

# Õpianalüütika kontseptuaalne raamistik ja selle rakendatavus Eesti kontekstis

Kairit Tammets<sup>a1</sup>, Mart Laanpere<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Tallinna Ülikooli informaatika instituut

## Annotatsioon

Õpianalüütika on valdkond, mis areneb kiiresti ülikoolides ning on jõudmas ka üldhariduskoolidesse. Õpianalüütika võimaldab haridusuuringute raames kasutada veebipõhiste keskkondade kogutavaid avatud andmeid tõendusühikute otsuste tegemiseks (nt õppekavade või hariduspoliitiliste algatuste planeerimisel). Artikli eesmärk on välja pakkuda Eesti konteksti arvestav õpianalüütika kontseptuaalne raamistik, tuginedes kolme veebipõhise tarkvaralahenduse õpianalüütika mooduli arendusuuringutele. Uuringu empiiriline andmestik kogutakse uurimuspõhise disaini meetodil kasutajaid kaasavate disainisessioonide käigus. Kolme juhtumi analüüsi tulemusel pakutakse artiklis välja ühine õpianalüütika kontseptuaalne raamistik, mille olulised osad on pedagoogiline disain, avatud tehniline arhitektuur, visualiseeringud kasutaja õpianalüütika töölaual õppimiskogemuse tagasisidestamiseks ning õpianalüütikaga seotud eetika- ja privaatsusaspektid.

*Võtmesõnad:* õpianalüütika, xAPI, avatud arhitektuur, uurimuspõhine disain, digitaalne õppevara, digitaalsed õpikeskkonnad, avatud massikursused

## Sissejuhatus

Veebis avaldatud ja kättesaadavaks tehtud andmete hulk on viimastel aastatel järsult kasvanud. Greller ja Drachsler (2012) toovad välja, et kuigi erinevate digitaalsete õpikeskkondade, õpihaldussüsteemide, e-portfooliote jms laialdane kasutamine on kaasa toonud automaatselt kogutud digitaalsete andmete hulga suurenemise, on neid andmeid rakendatud õppimises ja õpetamises seni üsna piiratult. Andmestikud aga pakuvad mitmesuguseid võimalusi õppimisteooriate valiidsuse hindamiseks, õppijatele tagasiside

---

<sup>1</sup> Informaatika instituut, Tallinna Ülikool, Narva mnt 29, 10120 Tallinn; [kairit@tlu.ee](mailto:kairit@tlu.ee)

andmiseks või õpитеhnoloogiate edasiseks arendamiseks, mitmesuguste õpitegevuste analüüsimiseks või digitaalse süsteemi kasutajate käitumise ennustamiseks, kursuste disainimiseks ja õppekavade analüüsimiseks.

Andmete kasutamist eesmärgiga toetada ja arendada õppimist ja õpetamist nimetatakse õpianalüütikaks. Enim levinud õpianalüütika definitsioon pakuti välja esimesel õpianalüütika konverentsil aastal 2011 ning selle kohaselt on õpianalüütika õppija andmete ja konteksti väljaselgitamine, analüüsimine ja esitlemine, mille eesmärk on mõista ja hallata õppimist ja keskkonda, milles õppimine aset leiab (Long & Siemens, 2011). Tänu õpianalüütika mitmekesistele võimalustele on valitsus- ja haridusasutused, uurimisrühmad, tarkvara arendajad ning rahastajad hakanud tundma suurt huvi õpianalüütika vastu.

Õpianalüütika ei ole oma olemuselt uus nähtus ning selle juured viivad mitme varasema valdkonnani, millest Chatti, Dyckhoff, Schroeder ja Thüs (2012) toovad välja järgmised: akadeemiline analüütika, tegevusuuring, hariduslik andmekaeve, soovitusüsteemid ja personaalne adaptiivne õppimine. Clow (2013) osutab, et õpianalüütikaga on seotud eelkõige kaks valdkonda: akadeemiline analüütika (*academic analytics*) ja hariduslik andmekaeve (*educational data mining*). Akadeemiline analüütika keskendub ärianalüütika põhimõtete rakendamisele haridusvaldkonnas, nt õppekavade analüüsimisele, ülikoolist väljakukkujate prognoosimisele ja analüüsimisele (Long & Siemens, 2011). Akadeemilise analüütika keskmes ei ole üliõpilane, õppejõud või konkreetne kursus, vaid pigem analüüsitakse organisatsiooni akadeemilisi andmeid üldiselt. Haridusliku andmekaeve eesmärk on arendada meetodeid haridusandmete analüüsimiseks ning seda kasutatakse pigem tehniliste ülesannete täitmiseks kui pedagoogiliste küsimuste lahendamiseks (Ferguson, 2012). Eestis ei ole õpianalüütika laia rakendust veel leidnud. Artikli eesmärk on uurida, millisena tajuvad Eesti haridusvaldkonna esindajad õpianalüütika rakendamise võimalusi Eesti kontekstis.

## Õpianalüütika raamistik ja tunnused

Greller ja Drachslar (2012) on välja töötanud õpianalüütika üldise raamistiku, milles keskendutakse kuuele kriitilisele dimensioonile teaduse vaatenurgast. Raamistikus koosneb iga dimensioon mitmest väärtuslikust komponendist ning iga dimensiooni on võimalik vajadust mööda laiendada. Raamistiku dimensioonid on järgmised.

- **Osalised.** Osalised võivad olla andmekliendid ja andmesubjektid, kes on samal ajal ka andmekandjad.
- **Eesmärgid.** Arvestades õpianalüütika olulisust peidetud informatsiooni avastamisel ja kontekstualiseerimisel, saab põhimõttelisi eesmäärke olla kaks: refleksioon – eri osaliste enesehindamine kõikide infovoogude tasanditel, ennustamine – õppijate tegevuste ennustamine ja modelleerimine, mis on kasuks pedagoogiliste sekkumistegevuste planeerimisel ja kavandamisel. Kõik õpianalüütika tehnoloogiad ei ole pedagoogiliselt neutraalsed.
- **Haridusandmed.** Haridusandmed võivad olla kas kaitstud või avalikud (sellisel juhul peaksid need olema anonüümsed).
- **Instrumendid.** Siia alla käivad a) pedagoogilised teooriad, nt sotsiaalkonstruktivism, hüpotees, et aktiivsel osalemisel foorumis saavutatakse paremaid õpitulemusi; b) tehnoloogiad, nt haridusliku andmekaeve tehnoloogia, statistika, masinõpe, sotsiaalsete võrgustike analüüs, keele töötlemine; c) tulemuste esitlemine, nt statistilised tabelid, võrgustike diagrammid. Meetodid, tehnoloogiad ja algoritmid, mida kasutatakse sama andmestiku puhul, viivad erinevate tulemusteni, mis omakorda võivad viia erinevate tagajärgedeni otsuste tegemise protsessis.
- **Välised piirangud.** Siia kuuluvad a) privaatsus – kas analüüs on kooskõlas privaatsusnõuetega ning kas õppijaid on korralikult informeeritud?; b) eetika – mis ohud kaasnevad valesti kasutatud andmetega?; c) normid – millised seaduslikud andmekaitseaspektid reguleerivad õppijate andmete kasutamist?; d) ajaskaala – kas õppijad on võimelised analüütika tulemustest kasu saama ja kas analüüs on reaajas õppimise tagasisidestamine või tagantjärele analüüsimine?
- **Seesmisel piirangud.** Need hõlmavad a) tulemuste interpreteerimise pädevust – kas kasutajad on piisavalt pädevad, et andmeid tõlgendada ja nende põhjal oma käitumist muuta?; b) kriitilist mõtlemist – kas kasutajad mõistavad, mis andmed on esitatud ja mis andmestik on puudu, ning kuidas kasutajad seda infot kasutavad (Greller & Drachler, 2012)?  
Ebner, Taraghi, Saranti ja Schön (2015) pakuvad välja seitse nutika õpianalüütika tunnust.
- **Teadlikkus õppimisest.** Õpianalüütika peaks toetama õppimise teadvustamist. Isegi kui see sisaldab hindamise ja kontrollimise komponente, on õpianalüütika mõeldud õppimise toetamiseks. Teadlikkus õppimisest peegeldab ideed, et õppija on teadlik oma hetkearengust ja teab, kuidas oma arengut kiirendada, toetudes olemasolevatele andmetele.
- **Teadlikkus privaatsusest.** Privaatsusega arvestamine pole õpianalüütika seisukohalt tähtis mitte üksnes tarkvara arendajatele, kes peavad hoidma

isikuandmeid turvaliselt, vaid ka juhendajatele, õpetajatele, koolitajatele ja õppijatele. Andmete konfidentsiaalsus peab olema tagatud ning andmete liikumine turvaliselt korraldatud, mis välistaks andmete lekkimise kolmandatele osalistele.

- **Teadlikkus ajast.** Õpianalüütika peaks andma õppijatele, õpetajatele ja juhendajatele võimaluse näha, kuidas nad sooritavad ülesandeid kindla aja jooksul. Tuleks mõista, et õppimine pole vaid hetkeline tegevus, vaid pidev protsess, mis muutub aja jooksul.
- **Visuaalne tagasiside.** Õpianalüütika peab pakkuma õppija arengu kohta visualiseeringuid. Graafikud töötavad kui kanalid, mille kaudu antakse tagasisidet nii õppijatele (kuidas mul on seni läinud?) kui ka juhendajatele ja õpetajatele (kuidas mu klassil või rühmal on seni läinud?) ning administraatoritele, arendajatele ja uurijatele (kuidas õppekava, programm või kursus toetas õppimist?). Iga illustratsioon peaks olema kergesti arusaadav, kuid selle saavutamine on väga keeruline ülesanne.
- **Pedagoogiline sekkumine.** Õpianalüütika abil kogutakse õppijate andmeid, et neid analüüsida. Erinevad visualiseeringud pakuvad juhendajatele, õpetajatele ja koolitajatele teavet selle kohta, kuidas õppijad oma tegevusi sooritavad. Õpianalüütika peab olema seotud pedagoogikaga, st kujundama pedagoogilisi sekkumisviise, mis omakorda võivad muuta pedagoogilist käitumist.
- **Avaandmed.** Tehnilisest vaatenurgast seisneb suurim erinevus endise haridusliku andmekaeve ja õpianalüütika vahel avaandmete tsentraliseerituses. Tänu mitmesugustele veebitehnoloogiatele on inimestel võimalik kasutada vahendeid, mida nad soovivad. Kuna õppija loodud andmeid hallatakse tsentraalselt, ei ole oluline, kas õppija kasutab nutitelefoni, tahvelarvutit või arvutit – iga kirje kogutakse kokku samasse kohta. Järelikult on kogutud andmete hulk märkimisväärselt suur, kujutades endast väärtuslikku uurimismaterjali.
- **Teadmusstruktuuride omandamine.** Õpianalüütika peaks võtma arvesse uut teadmist, mis selgub andmete analüüsist ning mis on kasvatus- ja haridusteadlaste jaoks tähtis. Uued perspektiivid võimaldavad meil ümber mõtestada, kuidas inimesed õpivad (Ebner et al., 2015).

