

## OPETUS- JA KULTTUURIMINISTERIÖ

Haku

Erityisavustus korkeakouluille korkeakoulujen kehittämishankkeisiin 17.05.2017 - 31.10.2017 16:15

Hakijan nimi

Aalto-korkeakoulusäätiö sr

Osoite

PL 11000  
00076 AALTO

Sähköposti

kirjaamo@aalto.fi

Puhelinnumero

+358947001

 Annan suostumukseni hakemusta koskevien päätösten sähköiseen tiedoksiintoon.

Haettava summa

2 083 000,00 €

**Lisätiedot asiakkaasta**

Toimintayksikkö / Aliorganisaatio

Älykkäät oppimisympäristöt ja niiden sisällöntuotanto

Hakemuksen yhteyshenkilö ja yhteystiedot

Eija Zitting

Oppimispalveluiden päällikkö, Aalto-yliopisto

Sähköposti

eija.zitting@aalto.fi

Puhelin

+358503647778

Internetsivut

aalto.fi

**Avustusta koskevat tiedot**

Hankkeen nimi/Käyttötarkoitus

Älykkäät oppimisympäristöt ja niiden sisällöntuotanto

Lyhyt kuvaus käyttötarkoituksesta

Älykkäät oppimisympäristöt osaavat mallintaa ja analysoida alakohtaista oppisisältöä (esim. simulaatiot, visualisaatiot, automaattinen tarkastaminen). Ne tarjoavat rikasta vuorovaikutteista oppimateriaalia ja tukevat opiskelijoitten itsenäistä työskentelyä. Hankkeessa kootaan yhteen Suomessa laajasti matematiikan, fysiikan ja tietotekniikan alalla tehty kehitystyö kaikkien korkeakoulujen saataville, koulutetaan opettajat järjestelmien käyttöön ja tuetaan niille tehtävää sisällöntuotantoa.

Haettava summa

2 083 000,00 €

Avustuksen suunniteltu käyttöaika

01.01.2018 - 31.12.2020

**Hankesuunnitelma**

## OPETUS- JA KULTTUURIMINISTERIÖ

## Tarvekuvaus

Matematiikan, luonnontieteiden ja tietotekniikan peruskursseilla keskeyttäminen ja puutteelliset oppimistulokset ovat yleisiä. Osasyyn tähän on se, että oppiminen edellyttää kykyä käsitellä abstrakteja asioita formaalissa esitysmuodossa ja ymmärtää esityksen suhde reaaliaimaailmaan. Yleiskäyttöiset oppimisympäristöt eivät tue ko. alojen tehtävien erityisluonnetta. Suomessa on tehty kansainvälisesti korkeatasoista työtä älykkäiden opetusohjelmistojen kehittämiseksi näille aloille ja niillä on saatu tutkitusti hyviä tuloksia oppimisessa. Järjestelmät ovat kuitenkin usein keskenään yhteensopimattomia ja käytössä vain yhdessä yliopistossa, minkä vuoksi peruskurssien opetuksen kehittämisessä hyvät sisällöt ja käytänteet eivät leviä ja toisaalta tehdään paljon päällekkäistä työtä. Järjestelmien käyttöönotto ja sisällön tuottaminen niiden avulla edellyttää myös opettajien koulutusta ja yhteistyötä, mikä resurssien puutteessa usein estää käyttöönoton järjestelmien ilmeisestä hyödystä huolimatta.

