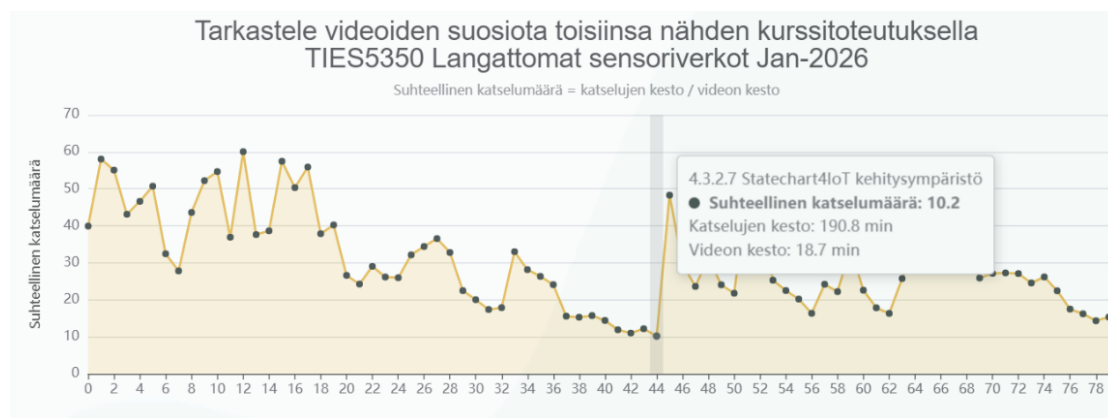
Luennoitsijan näkymä

Luennoitsijat voivat tarkastella omien kurssiensa videoiden katselutilastoja. Visualisoinnit näyttävät videoiden käyttöasteen. Opiskelijoiden katseluaktiivisuus esitetään luennoitsijoiden näkymässä pylväskaaviona ilman suoria henkilötunnisteita. Pylväät järjestetään katselumäärän perusteella, ja opiskelijoita kuvaavat tunnisteet (user1, user2 jne.) määräytyvät dynaamisesti järjestyksen mukaan. Tunnisteet eivät siten muodosta pysyvää opiskelijakohtaista tunnistetta. Ratkaisun tavoitteena on mahdollistaa kurssin katseluaktiivisuuden tarkastelu ilman opiskelijoiden suoraa tunnistamista.

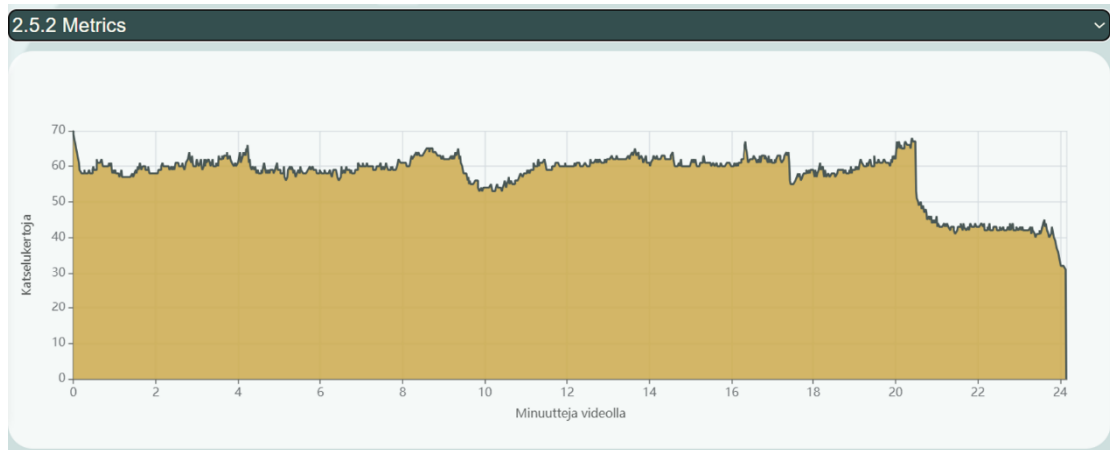


Kuva 3. Esimerkki luennoitsijan näkymän visualisoinnista, jossa esitetään reaaliaikaisesti kunkin kurssiosallistujan katsomien luentovideoiden määrä. Opiskelijat esitetään ilman suoria henkilötunnisteita.