Õpianalüütikat saab eristada mikro-, maso- ja makrotasandil. Mikrotasandil toetab õpianalüütika eelkõige õppijat ning seda võib laiendada ka rühmadele. Sellel tasandil kogutakse andmeid õppija kohta, interpreteeritakse tulemusi ning vajaduse korral võrreldakse õppija andmeid rühma keskmisega (Buckingham Shum, 2012). Powelli ja MacNeill (2012) uurimuse kohaselt on just mikrotasandile loodud kõige enam õpianalüütika rakendusi. Sellised lahendused keskenduvad näiteks õppija saavutuste ja

õpimustrite peegeldamisele, kuid nende abil saab ka välja selgitada õppijad, kes vajavad lisatuge või abi, et kursusele püsima jääda (Powell & MacNeill, 2012). Lisaks võimaldavad sellised kursuse tasandi õpianalüütika lahendused anda õppeosakonna administratiivtöötajatele tagasisidet turundus- ja värbamisotsuste jms tegemiseks. Buckingham Shum (2012) eristab ka mesotasandit, mille korral hõlmab õpianalüütika tervet institutsiooni ning seda saab kasutada õppekavade väljatöötamisel ja hindamisel. Makrotasandil on õpianalüütika tõendus põhise otsustusprotsessi oluline osa, toetades organisatsiooni- ja riigiüleste otsuste tegemist (Buckingham Shum, 2012). Siinse uurimuse keskmes on peamiselt mikrotasandi õpianalüütika, kuid ka meso- ja makrotasandi õpianalüütika ei jää tähelepanuta.

### **Õpianalüütika meetodid**

Clow (2013) on välja toonud peamised meetodid, kuidas õpianalüütikat on kasutatud. Siinse artikli kontekstis on olulised järgmised: ennustav modelleerimine, sotsiaalse võrgustiku analüüs, soovitusüsteemid. Artiklis avatakse ka töölaua mõiste, mis seisneb andmete visualiseerimises osalistele.

#### *Ennustav modelleerimine*

Clow' (2013) sõnade kohaselt hõlmab ennustav modelleerimine mudeli loomist eesmärgiga pakkuda välja hinnanguid tõenäoliste väljundite jaoks ja töötada välja erinevaid tegevusi. Haridusvaldkonnas kasutatakse ennustavat modelleerimist peamiselt hinnangu andmiseks selle kohta, kui suur on tõenäosus, et õpilane lõpetab kursuse õigel ajal, võttes arvesse selleks hetkeks sooritatud tegevusi (Clow, 2013). Näiteks ei lõpeta õpilane Jane suure tõenäosusega kursust õigel ajal, kuna süsteemi salvestatud andmete põhjal ei ole ta sooritanud 75% ülesannetest, tal on lugemata 90% õppematerjalidest ning ta pole osalenud üheski foorumi arutelus. Samas on õpilasel Maril lootus kursus õigel ajal lõpetada, kui ta järgmisel neljal nädalal sooritab kõik ülesanded tähtajaks, loeb läbi õppematerjalid ning osaleb vähemalt kahes diskussioonis. Clow (2013) toob välja, et üldiselt ei erine ennustav modelleerimine oluliselt traditsioonilise õpetaja tegevusest, sest see võimaldab märgata, kui mõned õppijad klassis on hädas ning vajavad rajale tagasi saamiseks tuge. Samas juhib Clow (2013) tähelepanu sellele, et hinnangud, mida süsteem jagab, põhinevad tõenäosuslikul informatsioonil ning pole sugugi kindel, et kõik inimesed oskavad neid õigesti tõlgendada. Lisaks on oluline mõista, et õppijate tegevuse kohta hinnangute andmine on seotud eetikaküsimustega. Esiteks on oht, et õppija hakkab käituma

nii, nagu süsteem on ennustanud (nt langeb kursuselt välja, on passiivne), hoolimata sellest, et süsteem võimaldab rõhutada ka õppija positiivseid tulemusi ning esitada talle soovitusi, kuidas tulemusi parandada. Teiseks on õppijate passiivsusel tihti inimlikud (tervislikud, perekondlikud) või tehnilised põhjused (ülesannete sooritamine on tehniliselt raskendatud), mida aga õpialalüütika lahendused arvesse ei võta.

### *Sotsiaalse võrgustiku analüüs*

Teise õpialalüütika meetodina toob Clow (2013) välja sotsiaalse võrgustiku analüüsi (*social network analysis*, SNA), mis on õigupoolest meetodite hulk, mida kasutatakse inimestevaheliste tegevuste ja seoste analüüsimiseks arvutiteaduste süsteemianalüüsi tehnika abil. Inimesi kujutatakse SNA võrgustikudiagrammides ehk sotsiogrammides sõlmedena ning sõlmi ühendavad jooned osutavad inimestevahelistele seostele. Näiteks on veebifoorumis toimunud suhtluse SNA diagrammil sõlmedena kujutatud foorumiarutelu osalised ning seosejooned väljendavad ühe osaleja postitatud vastust teisele. Sellistelt diagrammidelt on võimalik välja lugeda nii kujunenud võrgustiku tüüpi, dünaamikat kui ka selle dünaamika mõjutajaid. Üks levinumaid veebipõhiseid lahendusi SNA jaoks on SNAPP<sup>2</sup>, mis võimaldab eri õpialalüütika süsteemide (nt Moodle'i õpikeskkonna) foorumidiskussioonide analüüsimist. Clow' (2013) sõnul on õppejõul võimalik näha, kes õppijatest ei ole võrgustikuga seotud ehk keda peaks julgustama diskussioonis rohkem osalema.

### *Soovitussüsteemid*

Soovitussüsteemid on lahendused, mis esitavad kasutajale soovitusi asjade, tegevuste jms kohta, millest kasutaja võib olla huvitatud (Clow, 2013). Soovituste esitamisel tuginetakse mitme kasutaja eelnevale käitumisele süsteemis. Selle valdkonna üks kuulsamaid lahendusi on Amazoni veebikaubamaja oma: „Customers' Who Bought This Item Also Bought ...”. Amazon kasutab soovitusi esitamisel ostja eelnevate ostude ajalugu ja hinnanguid, mida on teistele toodetele antud. Sama tehnikat saab edukalt rakendada ka hariduses. Näiteks võib süsteem soovitada õppijale õppematerjale, lähtudes sellest, mida õppija on varem vaadanud või kasulikuks pidanud. Samas võib süsteem arvesse võtta teiste kasutajate käitumist ja hinnanguid. Selliste soovitusüsteemide rakendamine hariduses on tihti keeruline, kuna õppekavad on rangelt piiratud ning õppijatel pole palju

---

<sup>2</sup> <http://www.snappvis.org>

valikuvõimalusi, mistõttu puudub vajadus õppematerjalide automatiseeritud soovitude järele.

### *Õpianalüütika töölaud*

Õpianalüütika töölaud on tarkvaralahendus, mis esitab õpianalüütika andmetöötluse tulemused ülevaatlike diagrammide kujul – kõik eelmainitud meetodid võivad olla kuvatud töölaual. Töölaud võib visualiseerida võrgustikke, soovitusi, ennustusi kasutaja soorituste kohta jms. Verbert jt (2014) on viimastel aastatel loodud õpianalüütika töölaudad jaganud kolmeks tüübiks:

- töölaudad, mis toetavad traditsioonilisi loenguid – tihti on selliste töölaudade eesmärk toetada õppejõude, et nad saaksid üliõpilastelt massloengutes reaajas tagasisidet ja muuta kohapeal õpetamist;
- töölaudad, mis toetavad näost näkku toimuvat rühmatööd – need keskenduvad klassiruumi korraldamisele ja toetavad õpetajaid, võimaldades hallata rühmatööd (nt visualiseeritakse rühma tegevusi) ja kontrollida selliselt korraldatud töö intensiivsust;
- töölaudad, mis toetavad õppimise teadvustamist, refleksiooni ja käitumise muutmist veebipõhise või kombineeritud õppe korral. Need võivad sisaldada ennustavat modelleerimist õpiväljundite saavutamise kohta, hinnete ülevaadet jms (Verbert et al., 2014).

Eelnevatele lisaks on loodud mitmeid teisi õpianalüütika töölaudu eesmärgiga suurendada teadlikkust õpitegevustest ja -tulemustest, tuginedes enesehinnangutestidele vms. Samuti on nende töölaudade eesmärk anda ülevaade kursuse õppematerjalidele kulutatud ajast ning selgitada välja, millised kursusel käsitletavatest teemadest on õppijate jaoks kerged ja rasked. Töölaudad pakuvad ka ülevaadet digitaalsete õppematerjalide kasutamisest kursusel.

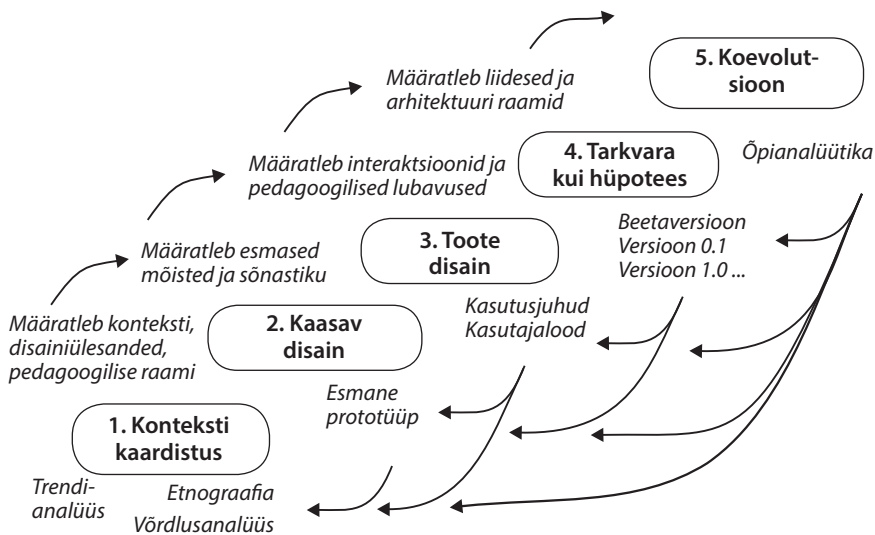
## **Meetod**

Artikli aluseks olevas uuringus kombineeritakse mitmikjuhtumiuuringu (Yin, 2003) ja uurimuspõhise disaini meetodeid. Mitmikjuhtumiuuringuid eelistatakse tihti üksikjuhtumiuuringutele, et suurendada uuringu välist valiidsust (Dul & Hak, 2008). Kuigi Eisenhardti (1989) arvates jääb sobiv juhtumite hulk vahemikku 4–10, käsitletakse praeguses uurimuses kolme juhtumit. Valikut piirab asjaolu, et õpianalüütika valdkond on Eestis suhteliselt uus ning praktikas on õpianalüütikat rakendatud võrdlemisi harva. Samas ei kasutata praegusel juhul mitmikjuhtumiuuringut traditsioonilisel