## Tavoitteet

- Uudistetaan mat/fys/tietotekniikka-alojen opetusta tuomalla alojen älykkäät oppimisympäristöt ja niihin perustuva vuorovaikutteinen digitaalinen kandidaattitason oppimateriaali koko korkeakoulukentän saataville. Tämä tukee itsenäistä opiskelua ympäri vuoden.
- Rakennetaan opettajille älykkään oppimateriaalin tuottamista varten yhtenäiset ympäristöt olemassa olevaa teknologiaa laajentamalla ja integroimalla välineitä yhteen.
- Muodostetaan opettajille avoimet verkostot, joissa esitellään järjestelmiä, niiden mahdollisuuksia ja sisältöjä, tarjotaan tukea käyttöönottoon ja luodaan käytänteet yhteiseen sisällöntuotantoon ja jakamiseen.
- Ohjelmistot integroidaan oppilaitosten tavallisiin oppimisympäristöihin ja opetuksen tietojärjestelmiin.
- Rakennetaan materiaaliin lokitiedon keruu, analyysi- ja visualisointimenetelmät.
- Toteutus perustuu avoimeen lähdekoodiin ja avoimeen dataan noudattaen eettisesti kestäviä ja tietosuojaa kunnioittavia periaatteita opiskelijadatan käsittelyssä.

## Toteutustapa

Hankkeessa parannetaan käytössä olevien älykkäiden ympäristöjen yleiskäyttöisyyttä kehittämällä

- avoimet rajapinnat tietojen siirtämiseksi järjestelmästä toisiin, ml. opetuksen tietojärjestelmät
- opettajille toiminnot vuorovaikutteisen oppimateriaalin laatimiseen vaivattomasti
- yhtenäiset menetelmät kerätä, analysoida ja visualisoida digitaalista lokitietoa oppimateriaalin ja oppimisympäristön eri kohderyhmien (opiskelijat, opettajat, koulutuksen johtaminen) tarpeisiin. Fokuksena on tuottaa tekniset ratkaisut yksittäisen kurssin kehittämistä tukevaan analytiikkaan. Hanke ei fokusoidu tulosten analysointiin.

Hanke keskittyy 3 alueeseen: ohjelmointiin, matematiikkaan ja fysiikkaan.

Matematiikan osalta hanke laajentaa yliopistojen 2015 perustamaa Abacus-materiaalipankkia, joka perustuu STACK-järjestelmän varaan: 1) lähes 1000 tehtävää sisältävään materiaaliin rakennetaan hakutoiminto, joka integroidaan Abacus-portaaliin, 2) rakennetaan automaattinen tenttijärjestelmä integroimalla STACK- ja EXAM-järjestelmät, 3) rakennetaan mahdollisuus muokata tehtäviä opiskelijoiden vastausten perusteella, 4) rakennetaan valmiit kurssiaihiot joukolle aihepiirejä.

Fysiikan osalta: 1) laajennetaan Abacus-portaalissa olevaa n. 300 tehtävän valikoimaa tavoitteena tukea yhteisöllistä oppimista ja automaattisen palautteen laadun nostamista, 2) materiaali käännetään myös englanniksi, 3) kehitetään fysiikan sähköinen tenttiminen yhteistyössä matematiikan kanssa, 4) integroidaan AMK-tasoiset tehtävät muuhun materiaalipankkiin, 5) tuotetaan soveltavia tehtäviä kone- ja sähkötekniikkaan.

Ohjelmoinnissa: 1) laajennetaan nykyistä teknisten yliopistojen yhteistyötä yhtenäistämällä kurssikuvaukset ja niihin tukeutuva oppimateriaali, 2) luodaan verkosto, joka kehittää yhdessä sisältöjä ja kouluttaa järjestelmien käyttöönottoa, 3) avataan kurssit muiden oppilaitosten opiskelijoille, 4) kehitetään kurssimateriaaleja niin, että harjoitustehtäviä voidaan tehdä eri ohjelmointikielillä.

Haetaanko avustusta usean yhteisön hankkeeseen?