Visualisointien avulla voidaan myös vertailla luentovideoiden katselumääriä (kuva 4). Lisäksi yksittäisen videon sisällä voidaan tunnistaa eniten katsotut kohdat (kuva 5). Luennoitsijoiden näkymän julkaisemisen jälkeen käyttäjiltä kerättiin palautetta kyselylomakkeella. Kaikkia esitettyjä kuvaajatyyppejä pidettiin tarpeellisina. Lisäksi kehittäjätiimi sai palautteen perusteella kehitysehdotuksia, jotka on tarkoitus toteuttaa näkymän jatkokehityksessä.



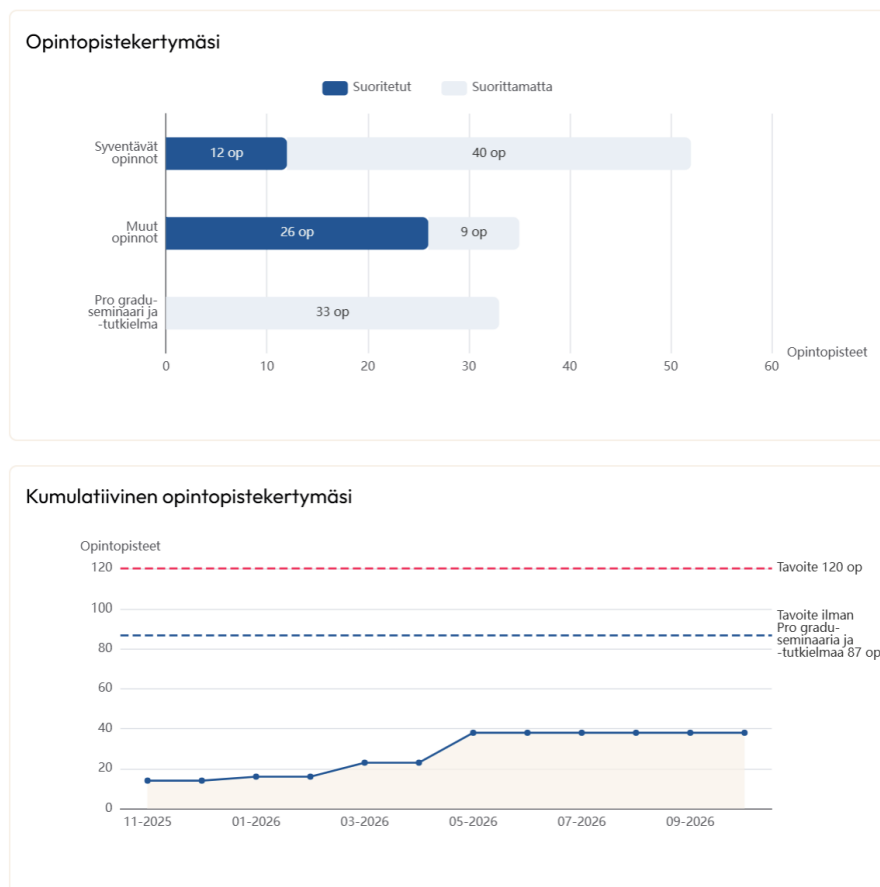
Kuva 4. Esimerkki luennoitsijan näkymän visualisoinnista, jossa esitetään luentovideoiden suhteellinen suosio toisiinsa nähden. Jokainen piste vastaa yhtä luentovideota, ja vihjeteksti (tooltip) näyttää videon tarkemmat tiedot.