viisil, sest juhtumiuuring on tavaliselt juhtumite analüüsimine kõrvaltvaataja seisukohalt. Siin käsitletavat juhtumid (digitaalsed õpikeskkondade õpianalüütika lahendused) on aga autorite enda loodud. Lisaks on praegusel juhul juhtumiuuring tihedalt kombineeritud uurimuspõhise disainiga. Uurimuspõhine disain järgib disainiuuringute traditsiooni, kus teoreetilise mudeli loomisel kasutatakse osalusdisaini sessioone, mis kaasavad potentsiaalseid kasutajaid ning millele järgnevad disainiekspereimendid, kus prototüpe valideeritakse reaalse elu situatsioonides. Osalusdisaini puhul kaasatakse kasutajad stsenaariumite ja kontseptuaalsete mudelite disainimisse, mille tulemusel määratakse kindlaks võtmemoisted ja nende vahelised seosed. Õpianalüütika rakenduste disainimisel ja arendamisel on mitmed autorid rõhutanud osalusdisaini kasutamise olulisust (nt Emin-Martínez et al., 2014), et lõppkasutajad oskaksid kogutud andmeid interpreteerida ning tajusid vahendi väärtust.

Joonisel 1 on esitatud uurimuspõhise disaini meetodika, mida kasutati praeguses uuringus.



**Joonis 1.** Uurimuspõhise disaini tsükliline protsess (Laanpere, 2013)

Uuringu esimeses etapis tehti põhjalik kirjanduse analüüs, mis andis hea lähtekoha konteksti väljaselgitamiseks ja esmase prototüübi loomiseks. Selles etapis uuriti üksikasjalikult erinevaid õpianalüütika lahendusi, korraldatud uuringuid ning tehnilisi lahendusi. Kirjanduse analüüsi põhjal töötati välja esimesed stsenaariumid ja skeemid, mida kasutati uuringu teises etapis osalusdisainisessioonide korraldamiseks ning andmete kogu-



miseks lõppkasutajatelt. Teises etapis kogutud andmeid kasutati kolmandas etapis, mil disainiti õpianalüütika töölaudade paberprototüübid, funktsionaalsed prototüübid (*wireframes*) ja staatilised mudelid (*mock-ups*), mida hindasid kasutajad taas disainisessioonides. Toetudes kasutajatelt saadud tagasisidele, arendati neljandas etapis välja õpianalüütika lahendus ühe juhtumi jaoks (kirjeldatud järgmises peatükis). Jooniselt 1 on näha, et lõppkasutajaid kaasavat hindamist rakendatakse iteratiivse protsessi igal etapil.

## Juhtumid

Uuringu juhtumitena käsitletakse Eesti kontekstis digitaalse õppevara platvormi (DÕP) eelanalüüsi ning õpetajakoolituse digitaalse keskkonna eDidaktikum analüütikamooduli disainiuuringut. Kolmanda juhtumi moodustab rahvusvahelise projekti EMMA (European Multiple MOOC Aggregator) platvormi analüütikalahendus, kuna Tallinna Ülikool vastutas õpianalüütika mooduli disainimise ja arendamise eest ning sel platvormil korraldatakse eestikeelseid avatud massikursuseid. EMMA juhtumit kasutatakse artiklis õpianalüütika tehnilise ülesehituse näitena. Lisatud on illustratiivsed näited esimeste avatud massikursuste ehk MOOCide (*massive open online courses*) kohta, mis on platvormil läbi viidud.

### *Digitaalse õppevara platvorm (DÕP)*

Digitaalse õppevara platvormi loomise eesmärk on tagada digitaalse õppevara kättesaadavus ning sellele lihtne juurdepääs. Platvormi abil jõuab õpikukirjastuste serveritel, Koolielu.ee portaalis ja sadades veebiteenustes (nt YouTube, SlideShare, LearnignApps) hajutatuna säilitatav digitaalne õppevara lõppkasutajateni: õpetajate, eri vanuses õppijate ja lapsevanemateni. Digitaalse õppevara platvorm koondab ning teeb kasutajale ühest kesksest kohast kättesaadavaks eri hoidlates asuva digitaalse õppevara metaandmed ja/või info muu õppevara kohta. Kasutajatel (nii õpetajatel kui ka õpilastel) võimaldab DÕP leitud õppematerjalidest koostada veebipõhiseid kogumikke ja neid näiteks e-päeviku vahendusel õppijatega jagada. Kuna õppijad vaatavad DÕPi soovitatavat õppevara (nt YouTube'i videoid) DÕPi kogumiku vahendusel, muutub võimalikuks õppija ja õppematerjali seire, mis loob uued võimalused õppevara kasutamisel põhinevaks õpianalüütikaks. DÕPi platvorm lõimib ka seni eraldi süsteemide kaudu levitatud tasuta (nt riigiasutuste poolt avaliku raha eest loodud või tellitud õppevara) ja tasulise digitaalse õppevara (nt kirjastuste loodud sisu).

*eDidaktikum*

eDidaktikum<sup>3</sup> on veebikeskkond, mille kaudu toetatakse õpetajakoolitust. Keskkonna eesmärk on koondada ühte kohta kokku viie Eestis õpetajakoolitust pakkuva ülikooli didaktikaalne teadmused, õppevara ja toimiv praktika ning teha see kogum kättesaadavaks kõikidele õpetajakoolituse osalistele: üliõpilastele, õppejõududele ja tegevõpetajatele. Keskkond on kogukonnapõhine ning seda saab kasutada nii õppetöö korraldamiseks kui ka informaalsete õppimise toetamiseks. Kasutajatel on võimalus saada ligipääs õpetajakoolituse kursustele olenemata ülikoolist, planeerida ja läbi viia pädevuspõhised õppetööd, disainida endale digitaalne portfoolio ning osaleda professionaalsete kogukondade töös.

eDidaktikumi peamised kasutusala on järgmised:

- õppematerjalid – kasutajad loovad ja jagavad digitaalseid õppematerjale;
- failid – kasutajad haldavad ise oma faile või jagavad neid teiste kasutajatega;
- ajaveeb – kasutaja saab teha sissekandeid ja postitada ülesannete vastuseid, teised eDidaktikumi kasutajad võivad neid lugeda ja kommenteerida;
- ülesanded – õpetaja staatuses kasutaja saab anda õppijatele ülesandeid, näha nende tulemusi ja anda neile tagasisidet;
- portfoolio – kasutaja saab enda loodud materjalidest kokku panna portfoolio, mida eri sihtrühmadele esitada.

*EMMA*

EMMA<sup>4</sup> on õppeotstarbeline veebikeskkond, millel on kaks eesmärki. Ühelt poolt on tegemist majutusüsteemiga, mis koondab avatud massikursuseid, mida pakuvad Euroopa ülikoolid. Teisalt on süsteem ehitatud üles nii, et see võimaldab õppijatel kokku panna oma personaalseid õpiteid, kasutades selleks süsteemis olevate kursuste plokkide või mooduleid. EMMA projekt seisab Euroopa kultuuripärandi eest, mistõttu on platvormile sisse ehitatud ka tõlkesüsteem. Kõiki kursuseid pakutakse projekti jooksul kahes keeles: emakeeles ja vähemalt inglise keeles.

**Uuringus osalejad**

eDidaktikumi õpialalüütika mooduli disainimisel osales osalusdisainisessioonides ja intervjuudes üks ülddidaktika ning kaks ainedidaktika õppejõudu. DÕPi juhtumiuuringus tehti intervjuud kokku 30 inimesega haridusvaldkonnast (õpetajad, koolijuhid, õppejõud, kirjastused, haridus-

<sup>3</sup> <http://edidaktikum.ee>

<sup>4</sup> <http://europeanmoocs.eu>

ja teadusministeeriumi esindajad). EMMA juhtumid korraldati disainisessioonid ja intervjuud kaheksa juhendajaga, kes valmistusid projekti esimeses etapis kursuseid läbi viima ning kes moodustasid osa EMMA konsortsiumist. Lisaks olid õpianalüütika mooduli disainimisse kaasatud eksperdid Hollandi avatud ülikoolist, Portugali avatud ülikoolist, Leicesteri ülikoolist Suurbritannias ning Kataloonia ülikoolist Hispaanias (kokku kuus eksperti). EMMA lahenduse disainisessioonid ja intervjuud toimusid projekti koosolekutel ja tehnilistes töötubades.

EMMA platvormi hindamiseks olid kaasatud ka 1200 kasutajat, kes katsetasid platvormi oktoobrist detsembrini 2014. 59% EMMA platvormi kasutajatest olid naised ja 41% mehed. Kursusel osaleja keskmine vanus oli 36 aastat. 38% osalejatest oli Itaaliast, 11% Portugalist ja 8% Suurbritanniast, ülejäänud riikidest oli osalejaid vähem. Eestist osales üks õppija.

### Andmete kogumine

Artikli empiiriline andmestik koguti osalusdisaini põhimõtteid järgivatest intervjuudest ja disainisessioonidest, mille tulemuste põhjal töötati välja õpianalüütika lahendused kolmele digitaalsele keskkonnale. Intervjuude aluseks olid varem ette valmistatud õpianalüütika visualiseeringud ja tüüpstsenaariumid, mida kasutajad hindasid. Kõigi kolme juhtumi puhul paluti kasutajatel hinnata stsenaariumite vastavust vajadusele, nimetada stsenaariumite rakendamise piiranguid ja võimalusi, tuua välja tehnilisi aspekte, mida peetakse lahenduse juures oluliseks, ning analüüsida erinevaid võimalikke keskkonna kasutusmustreid ja andmeid, mille analüüsimine ja visualiseerimine võiks olla õppejõudude ja õppijate jaoks kasulik. Koos kasutajatega arutati läbi, mis andmeid peaks platvormil koguma ja analüüsima ning mille kohta tuleks kasutajatele tagasisidet anda. Kolme juhtumi puhul olid küll intervjuuküsimused samad ja disainisessioonid sarnaselt üles ehitatud, kuid sellegipoolest oli kõigi juhtumite fookus eri teemadel, mis lähtusid digitaalse keskkonna eripärast. eDidaktikumi uuringu keskmeks olid õpetaja professionaalne areng kogukonnas ning pädevuspõhine õpe. DÕPi aruteludes keskenduti digitaalse õppevara loomisele ja (taas-)kasutamisele ning kasutajate tagasisidestamisele. EMMA uuringus võeti vaatluse alla avatud massikursused, mille korral on kasutajate hulk mitu korda suurem kui tavalises õpiahaldussüsteemis, mistõttu on õppejõu vajadused teistsugused.