Kyllä

## OPETUS- JA KULTTUURIMINISTERIÖ

## Yhteistyötahot

Nimi	Y-tunnus
Aalto-yliopisto	2228357-4
Helsingin yliopisto	0313471-7
Itä-Suomen yliopisto	2285733-9
Jyväskylän yliopisto	0245894-7
Lappeenrannan teknillinen yliopisto	0245904-2
Oulun yliopisto	0245895-5
Tampereen teknillinen yliopisto	2286106-3
Tampereen yliopisto	0155668-4
Turun yliopisto	0245896-3
Vaasan yliopisto	0209599-8
Metropolia ammattikorkeakoulu	2094551-1
Tampereen ammattikorkeakoulu	1015428-1
Yrkeshögskolan Arcada	2553871-2

## Muut keskeiset yhteistyökumppanit

Matematiikan osalta keskeisiä kumppaneita ovat Baijerin virtuaaliyliopisto (VHB), University of Edinburgh (UE) ja Ruhr Universität Bochum (RUB). Näistä UE (prof. Chris Sangwin) on STACK-järjestelmän pääkehittäjä ja osallistuu uusien piirteiden suunnitteluun ja toteutukseen Aalto-yliopiston kanssa. RUB (Dr. Michael Kallweit) on puolestaan kehittänyt STACK-järjestelmään hakumootoria, joka hankkeessa integroidaan Abacus-portaaliin. VHB (prof. Hans-Georg Weigand) kehittää sisältöjä yhteistyössä Aallon kanssa. Lisäksi yhteistyötä tehdään myös kiinalaisten Hunan First Normal University ja Shanxi University kanssa tukeutuen CIMO:n rahoittamaan Suomi-Kiina –yhteishankkeeseen. Sähköisen tenttimisen osalta keskeinen yhteistyökumppani on EXAM-konsortio ja yhteistyötä tehdään myös YTL:n kanssa.

Tietotekniikan osalta hankkeessa kehitetään yhteistä tietorakenteisiin ja algoritmeihin liittyvää oppimateriaalia kansainvälisessä OpenDSA-hankkeessa, jota koordinoi Virginia Tech –yliopisto (prof. Cliff Shaffer). Toinen keskeinen yhteistyökumppani on Pittsburghin yliopisto, jossa toimiva prof. Peter Brusilovsky on opetusteknologia-alan kansainvälisesti johtavia tutkijoita adaptiivisissa oppimisympäristöissä. Hän tehnyt tiiviisti yhteistyötä Aalto-yliopiston (prof. Malmi) kanssa. Hänen ryhmänsä on kehittänyt monia merkittäviä digitaalisia oppimisvälineitä, joita voidaan saada Suomessa laajemmin käyttöön tämän hankkeen myötä. Uusia järjestelmiä ja niihin perustuvia pedagogisia menetelmiä kehitetään ja niiden vaikutusta oppimisen ja opiskelun laadun parantamiseen selvitetään yhdessä hänen kanssaan.

## Kohderyhmä

Hankkeen keskeinen tavoite on tukea matematiikan, luonnontieteiden ja tietotekniikan kandidaattitason peruskurssien yhteistyötä yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen kesken. Tutkittuun tietoon perustuvien järjestelmien käyttöönotto laajasti koko korkeakoulukentällä parantaa oppimistuloksia ja nopeuttaa opiskelua. Kurssien opiskelu ristiin eri yksiköiden välillä helpottuu ja opettajien päällekkäistä työtä voidaan vähentää ja suunnata resursseja opetuksen laadun parantamiseen muilla tavoilla.

## Aikataulu

Hanke kestää 2018-2020. Keväällä 2018 järjestelmäkehittäjät eri oppilaitoksissa kutsutaan yhteisiin työpajoihin, joissa sovitaan teknisistä muutoksista integraatiotyön sekä analytiikan tarpeisiin. Muutokset toteutetaan kesään 2019 mennessä. Matematiikan ja fysiikan osalta kootaan alan opettajien työpajat Abacus-verkoston pohjautuen tehtävien suunnittelua ja arviointia varten. Tietotekniikkaan luodaan 2018 oma verkosto. 2019 ja 2020 keskitytään sisällöntuotantoon ja tulosten markkinointiin.

## OPETUS- JA KULTTUURIMINISTERIÖ

## Tulokset ja vaikutukset

Hanketta johtaa johtoryhmä, jossa on kaikkien osapuolien edustus. Johtoryhmä jakaa resurssit, suunnittelee, seuraa ja koordinoi hankkeen etenemistä sekä vastaa tulosten levittämisestä. Ryhmän pj. on hankkeen vastuullinen vetäjä prof. Lauri Malmi (Aalto). Johtoryhmää tukee erillinen ohjausryhmä, jossa on keskeisten sidosryhmien, myös opiskelijoiden edustajat.