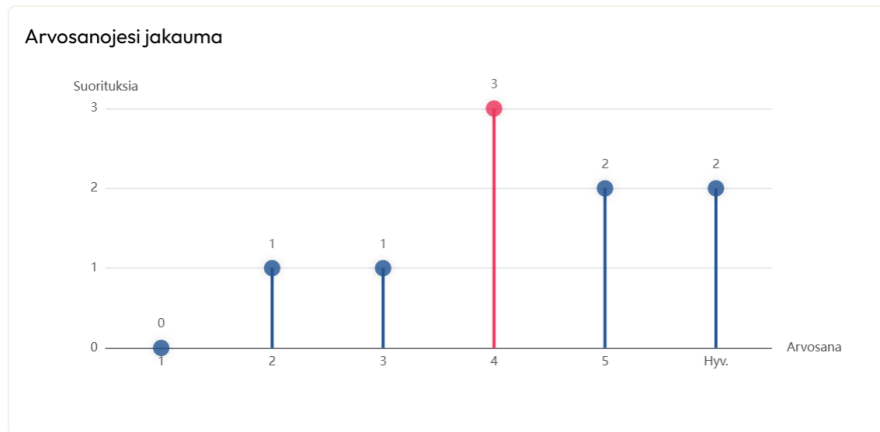
Kuva 5. Esimerkki luennoitsijan näkymästä, jossa esitetään valitun luentovideon (2.5.2. Metrics) katselumäärät videon eri kohdissa. Esimerkkivideo kestää 24 minuuttia. Visualisoinnista nähdään, että videon loppuosaa, noin kohdasta 20.30 alkaen, on katsottu vähemmän.

Opiskelijoiden näkymä

Opiskelijoille toteutettiin opintosuoritusmerkintöihin perustuvat visualisoinnit opintopisteiden kertymisestä ja arvosanojen jakaumasta (kuvat 6 ja 7). Näkymien tavoitteena on auttaa opiskelijoita hahmottamaan opintojensa etenemistä ja omia suorituksiaan.



Kuva 6. Opiskelijan näkymän visualisoinnit, jotka auttavat hahmottamaan opintojen edistymistä.



Kuva 7. Visualisointi opiskelijan arvosanojen jakaumasta.

Toteutuksessa päätettiin pidättäytyä opiskelijoiden keskinäisestä vertailusta. Aikuisopiskelijoiden opintojen eteneminen voi vaihdella huomattavasti elämäntilanteen mukaan, eikä vertailu muihin välttämättä tarjoa opiskelijalle lisäarvoa, vaan saattaa jopa heikentää opiskelumotivaatiota (Divjak, B., et al., 2023). Näkymän kehittämistä on tarkoitus jatkaa opiskelijoille suunnattavalla kyselyllä, jolla selvitetään heidän toiveitaan ja tarpeitaan.

Itseohjautuvuustestin tulosten analysointi

Itseohjautuvuus oli yksi hankkeen läpi kulkevista teemoista. Se on keskeinen taito etäopiskelussa, ja tutkimuksissa on alettu tarkastella myös sen yhteyttä korkeakouluopiskelijoiden tapaan käyttää generatiivista tekoälyä opiskelussaan (Brunnström, L., & Palmqvist, L., 2026; Zhang, Z. et al., 2026).

Hankkeessa analysoitiin opiskelijoiden itseohjautuvuustestistä kertynyttä dataa ja arvioitiin alkuperäisen Fisherin mallin (Fisher, M. et al., 2001) soveltuvuutta aineistoon. Analyysin perusteella aineisto ei tukenut mallin alkuperäistä faktorirakennetta tässä opiskelijaryhmässä. Alkuperäisen kolmen faktorin sijaan faktorianalyysi tuotti viisi faktoria. Alkuperäisistä faktoreista *self-management* ja *desire for learning* säilyivät. Ne kuvaavat opiskelijan valmiutta organisoida ja hallita opiskelun ulkoisia olosuhteita sekä opiskelumotivaatiota ja luontaista uteliaisuutta. Kolme muuta faktoria nimettiin englanniksi: *self-efficacy*, *self-demandingness* ja *self-imposed learning*. Ne kuvaavat muun muassa opiskelijan luottamusta omiin kykyihinsä, taipumusta asettaa itselleen korkeita vaatimuksia sekä tarvetta opiskella omista lähtökohdista ja ottaa vastuuta koko oppimisprosessista. Tulokset koottiin hankkeen aikana julkaisuksi (Laine, S. et al., 2026).

Tekninen arkkitehtuuri ja käytetyt työkalut

Oppimisanalytiikassa käytettävä data siirtyy tietokantoihin CiNetCampuksen välityksellä. Dataa kertyy sekä videoiden katselusta muodostuvista lokitiedoista että käyttäjien syöttämistä tiedoista. Osa tiedoista tallennetaan tietokantoihin sellaisenaan, kun taas osa muodostetaan tietokantoihin tallennettua tietoa prosessoimalla. CiNetCampus toimii käyttöliittymänä sekä datan keräämiselle että datasta tuotettujen visualisointien esittämiselle.