Peale intervjuude ja disainisessioonide hinnati EMMA platvormi õpianalüütika lahendust reaalsete kursustega platvormil. Oktoobrist detsembrini 2014 katsetati platvormi kaheksa avatud massikursusega.

Õpianalüütika lahenduste kõrval on oluline välja tuua ka tehnilise lahenduse hindamise tulemused, et näidata, kuidas õpianalüütika lahendus õppejõude kursuste disainimisel realselt toetab. Esimeses etapis keskenduti kasutajate interaktsioonide sageduse analüüsimisele ehk analüüsiti seda, kui tihti kasutajad kursusele sisenesid, materjale vaatasid, ülesandeid sooritasid, päevikusse sissekandeid tegid ning erinevaid sisutüüpe kommenteerisid. Järgmistes etappides (kevadel 2015), kus osales rohkem kasutajaid, kes jätsid endast maha rohkem digitaalseid jalajälgi, analüüsiti avatud massikursustel osalejate interaktsioone, et leida erinevaid kasutajatevahelisi seoseid ja õppimisega seotud kasutusmustrid.

Intervjuud ja disainisessioonid salvestati ja transkribeeriti ning neid analüüsiti sisuanalüüsi põhimõtete järgi. Kasutatavad kategooriad olid kirjanduse põhjal üldjoontes varem kokku lepitud ning need hõlmasid tehnoloogiat, arhitektuuri, privaatsust/etikat, piiranguid, võimalusi ja pedagoogikat.

Intervjuude ja disainisessioonide tulemuste põhjal analüüsiti õpianalüütika rakendatavust Eesti kontekstis ning disainiti õpianalüütika mooduli lahendused kolmele keskkonnale. Lisaks kasutati intervjuude sünteesitud tulemusi õpianalüütika kontseptuaalse raamistiku loomiseks, lähtudes nii varem välja töötatud raamistikust (Greller & Drachsler, 2012) kui ka Eesti spetsiifikast, mis tuli välja tehtud intervjuudest.

## Tulemused

Tulemuste peatükis esitatakse kolme digitaalse keskkonna õpianalüütika lahenduse kirjeldused, tuginedes intervjuudele ja osalusdisainisessioonidele, ning õpianalüütika kontseptuaalse disaini raamistik.

### Keskkondade õpianalüütika lahenduse kirjeldused

#### *Digitaalse õppevara platvorm*

Digitaalse õppevara platvorm keskendub digitaalse õppevara koondamisele, kättesaadavaks tegemisele ning taaskasutamisele. Seetõttu leidsid intervjuueeritud haridusvaldkonna esindajad disainisessioonides, et õpianalüütika olulise osa peaksid moodustama statistilised andmed materjalide loomise ja taaskasutamise kohta. Need materjalid tehakse visualiseeringute kaudu kättesaadavaks eri osalistele.

Intervjuudes toodi välja, et töölaudu on vaja vähemalt järgmistele osalistele: õpetajale/õppejõule, andmehoidla esindajale (nt kirjastuse esindaja, digitaalse õppevara hoidla esindaja), koolijuhile ja ka õpilasele.

Järgnevalt esitatakse kolme õpianalüütika töölaua kirjeldused, mis hõlmavad eri osalistega tehtud disainisessioonide tulemuste sünteesi.

Õpetaja/õppejõu töölaual kuvatakse järgmised andmed:

- soovitused kogumike ja materjalide kohta, mida saab õpetaja/õppejõud oma kogumikes kasutada olenevalt:
  - õpetatavast õppeainest;
  - DÕPis sirvitud materjalidest ja kogumikest;
  - koostatud kogumikes kasutatud materjalidest ja viidetest;
- ülevaade kasutaja loodud kogumikest ning nende kasutamise sagedusest (kogumiku taaskasutamine, kommenteerimine, jagamine, esiletõstmine):
  - kogumiku vaatamiste arv (kogu arv, nädala ja kuu kaupa);
  - kogumiku taaskasutamiste arv koos viidetega loodud kogumikele;
  - kogumiku kommenteerimine (kogu arv, suundumus);
  - kogumiku esiletõstmine;
  - ülevaade kasutajatest (õpilased, õpetajad, andmehoidlate esindajad, koolijuhid, vanemad).

Intervjuueritid osaliste arvates võimaldab õpetaja/õppejõu töölaud hinnata enda loodud digitaalse õppevara kasulikkust teiste õpetajate ja õpilaste jaoks. Võib eeldada, et tihemini kasutatavad materjalid on hinnatud materjalideks, mida sobib õppetöös kasutada. Soovitussüsteeme peeti aga oluliseks seetõttu, et tihti ei oska õpetajad sobivat õppevara leida. Eeldusel et digitaalne õppevara on metaandmetega märgendatud, on sobiva materjali leidmine märksõnade abil lihtne, kuid tugineda saab ka kasutaja varasematele tihemini vaadatud või kasutatud materjalidele.

Andmehoidla esindaja näeb oma töölaual järgmist ülevaadet:

- andmehoidla materjalide kasutamine koolides:
  - materjalid, mida kasutatakse kõige sagedamini või harva;
  - ressursi kasutamiste arv (viitamised, materjali avamise sagedus);
- digitaalse õppevara kasutamise sagedus keskkonna kogumikes, st kui tihti ning millised kasutajad kasutavad konkreetse andmehoidla materjale oma kollektsoonide loomiseks;
- digitaalse õppevara kasutajatepoolne täiendamine, st mis tüüpi sisu lisavad materjalidele õpetajad ja kuidas täiendavad materjali õpilased.

Kirjastuste esindajad osutasid, et nende hoidlates oleva digitaalse õppevara kasutamise ülevaade võimaldab analüüsida tasulise ja tasuta õppevara kasutamist Eesti haridussüsteemis ning teha selle põhjal järeldusi materjalide kasumlikkuse kohta.

Koolijuhile kuvatakse tema töölaual järgmised andmed:

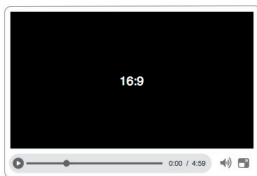
- ülevaade koolijuhi koolis enim ja harva kasutatavatest materjalidest, sh nii tasuta kui ka kommertsõppevarast;
- õppevara kasutamise intensiivsus koolijuhi koolis õppeainete kaupa, sh viitamiste ja kuvamiste arv;
- ülevaade aktiivsematest ainevaldkondadest sortituna digitaalse õppevara kasutamise järgi;
- ülevaade tasuliste õppematerjalide kasutamise hinnast arvutatuna litsentsi pikkuse ja kasutuskordade arvu põhjal.

Koolijuhid töid intervjuudes välja, et nende jaoks oleks väga oluline saada ülevaade, mis õppevara õpetajad koolis kasutavad. Kuna koolid investeerivad võrdlemisi palju erinevatesse õpikutesse, oleks tagasiside nende reaalse kasutuse kohta vajalik.

## Learning resource name

Jane Smith - 20/04/14

This is freeform description for the learning resource. This is freeform description for the learning resource. This is freeform description for the learning resource. This is freeform description for the learning resource.



Biology Chemistry Physics

Recently used tag by other user 1

Recently used tag by other user 2

Statistics & analytics

89 views

8 collections

4 remixes

Related resources

### Learning resource name 2

This is freeform description for the learning resource

Used in "Collection name 1" by John Smith

### Learning resource name 3

This is freeform description for the learning resource

Used in "Remix name 1" by Terry Jones

People

#### John Smith

Used "Learning resource name" in collection "collection name 1" and added tags "DIT" to it

#### Terry Jones

Added "Learning resource name" to remix "remix name 1"

#### Mary Bird

Added "Learning resource name" to remix "remix name 2"

## Joonis 2. DÕPi õppematerjalide statistika ja analüütika vaade

Joonisel 2 on kujutatud digitaalsete õppematerjalide statistika ja analüütika vaade. Iga materjali kohta on näha, mitu korda on seda vaadatud, kogumikku lisatud ja taaskasutatud. Lisaks kuvatakse kasutajale metaandmete põhjal sarnased õppematerjalid ning konkreetsete kasutajate loetelu. Platvorm võimaldab luua materjalide kasutajate võrgustiku, kuhu kuuluvad inimesed, kes on töötanud sarnaste materjalidega.

*eDidaktikum*

eDidaktikumi puhul on õpianalüütika võimalikke kasutusstsenaariumeid mitu. Õppejõud tõid intervjuudes välja, et üks kasutusstsenaarium võiks olla seotud õppija arengu visualiseerimisega, lähtudes eDidaktikumis sooritatud ülesannetest ning kasutatud õppematerjalidest. Sellisel juhul kuvatakse õppijale eri kursustel sooritatud ülesanded koos tulemustega ning märgitakse ära, mis ülesanded vajavad veel lahendamist. Samuti leidsid intervjuus osalenud õppejõud, et keskkond võiks anda üliõpilasele märku, kui ta pole kursusel piisavalt õppematerjale kasutanud ning ülesandeid sooritanud, mis viitab ohule, et ta ei pruugi kursust lõpetada. Üliõpilaste interaktsiooni analüüsimine võimaldaks kuvada kursusel väljakujunevaid võrgustikke, st selgitada välja, kes üliõpilastest töötavad sarnaste materjalidega, jälgivad rohkem üksteise tegemisi keskkonnas ning arutlevad ja tagasisidestavad sagedamini.

Teine kasutusstsenaarium, mida õppejõud disainisessioonides nimetasid, on seotud õppejõu toetamisega kursuse läbiviimisel eDidaktikumi keskkonnas. Õppejõud leidsid, et kasulik oleks saada ülevaade oma kursustel sooritatud ülesannetest ja tulemustest. Lisaks sooviksid õppejõud teavet õppematerjalide kasutamise kohta, st milliseid materjale loetakse tiheimini, milliseid harvem. Kolmandaks oleks õppejõul kasulik teada, milliste üliõpilaste puhul on suurem tõenäosus, et nad ei lõpeta kursust õigel ajal, kuna nad ei ole piisavalt õppematerjale vaadanud või ülesandeid sooritanud. Sellisel juhul saaks õppejõud vajaduse korral õppetegevusse sekkuda ning üliõpilast toetada. Võrgustike kujunemine kursuse raames on oluline ka õppejõu jaoks, sest see võimaldab hinnata, kes õpilastest suhtlevad omavahel tiheimini ja kes on kursusel omaette jäänud.

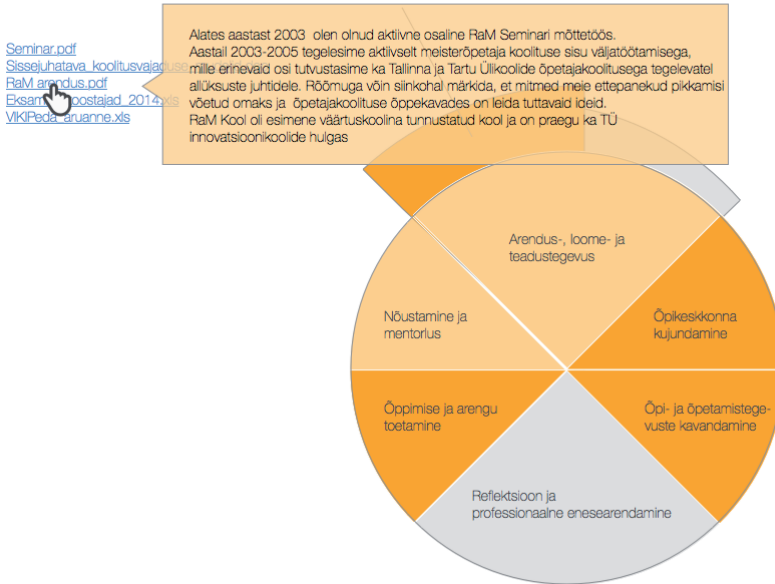
Kolmas kasutusstsenaarium, mis sai eDidaktikumi kasutajate suurema poolehoidu osaliseks, on seotud keskkonnas asuvate pädevusmudelitega. Pädevusi on võimalik kasutada õppija pädevuspõhist portfooliot visualiseerides, nagu kujutatud joonisel 3.

Pädevusprofiil joonisel 3 illustreerib, mis kutsesstandardis sõnastatud pädevused (rühmade kaupa) on seotud õppija õpitegevustega ehk mis ülesanded, loodud õppematerjalid, üleslaaditud failid, refleksiooniülesanded või muud tõendusmaterjalid näitavad pädevuse omandamist. Jooniselt on näha, et pädevusrühm „Arendus-, loome- ja teadustegevus” ei ole täielikult kaetud: üks pädevus on tähistatud halliga, mis tähendab, et selle juures ei ole ühtegi tõendusmaterjali. Oranžiga tähistatud pädevus näitab, mis tõendusmaterjalid on pädevusega seotud, ning esitatud on kirjeldused ja analüüsid.



## Juku Juurikas, kutseomistamise portfoolio

Osaleb organisatsiooni arengut suunavate dokumentide koostamisel, kavandab ja juhib protsessi; osaleb valdkonna ühenduste ja ekspertgruppide töös; annab sisendit ja tagasisidet eelnõudele, ettepanekutele, arengukavadele jm; teeb ettepanekuid innovatiivseteks muudatusteks organisatsioonis



**Joonis 3.** eDidaktikumi pädevuspõhise portfoolio vaade

Õppejõud leidsid disainisessioonides, et pädevuspõhine käsitlusviis on eDidaktikumi kõige suurem pluss ning ka õpialalüütika lahendus peaks enam sellele toetuma.

### EMMA

Kaheksa vastajat, kes pakuvad avatud massikursusi EMMA platvormil, leidsid, et õpialalüütika peaks toetama nii kursuste juhendajaid kui ka õppijaid, mistõttu otsustati arendada õpialalüütika töölaud mõlemale sihtrühmale. Esimeses etapis (oktoober–detsember 2014) töötati välja töölauda lahendused vaid õppijatele.

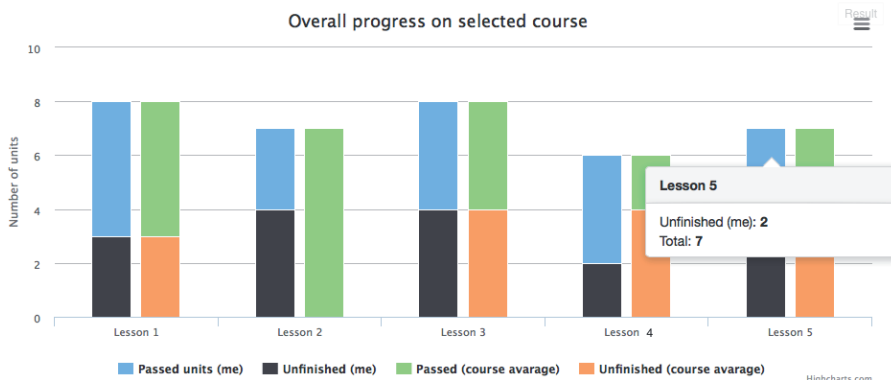
EMMA platvormil korraldatud avatud massikursused toetasid eelkõige digitaalsete materjalide (tekstipõhiste materjalide, videote ja jooniste) iseseisvat kasutust, mistõttu visualiseeriti kasutajale konkreetse kursuse digitaalsete õppematerjalide kasutamise intensiivsus. Õppijale kuvati, mis õppematerjale on ta vaadanud ja mis materjale on tema kursusel enim

kasutatud, ning tõsteti esile materjalid, mis on tal veel vaatamata, kuigi ülejäänud osalejad on need õppematerjalid läbi töötanud. Sama tüüpi informatsioon huvitas ka kursuse juhendajaid. Nad soovisid teada, mis moodulite materjale kasutatakse vähem, et teha järeltõlge teema atraktiivsuse, materjalide kasulikkuse jms kohta.

## Learning Analytics / Student

Course:

Type:



### Inactivity alert!

Please note that you haven't accessed all the materials in **lesson 3** and **lesson 4**, which may impact your assignment score for units in those lessons.

### Joonis 4. Õppija arengu visualiseerimine EMMA platvormi õpialüütika töölaual

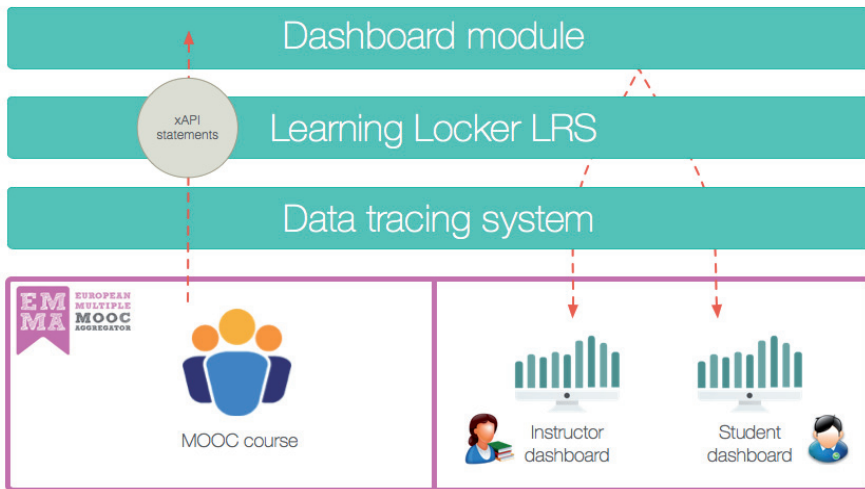
Ka EMMA juhtumi puhul leidsid disainisessioonides osalenud kursuste disainijad ja juhendajad, et olulise osa õpialüütikast moodustab õppija arengu visualiseerimine. Kursus EMMA platvormil koosneb tundidest (*lesson*), mille alla saab lisada õppetükke (*unit*), mis omakorda sisaldavad materjale ja ülesandeid. Seega disainiti õpialüütika lahendus tundide järgi. Jooniselt 4 on näha, et õppijale visualiseeritakse kursuse viis tundi. Esimese tunni all on kaheksa õppetükki, millest on tal läbitud viis. Kursuse keskmine tulemus näitab, et ta on sama kaugel kui teised. Samas on teises tunnis nn keskmisel õppijal kõik tunnid läbitud, aga konkreetsel õppijal on seitsmest õppetükist läbitud vaid kolm. Õppijale antakse märku, et kõik õppetükid ei ole tundides 3 ja 4 läbitud, mis võib mõjutada testide tulemusi.

Kalkulatsioonide aluseks on õppija vaadatud materjalid (vähemalt pooled peavad olema vaadatud), sooritatud ülesanded (vähemalt pooled peavad olema sooritatud) ning vestlustes osalemine.

Kursuse juhendajale kuvatakse õppijate sooritused sarnasel põhimõttel: moodulite kaupa on näha, kui suur hulk õppijatest on sooritanud ülesanded, vaadanud materjale ning osalenud vestlustes. Kuna tegemist on avatud massikursustele arendatud keskkonnaga, siis erinevalt eDidaktikumist või DÕPist ei kuvata EMMA platvormil juhendajale õppijaid nimeliselt, sest ühel kursusel võib olla tuhandeid õppijaid ning õppejõul on võimatu iga õppijat eraldi jälgida või toetada.

### EMMA platvormi õpianalüütika lahenduse hindamine

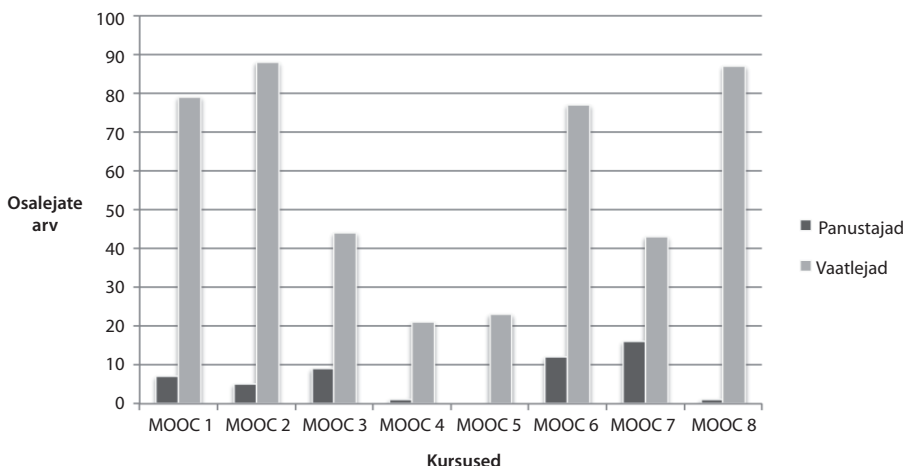
EMMA õpianalüütika tehniline arhitektuur, mis keskkonnale arendati, koosneb eri komponentidest (vt joonis 5). Keskse osa moodustab andmete kogumise süsteem, mis kogub õppijate andmed EMMA platvormilt ja saadab need standarditud kujul õpiandmete hoidlasse. Tehnilisi aspekte on kirjeldatud täpsemalt alapeatükis „Avatud ja hajutatud tarkvara-arhitektuur”.