Hankkeen alussa vertailtiin erilaisia ratkaisuja visualisointien tuottamiseen ja jakamiseen. Vertailun perusteella valittiin avoimeen lähdekoodiin perustuva verkkopohjainen Grafana-visualisointityökalu.

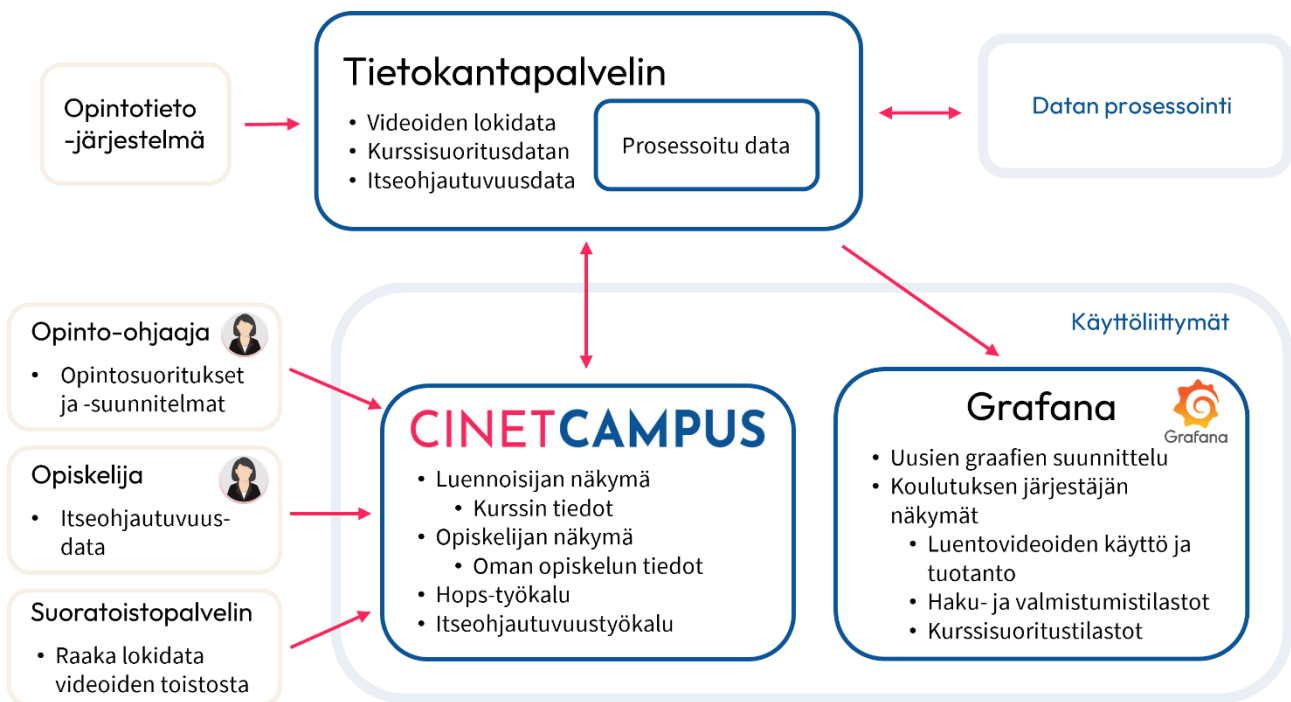
Grafana mahdollistaa interaktiivisten visualisointien toteuttamisen ja tukee useita datalähteitä. Työkalu sisältää myös useita valmiita kaaviotyyppejä, joiden avulla visualisointeja voidaan toteuttaa nopeasti.

Grafanaan saatavilla oleva Apache ECharts -kirjastoa hyödyntävä laajennus mahdollistaa myös yksilöllisten ja viimeistelyjen visualisointien rakentamisen. Näiden toteuttaminen edellyttää ohjelmointiosaamista ja on valmiiden kaaviotyyppien käyttämistä hitaampaa. Hankkeen aikana generatiivisten tekoälytyökalujen kehittyminen kuitenkin nopeutti visualisoinneissa tarvittavan koodin tuottamista huomattavasti.