**Joonis 5.** EMMA õpianalüütika mooduli tehniline arhitektuur (2014)

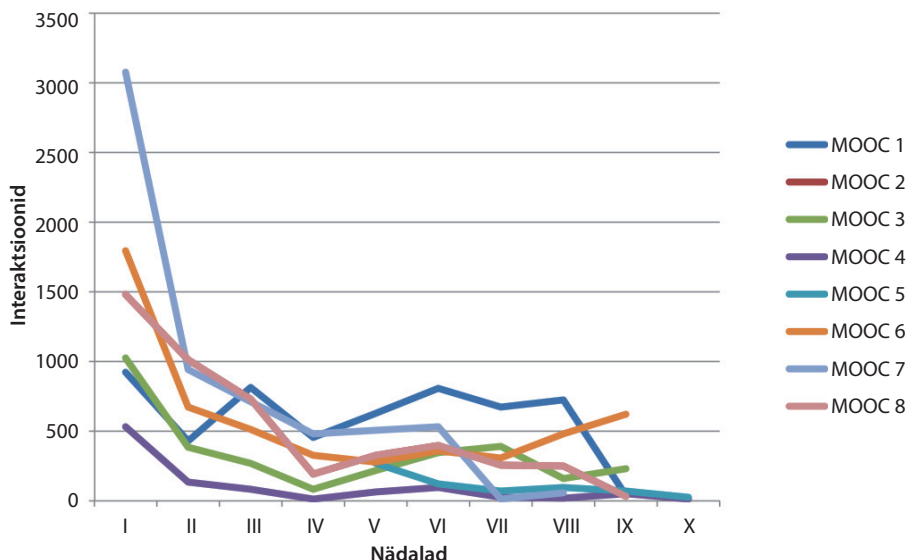
EMMA platvormi ja õpianalüütika lahendust katsetati oktoobrist detsembrini 2014. Eesmärk oli hinnata EMMA platvormi õpianalüütika tehnilist lahendust ning proovietapi kursuseid. Selles artiklis esitatakse üksnes kursuste disaini hindamise tulemused, kuna tehnilise arhitektuuri kitsaskohad ei ole artikli fookuses.

EMMA proovietapis õpiandmete hoidlasse kogutud andmete põhjal jagati osalejad rühmadesse „Vaatilejad” ja „Panustajad” (vt joonis 6). Vaatilejad olid kasutajad, kes piirdusid kursusel õppematerjalide, teiste õppijate päeviku sissekannete või arutelu teemade vaatamisega. Panustajad olid osalejad, kes ka ise lisasid midagi keskkonda (kirjutasid päevikusse, kommenteerisid teiste sissekandeid, vestlesid foorumis või sooritasid ülesande). Lisaks oli veel üks rühm kasutajaid, kes paigutati rühma „Registreerunud”, mis tähendas seda, et nad olid kursusele sisenenud, aga tegevuses nii vähe osalenud, mistõttu neid ei loetud kursusel osalejate hulka. Samas oli nende kasutajate hulk kõige suurem (ligi 700 registreerunud kasutajat). Proovietapi eesmärk oli katsetada keskkonda, seega on väikene osalejate arv oodatud tulemus.



**Joonis 6.** Proovietapis avatud massikursustel osalenud õppijate aktiivsus

Esimeses etapis kogutud tulemuste põhjal on võimalik kursuse disainijatel analüüsida oma kursuse tegevust. Näiteks on jooniselt 6 näha, et kursusel 8 on suhteliselt suur osalejate arv, aga samas on väga vähe neid osalejaid, kes lisasid reaalselt ise midagi keskkonda (sooritasid ülesande, postitasid kommentaari). Kui kursus oli üles ehitatud vaid materjalide läbitöötamisele, siis on ilmselt tulemus ootuspärane. Kui iga mooduli lõpus oli siiski ka ülesanne või foorumis püstitatud aruteluteema, siis ilmselt tuleb tulemusi põhjalikult analüüsida ning mõelda, miks osalejad ei jõudnud testide sooritamiseni või kommentaaride postitamiseni. Põhjus võib olla tehnilist laadi, nt mõni lahendus või funktsioon ei töötanud proovietapis piisavalt hästi, kuid põhjus võib peituda ka kursuse disainis, nt ülesanded olid keerulised ning õpitegevused polnud piisavalt arusaadavad.



**Joonis 7.** EMMA platvormil läbi viidud avatud massikursuste interaktsioon

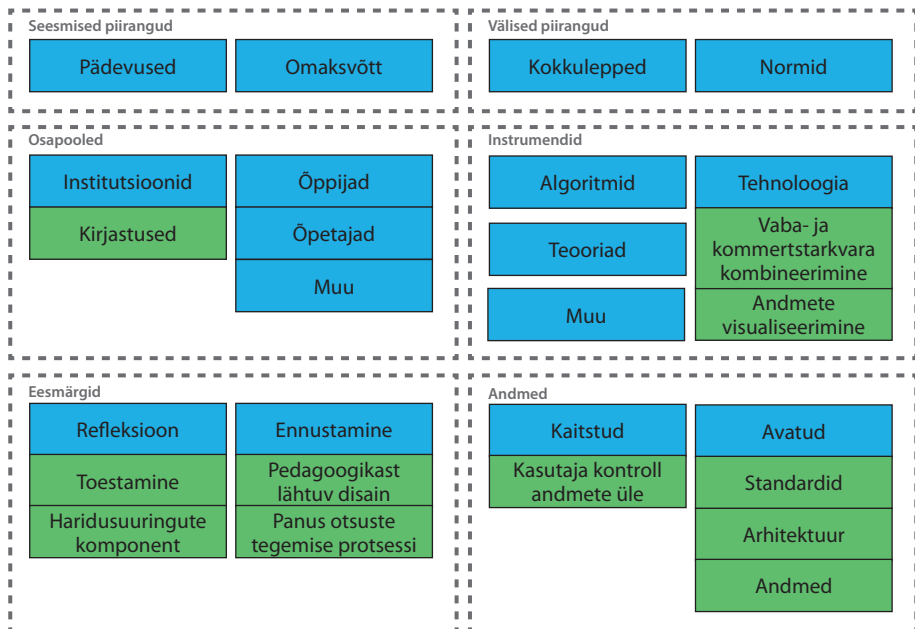
Keskmiselt keetsid kursused EMMA platvormil esimeses etapis kaheksa nädalat. Igal nädalal oli kursusel uus moodul uute materjalide ja ülesannetega. Joonisel 7 on näha kursusel osalenute aktiivsus nädalate kaupa. Aktiivsuse näitajaks oli igasugune tegevus platvormil: materjalide lugemine, kommenteerimine, testide sooritamine, arutelu. Avatud massikursuste puhul on ootuspärane, et kursusele registreerub suur hulk osalejaid, kes hakkavad aktiivselt materjale läbi vaatama, ning iga nädalaga osalejate arv väheneb. Seda näitab ka EMMA kogemus. Samas on pea kõikide kursuste põhjal näha, et kursuse keskel toimub mõningane elavnemine. Selle põhjuseks võib olla juhendaja sekkumine: juhendaja on saanud tänu õpialalüütika lahendusele teada, et kursusel osalejad hakkavad muutuma passiivsemaks ning vajavad toetust, et kursusega jätkata.

### Õpialalüütika kontseptuaalne raamistik

Tuginedes kirjandusele ning empiirilistele andmetele DÕPi, eDidaktikumi ja EMMA näidetes, esitatakse järgnevalt õpialalüütika kontseptuaalne raamistik, mida saab rakendada asjaomastes olukordades.

Joonisel 8 on esitatud õpialalüütika raamistik, mis põhineb Grelleri ja Drachsleri (2012) mudelil. Algsele õpialalüütika mudelile on kolme juhtumianalüüsi tulemusena lisatud järgmised aspektid, mis kerkisid esile disainisessioonides kasutajatega: pedagoogikast lähtuv disain, õpialalüütika kui haridusuuringute ja poliitiliste otsuste tegemise komponent,

kasutaja kontroll oma andmete üle, andmete visualiseerimine kasutajale, avatud arhitektuur ning vabavaralise ja kommertsõppevara kombineerimine, ka analüütilise mudeli loomisel.



**Joonis 8.** Õpianalüütika raamistik Eesti kontekstis (Grelleri ja Drachsleri (2012) järgi)

### *Pedagoogikast lähtuv disain*

Liiga tihti arendatakse õpianalüütika rakendusi pedagoogilisi eesmärke arvesse võtmata. Sageli ilmneb veebikeskkonna andmete analüüsist alles tagantjärele, millist õppimisteooriat või õpidisaini need andmed toetavad. Grelleri ja Drachsleri (2012) toovad oma mudelis eesmärkide all välja pedagoogilised eesmärgid ning rõhutavad pedagoogika olulisust õpianalüütikas. Ühendades omavahel pedagoogilise disaini, õpitegevused ning õpianalüütika lahendused ja tehnikad, saavad kasutajad loodetavasti parema ülevaate, kuidas analüütikat kõige kasulikumalt rakendada (Lockyer, Heathcote, & Dawson, 2013). Siinse artikli raames tehtud uuringus leidsid õpetajad ja õppejõud, et juba õpianalüütika rakendust disainides tuleks silmas pidada pedagoogilisi teooriaid ja käsitusviise. Õpetajad (või teised kasutajad) avaldasid arvamust, et õpianalüütika andmete mõtestamine võib kujuneda keeruliseks, kui pole teada, mis oli õppijatele antud ülesannete pedagoogiline eesmärk. Sarnasele situatsioonile osutati ka eelmises peatükis joonise 6 juures: õppejõule on näha, et kursusel on

enamik õppijaid vaatlejad ja vaid vähesed panustajad, mistõttu võib eeldada, et kursus ei toeta näiteks sotsiaal-konstruktivistlikku õpikäsitlust ning on üles ehitatud pigem materjalide läbitöötamisele.

Intervjuudes töid osalised välja, et õpialalüütika kasutegur oleks suurem, kui õpialalüütika oleks osa haridusuuringutest ning Haridus- ja Teadusministeeriumi poliitikakujundusest ja otsuste tegemisest. Õpialalüütika ei ole vaid visualiseeringud kasutajate töölaudadel, sest andmed, mida kõik keskkonnad automaatselt koguvad, on väärtuslikud, et neid haridusuuringutes ära kasutada. Andmeid analüüsides saab välja selgitada, kuidas toimub õppimine digitaalses süsteemis. Erinevalt mõnest õppijast kursusel või üksikutest kursustest veebipõhises süsteemis võimaldavad need andmed teha üldistusi õppimise kohta laiemalt. Õpialalüütika kaudu saab viia haridusuuringud ülikooli või riigi tasandile ja võrrelda tulemusi teiste riikide omadega.