Grafana-visualisointien integrointiin CiNetCampus-ympäristöön testattiin useita ratkaisuja. Grafanassa on oma käyttäjien tunnistamiseen perustuva kirjautumisjärjestelmänsä, mutta tavoitteena oli välttää erillinen kirjautuminen CiNetCampuksen lisäksi. Testatuissa ratkaisuissa ongelmiksi osoittautuivat joko toteutuksen raskaus ja hitaus tai interaktiivisuuden heikkeneminen. Luennoitsijoiden ja opiskelijoiden visualisoinnit päätettiin siksi integroida CiNetCampukseen toteuttamalla oma verkkosivu niiden esittämistä varten. Grafanassa suunnitellut visualisoinnit voitiin siirtää CiNetCampukseen Apache ECharts -kirjastoa hyödyntämällä. Näin visualisointien interaktiivisuus säilyi eikä käyttäjiltä edellytetty erillistä kirjautumista Grafanaan.

Koulutuksen järjestäjän näkymät päätettiin sen sijaan toteuttaa suoraan Grafanassa. Tämä mahdollistaa näkymien nopean muokkaamisen uusien analytiikkatarpeiden ilmaantuessa. Grafanaa käytetään edelleen myös muiden käyttäjäryhmien visualisointien suunnitteluun, minkä jälkeen lopullisten visualisointipaneelien JavaScript-koodi siirretään CiNetCampukseen.

Hankkeessa oppimisanalytiikan tuottamiseen toteutettiin kuvassa 8. esitetty arkkitehtuuri.



Kuva 8. Oppimisanalytiikan arkkitehtuuri.

Oppimisanalytiikan hyödyntäminen ja jatkokehitys

Hankkeessa toteutetut ratkaisut muodostavat perustan oppimisympäristöstä kertyvän datan hyödyntämiselle eri käyttäjäryhmien tarpeisiin. Koulutuksen järjestäjä voi tarkastella opintojen etenemistä, opiskelijamäärien kehitystä ja luentovideoiden käyttöä. Luennoitsijat saavat aiempaa tarkempaa tietoa omien kurssiensa videoiden käytöstä, ja opiskelijoille tarjotaan mahdollisuus seurata omien opintosuoritustensa kertymistä.

Ratkaisujen jatkokehityksessä voidaan hyödyntää käyttäjiltä kerättyä palautetta ja uusia analytiikkatarpeita. Myös etänä toteutettavien laboratoriotöiden hallintatyökalusta kertyvää dataa voidaan ottaa analytiikan käyttöön aineiston karttuessa. Näin hankkeessa kehitettyä arkkitehtuuria ja toimintatapoja voidaan hyödyntää oppimisanalytiikan laajentamisessa uusiin käyttökohteisiin.

Lähteet

Brunnström, L., & Palmqvist, L. (2026). AI-interaction literacy: reflections on how generative AI might be used to support self-regulated learning in higher education. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 1-12. <https://doi.org/10.1080/02602938.2026.2731261>

Divjak, B., Svetec, B., & Horvat, D. (2023). Learning analytics dashboards: What do students actually ask for?. In LAK23: 13th International learning analytics and knowledge conference (pp. 44-56). <https://doi.org/10.1145/3576050.3576141>

Fisher, M., King, J., & Tague, G. (2001). Development of a self-directed learning readiness scale for nursing education. *Nurse education today*, 21(7), 516-525. <https://doi.org/10.1054/nedt.2001.0589>

Laine, S., Myllymäki, M., & Hakala, I. (2026). Self-directed learning readiness: re-examining dimensions in an online degree program in computer science. *Computer Science Education*, 1-31. <https://doi.org/10.1080/08993408.2026.2702350>

Zhang, Z., Kanji, M., Zhang, M., & Zhou, Y. (2026, June). Learning-oriented generative AI use, self-directed learning, and learning anxiety in higher education: a cross-sectional study. In *Frontiers in Education* (Vol. 11, p. 1840953). Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/feduc.2026.1840953>

Laatua etäopiskeluun -hankkeen
osarahoittaja on Euroopan
sosiaalirahasto plus (ESR+) [S30058].
Rahoitusta hallinnoi Keski-Suomen
elinvoimakeskus.



Euroopan unionin
osarahoittama



Elinvoimakeskus
Livskraftscentralen



Kokkola
Karleby