#### *Avatud ja hajutatud tarkvara-arhitektuur*

Nii eDidaktikumis, EMMA-s kui ka DÕPis on õpialalüütika moodul eraldiseisev, kuid digitaalse süsteemiga tihedalt integreeritud tehniline lahendus. Tuleb silmas pidada, et õpialalüütika järgiks avatud arhitektuuri põhimõtteid. Ka Greller ja Drachsler (2012) on oma mudelis viidanud, et andmed peavad olema avatud ja kaitstud. Siinse uuringu tarbeks korraldatud tehniliste ekspertide disainisessioonis tuli välja, et praegu on oluline tagada andmete kogumine kooskõlas standarditega ning seeläbi andmete liikumine erinevate veebiteenuste vahel (nt X-tee vahendusel). Õpialalüütika standardid on alles kujunemisejärgus, kuid enim on leidnud kõlapinda hajutatud arhitektuuriga õpитеhnoloogia teenuste koostalitlusvõime spetsifikatsioon xAPI (Experience API<sup>5</sup>, varem ka Tin Can API). Seda on saatnud suur huvi alates aastast 2010, mil Advanced Distributed Learning (ADL) selle välja tõi (Cooper, 2014). xAPI üheks eeliseks peetakse õpikogemuste jälgimist laiemalt kui vaid ühe õpikeskkonna piires, kuna õppimine on üha sagedamini hajutatud eri süsteemide, sotsiaalmeedia teenuste ja mobiilirakenduste vahel. Teiseks tagab xAPI erinevate e-õppe keskkondade koostalitlusvõime, kui need järgivad sama standardit (nt DÕP, EMMA ja eDidaktikum). Kolmandaks on tegemist kogukonna laiendatava standardiga, mille sõnavara ja analüüsiühikuid on võimalik vajadust mööda suurendada. Olulise osa avatud õpialalüütikast moodustavad ka avatud andmesiirdeliidesed ja -protokollid, mille vahendusel süsteemid andmeid vahetavad. Üks selline protokoll on The Open Archives Initiative

---

<sup>5</sup> <http://www.adlnet.gov/tla/experience-api/en>



Protocol for Metadata Harvesting (OAI-PMH), mis võimaldab automatiiseerida õpiobjektide metaandmete perioodilist kogumist õppematerjalide hoidlatest.

Selles artiklis välja pakutud analüütikamoodul vastab xAPI spetsifikatsioonile, et tagatud oleks ühtne, standardipõhine lähtealus, ning mooduli toel kogutud andmed saadetakse õpiandmete hoidlasse (Learning Record Store, LRS). EMMA ja eDidaktikumi puhul on kasutatud hoidlana Learning Lockeri vabatarkvara lahendust. Joonisel 6 kujutatud EMMA õpianalüütika mooduli tehnilist arhitektuuri saab kohandada nii eDidaktikumi kui ka DÕPi jaoks. Analüüsitud andmed saadetakse tagasi platvormi kasutajate töölauale eri tüüpi diagrammide kujul. See, mil viisil õpianalüütika moodul andmeid kuvab, sõltub kasutajarollist ja seega kasutaja õigustest. Peamised erinevused informatsiooni kuvamises seisnevad eDidaktikumi ja EMMA puhul õppija ja õpetaja/õppejõu rollis ning DÕPi puhul ka koolijuhhi ja andmehoidla esindaja rollis.

### *Andmete visualiseerimine*

Uurimistulemuste põhjal võib öelda, et osalejad tajusid andmete visualiseerimist kõige olulisema õpianalüütika osana. Õpianalüütika ei pea olema vaid reaalses tagasiside andmine kasutajale, andmeid võib analüüsida ka tagantjärele, et uurida mõnd nähtust. Õpianalüütika puhul tuleks visualiseerida keskkonna kasutajatele nende õppimisprotsessi võimalikult arusaadaval kujul (Ebner et al., 2015), et peegeldada nende õppimise ja õpetamise kogemust. Siinse uurimuse seisukohalt on olulised järgmised nõuded õpianalüütika visualiseerimisele.

- Õppijale on oluline saada ülevaade:
  - oma sooritustest ja õppimisega seotud arengust, tuginedes süsteemis salvestatud tegevustele (enda ja nn keskmise õpilase võrdlus). Lisaks antakse talle märku, kui sooritusi pole hetkel piisavalt, et kursus õigel ajal lõpetada, ning kuvatakse ka soovitus, mida tuleks kursuse edukaks lõpetamiseks teha;
  - kaasõppijate kasutatud materjalidest, mis võivad olla vajalikud ka tema jaoks;
  - võrgustikest, mis kujunevad kursuse õpitegevuste tulemusel eri inimeste ja ka artefaktide ümber;
  - pädevusprofiilist – sellest, mis oskused ja teadmised vajavad veel arendamist, et vastata enda valitud või õppekavaga seotud pädevusmudelile.

- Õpetajale/õppejõule on oluline saada ülevaade:
  - tegevustest, et hinnata kursuse disaini, st selgitada välja, kuivõrd suunavad tegevused õppijaid teineteiselt õppima ja teineteist toetama, mis tulemustele sooritatakse testid, mis teemad tekitavad suuremat diskussiooni õppijate vahel jms;
  - õppijate kasutatud materjalidest, et hinnata materjalide sobilikkust. Võimaluse korral võiks materjalide kasutamist visualiseerida võrgustikuna, mis koondab õppijaid, kes töötavad sarnaste materjalidega või (taas-)kasutavad sama valdkonna materjale;
  - õppijatest, keda ohustab väljakukkumine, st kes pole sisenenud keskkonda teatud aja jooksul või kel on sooritamata liiga palju ülesandeid, et kursust lõpetada jne. Sellisel juhul on õppejõul võimalus sekkuda ning aidata õppijal järjele saada.
- Administraatorile ja otsuste tegijale on oluline saada ülevaade:
  - õppematerjalide kasutamisest – sellest, kuidas kasutatakse soetatud või loodud õppematerjale, mis materjale kasutatakse vähe jms;
  - kursustest ja õppekavadest – sellest, mis õpitegevused leiavad aset, milliseid kursuste osi sooritatakse harva, mis õpitegevuste korral on tulemused halvemad jms.

### *Privaatsus ja eetika*

Privaatsus ja eetika on olulised õpialalüütika aspektid. On isegi väidetud, et privaatsus- ja eetikaaspektid on põhjus, miks õpialalüütika pole harriduses oma potentsiaali täielikult saavutanud (Hoel & Chen, 2015). Privaatsuse all peetakse siinkohal silmas seda, kes kontrollib andmeid – andmete kättesaadavust ja kasutamist. Probleem on suur ka seetõttu, et eri riikides, rääkimata asutustest, käsitletakse privaatsust erinevalt ning lahendus, mis sobiks kõigile, kujutab endast juriidiliselt keerulist ülesannet. Peale institutsioonide on eetilisi dilemmasid ka õpetajatel ja lapsevanematel, kes peavad otsustama, mis andmeid tuleks kolmandate osalistega jagada. Pardo ja Siemens (2014) on välja pakkunud privaatsuse ja eetikaga seotud põhimõtted, mis on koostatud erinevate uuringute, valitsuse raamistike ning reguleerivate direktiivide analüüsimise tulemusena. Need põhimõtted on läbipaistvus, õppijate kontroll oma andmete üle, õigus andmetele ligi pääseda / turvalisus ning vastutus (institutsioonide vastutustundlik andmete haldamine) ja hindamine (institutsionaalne kohustus õppekavasid hinnata ja täiustada).

Praegused uurimistulemused kinnitasid, et eetika ja privaatsus on suurimad kitsaskohad. Eesti õppijad ja õpetajad eelistavad, et nende kohta kogutud meditsiinilised, perekondlikud, hariduslikud ja kinnisvaraga seotud

andmed oleksid kättesaadavad ühest portaalist. Õppimise kohta andmete kogumine tekitab segadust ja ebakindlust. EMMA puhul tuli intervjuudes välja, et õppijaid tuleks andmete kogumisest ilmtingimata teavitada, samuti vajab täpsustamist, mis andmeid kogutakse. Seejärel tuleks välja tuua, kellel on andmetele ligipääs ja mida nende andmetega tehakse (mida ja miks analüüsitakse) ning kes ja mis kujul näevad analüüsitud andmeid. Sarnased teavitussammud on olulised ka DÕPi ja eDidaktikumi puhul: kasutaja peab teadma, et andmeid kogutakse ning mis neist edasi saab.

Eelnimetatud põhjustel on siinses töös raamistikku laiendatud võimalusega anda andmete kontroll kasutajale, mitte institutsioonile. Hoidlasse on koondatud eri keskkondade andmed ning kasutaja otsustab, mis andmeid ja kellega ta jagab ning mis andmeid võib analüüsida ja teistele kasutajatele töölaual visualiseerida. Tehniliselt võtab selle teostamine pisut aega, aga see on suund, kuhu õpianalüütika praeguse uuringu kontekstis liigub.

### Kokkuvõte

Õpianalüütika on valdkond, mis leiab hariduses üha suuremat rakendust. See on üks võimalik viis laiendada haridusuuringute võimalusi, sest selle abil saab pikema aja jooksul analüüsida õppimist ja õpetamist digitaalsetes keskkondades. Siinses artiklis keskenduti õpianalüütika võimaluste analüüsimisele, tuginedes uurimuspõhise disaini meetoditele ning osalusdisainisessioonidele haridusvaldkonna esindajatega. Tulemused näitasid, et õpianalüütika rakendamise võimalused on laialdased. Ühelt poolt saab selle abil analüüsida digitaalsete õppematerjalide kasutamist. See võimaldab koolijuhtidel, kirjastajatel või teistel huvipooltel hinnata, kuivõrd optimaalselt kasutavad õpetajad ja õpilased materjale, ning leida viise, kuidas toetada neid huvipakkuvate lisamaterjale leidmisel. Teiselt poolt on võimalik analüüsida ja tagasisidestada õppijate sooritusi kursusel, soovitada lisamaterjale, analüüsida oma õppimist võrdluses teistega ning reageerida, kui on oht, et õppija langeb kursuselt välja. Sama tüüpi andmete alusel saab analüüsida kursuseid, õppekavasid ja suuremas plaanis ka haridusasutusi. Artiklis välja pakutud õpianalüütika kontseptuaalne raamistik hõlmab nelja olulist komponenti: a) pedagoogikast lähtuvat disaini õpianalüütika vahendi arendamisel; b) avatud ja hajutatud tarkvara-arhitektuuri; c) andmete visualiseerimist diagrammide abil kasutajate töölaual ning d) privaatsus- ja eetikaaspektidega arvestamist.

## Tänu sõnad

Artikli valmimist toetas Haridus- ja Teadusministeerium, Euroopa sotsiaalfondi programm Eduko ning Euroopa Komisjoni programm „Competitiveness and Innovation Framework Program 2007–2017 (CIP)” projekti „European Multiple MOOC Aggregator (EMMA)” raames (grant nr 621030).

## Kasutatud kirjandus

- Buckingham Shum, S. (2012). *Learning analytics* (UNESCO Policy Brief). Retrieved from <http://iite.unesco.org/pics/publications/en/files/3214711.pdf>.
- Chatti, M. A., Dyckhoff, A. L., Schroeder, U., & Thüs, H. (2012). A reference model for learning analytics. *International Journal Technology Enhanced Learning*, 4(5/6), 318–331. doi: <http://dx.doi.org/10.1504/IJTEL.2012.051815>
- Clow, D. (2013). An overview of learning analytics. *Teaching in Higher Education*, 18(6), 683–695. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/13562517.2013.827653>
- Cooper, A. (2014). *Learning analytics interoperability – The big picture in brief* (An introductory briefing). Retrieved from <http://laceproject.eu/publications/briefing-01.pdf>.
- Dul, J., & Hak, T. (2008). *Case study methodology in business research*. Amsterdam etc.: Butterworth Heinemann (Elsevier).
- Ebner, M., Taraghi, B., Saranti, A., & Schön, S. (2015). Seven features of smart learning analytics – lessons learned from four years of research with learning analytics. *eLearning Papers*, 40, 51–55.
- Eisenhardt, K. M. (1989). Building theories from case study research. *The Academy of Management Review*, 14(4), 532–550.
- Emin-Martínez, V., Hansen, C., Rodríguez-Triana, M. J., Wasson, B., Mor, Y., Dascalu, M., ... & Pernin, J.-P. (2014). Towards teacher-led design inquiry of learning. *eLearning Papers*, 36. Retrieved from <http://oro.open.ac.uk/39353/1/Teacher%20led%20design%20inquiry.pdf>.
- Ferguson, R. (2012). *The state of learning analytics in 2012: A review and future challenges* (Report No. KMI-12-01). Knowledge Media Institute. Retrieved from <http://kmi.open.ac.uk/publications/techreport/kmi-12-01>.
- Greller, W., & Drachler, H. (2012). Translating learning into numbers: A generic framework for learning analytics. *Educational Technology & Society*, 15(3), 42–57.
- Hoel, T., & Chen, W. (2015). *Privacy-driven design of learning analytics applications – exploring the design space of solutions for data sharing and interoperability*. Paper in workshop Ethics and Privacy for Learning Analytics in the 5th International Learning Analytics and Knowledge Conference.
- Laanpere, M. (2013). *Pedagogy-driven design of virtual learning environments* (Doctoral dissertation). Retrieved from [http://e-ait.tlulib.ee/336/1/laanpere\\_mart.pdf](http://e-ait.tlulib.ee/336/1/laanpere_mart.pdf).
- Lockyer, L., Heathcote, E., & Dawson, S. (2013). Informing pedagogical action: Aligning learning analytics with learning design. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1439–1459. doi: <http://dx.doi.org/10.1177/0002764213479367>

- Long, P., & Siemens, G. (2011). Penetrating the fog: Analytics in learning and education. *EDUCAUSE Review*, 46(5), 31–40. Retrieved from <http://www.educause.edu/ir/library/pdf/ERM1151.pdf>.
- Pardo, A., & Siemens, G. (2014). Ethical and privacy principles for learning analytics. *British Journal of Educational Technology*, 45(3), 438–450. doi: <http://dx.doi.org/10.1111/bjet.12152>
- Powell, S., & MacNeill, S. (2012). Institutional readiness for analytics. *Cetis Analytics Series*, 1(8). Retrieved from <http://publications.cetis.ac.uk/2012/527>.
- Verbert, K., Govaerts, S., Duval, E., Santos, J. L., Van Assche, F., Parra, G., & Klerkx, J. (2014). Learning dashboards: An overview and future research opportunities. *Personal and Ubiquitous Computing*, 18(6), 1499–1514.
- Yin, R. K. (2003). *Case study research: Design and methods* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

# Conceptual framework for learning analytics and its feasibility in the Estonian context

Kairit Tammets<sup>a1</sup>, Mart Laanpere<sup>a</sup>

<sup>a</sup> *Tallinn University, Institute of Informatics*

## Summary

This article aims to investigate the potential of implementing learning analytics in Estonia and to provide a conceptual framework for learning analytics.

According to Greller and Drachler (2012) the amount of data that has been published and made publicly available on the web has exploded in the last few years. They continue by saying that proliferation of interactive learning environments, learning management systems, intelligent tutoring systems, e-portfolio systems, and personal learning environments in all sectors of education produces vast amounts of tracking data. However, although these e-learning environments store user data automatically, exploitation of the data for learning and teaching is still very limited. These educational data sets offer unused opportunities for the evaluation of learning theories, learner feedback and support, early warning systems, learning technology, and the development of future learning applications. This leads us to the importance of learning analytics. One of the leading definitions of learning analytics suggests that it is „the measurement, collection, analysis and reporting of data about learners and their contexts, for purposes of understanding and optimising learning and the environments in which it occurs” (cited by Long & Siemens, 2011, p. 34).

A multiple case study was combined with a research based design of three different learning analytics applications. Participatory design sessions and interviews were conducted with different stakeholders from the field of education. Such sessions involve potential users with whom prototypes will be validated against the real life situations in design experiments. In the context of designing and developing learning analytics applications, the researchers, such as Emin-Martínez et al. (2014) have suggested the use of participatory design in order to allow the end-users to interpret the collected data and perceive the importance of the tool.

---

<sup>1</sup> Institute of Informatics, Tallinn University, Narva road 29, 10120 Tallinn, Estonia; kairit@tlu.ee

The following cases were selected for the development of learning analytics application:

- eDidaktikum – It has been designed to support Estonian teacher education and is used by five teacher education institutions. A community based system allows conducting formal courses in the system, as well as the creation of informal professional communities in order to share digital learning resources, to network and so on. System supports competence based teaching and learning and as an outcome, users can create their competency based digital portfolios.
- Educational cloud – The aim is to develop a digital eco-system and toolsets for managing and accessing digital resources that are produced and hosted by various content providers. The system aggregates and makes accessible meta-data related to digital learning resources, such as e-textbooks that are located in different repositories. Publishers, teachers and students can create collections of these resources and share their collections with other users.
- EMMA – Operates in two modes: as an aggregator and hosting system of courses produced by European universities; and as a system that enables learners to construct their own learning pathways using units from MOOCs as building blocks. The EMMA team is taking a deliberate multi-lingual, multi-cultural approach to learning by offering inbuilt translation and transcription services for courses hosted on the platform.

In the case of eDidaktikum, design sessions were held with three didactic lecturers who had previous experience with eDidaktikum. Visual mock-ups of learning analytic solutions were used during the sessions that focused on the feedback from students, visualising competences and scaffolding course designers and facilitators. In the case of Educational Cloud interviews with more than 30 teachers and experts from the educational field were conducted. Visual mock-ups were used during the interviews and the central focus of the learning analytics was analysing the usage and creation of materials and the feedback from the users.

In the case of EMMA empirical data was collected in two phases. Firstly, the design of the learning analytics application together with the EMMA MOOC facilitators was conducted. It was collaboratively decided what data will be collected, how it will be analysed and reflected to the participants of MOOCs. In the second phase, data was analysed that was collected with the learning analytics application. Platform was piloted by 8 MOOCs and altogether nearly 1200 users participated in the MOOCs. In the pilot phase the study focused on analysing the frequencies of the activities.



Results of the study illustrated three approaches to learning analytics in the educational systems:

Learning analytics of *Educational Cloud* focuses on analysing the usage of learning resources (see Figure 1). Different dashboards of learning analytics will be developed for teachers, school principals, repository owners and administrators. Each of the dashboards will illustrate a different aspect.

*eDidaktikum* has several focuses related to learning analytics. Firstly, the overview of the progress of the students will be analysed and reflected in learning analytics dashboard. Secondly, the overview of the course activities (completed tasks, accessed learning resources, discussions in forum) will be visualised to the course designer. Such overview allows the facilitator to see what might be obstacles of the course – assignments that are not passed by the students, materials that have not been accessed etc. But as the eDidaktikum enables competency based teaching and learning, it was important to get the feedback about ones' own competencies. Figure 2 illustrates the overview of competency based portfolio, where it is possible to see what competencies are evidenced and reflected and where are the possible gaps in the competency profile.

*EMMA* – In the pilot phase firstly the intensity of using learning resources was visualised to MOOC participants and MOOC facilitators. Participants had a chance to see what materials they have or have not accessed also with the recommendations to see some materials that other MOOC participants have seen, but they have not. Secondly, the progress of participants was visualised. Figure 3 illustrates how, based on lessons and units, a MOOC participant can see how many units and lessons he/she has passed compared with the „average student” in same MOOC. Progress was calculated on the basis of performance of assignments, accessed materials and participated discussions.

Finally, the conceptual framework of learning analytics for educational systems is provided. The following elements are important to consider:

- **Pedagogy-driven design** – learning analytics is linked to pedagogical interventions and brings the educator to the centre of the whole learning arrangement. As Greller and Drachsler (2012) mentioned, LA must be embedded in a pedagogical approach;
- **Open distributed architecture** – In our framework we refer to open standards (in our case Experience API aka xAPI), open technological architecture (in our case open-source learning record store and dashboard solution), open algorithms;

- **Visualisations and recommendations** – learning analytics has to provide visualisations of the learning process. Graphics working as a feedback channel for the learners as well as instructors, teachers and trainers and finally also for administrators, developers and researchers (Ebner et al., 2015). Different dashboards for students, teachers/facilitators, repository owners have been provided in our framework;
- **Ethics and privacy** – Based on the work of Pardo and Siemens (2014), the following aspects are importantly related to ethics and privacy: i) transparency; ii) student control over data; iii) security and iv) accountability and assessment. In our learning analytics framework, the idea is promoted that learning analytics systems development should be based upon a „privacy by design” approach, rather than addressing privacy concerns as an unpleasant afterthought.

*Keywords:* Learning Analytics, xAPI, open architecture, research based design, digital learning resources, digital learning environments, massive open online course (MOOCs)