Hankkeen tuloksina saavutetaan 1) yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen kunkin alan opettajien yhteiset verkostot ja käytänteet, miten suunnitellaan ja toteutetaan yhteistä älykästä oppimateriaalia, 2) merkittävä oppimateriaalin ja opiskelukokemuksen laatutason nousu mukana olevissa yksiköissä, mikä heijastuu positiivisesti opiskelutuloksiin ja opiskelun nopeutumiseen, sekä 3) olennaisesti parempi mahdollisuus suorittaa opintoja ristiin eri oppilaitosten välillä. 4) Kehitetyt teknologiat ja niiden varassa olevat älykkäät sisällöt tarjoavat myös hyviä mahdollisuuksia koulutusvientiin.

## Tulosten hyödyntäminen

Hanke järjestää alakohtaisia seminaareja 2019 ja 2020, joihin kutsutaan kaikkien yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen matematiikan, fysiikan ja tietotekniikan opettajat. Näissä esitetään hankkeen menetelmiä ja tuloksia ja tuetaan konkreettisisa työpajoissa uusien opettajien kouluttamista järjestelmien käyttöön ja uuden sisällön tuottamiseen. Uudet oppilaitokset voivat liittyä hankkeeseen mukaan materiaalin hyväksikäyttäjänä samoin ehdoin kuin verkostoissa toimivat osapuolet.

Koska järjestelmät ja niissä olevat tehtävät soveltuvat osin myös lukiotason ja ammatillisen koulutuksen tarpeisiin, tiedotetaan näistä mahdollisuuksista näihin oppilaitoksiin, LUMA-toiminnan sekä opettajien ja rehtorien yhteistyöjärjestöjen kautta ja järjestetään yhteistyöseminareja 2019-2020.

Muotoutuneet verkostot tarvitsevat jatkossa pienen toimintarahaa, jolla katetaan seminaarien järjestely- ja matkakuluja. Tästä sovitaan yhteistyötahojen kesken. Kehittämistoiminta tapahtuu normaalitoimintana.

## Miten hanke vastaa hakuilmoituksessa esitettyihin hakukohtaisiin myöntöperusteisiin?

Luonnontieteet ja tietotekniikka muodostavat keskeisen perustan uusille teknologioille ja palveluihin liittyville innovaatioille. Näiden alojen opiskelu tuottaa kuitenkin ongelmia monille opiskelijoille, oppimistulokset eivät ole tyydyttäviä ja kurssien keskeyttäminen on yleistä, mikä hidastaa opintoja. Hanke vastaa tähän ongelmaan modernisoimalla oppimisympäristöjä tuomalla sekä Suomessa että kansainvälisesti kehitettyjä korkealaatuisia digitaalisia oppimisympäristöjä ja sisältöjä laajaan käyttöön koko korkeakoulukentällä. Järjestelmien tarjoama vuorovaikutteisuus ja automaattinen palaute monimutkaisistakin tehtävistä tukee vahvasti itseopiskelua yksin tai ryhmissä ja näin mahdollistaa opintojen aktiivisen suorittamisen etänä tai lukukausien ulkopuolella. Samalla se tukee korkeakouluissa opetuskulttuurin uudistamista, jolloin lähiopetuksessa voidaan keskittyä enemmän mm. ongelmanratkaisuun, reflektioon ja vuorovaikutukseen. Koska kyse on ennen kaikkea peruskurssien kehittämisestä, hanke vaikuttaa suurem määrään sekä pää- että sivuaineopiskelijoita. Hanke tukee merkittävästi korkeakoulujen välistä yhteistyötä mukaan lukien yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen välinen yhteistyö. Alakohtaiset opettajien verkostot, jotka perustuvat yhteisen teknologian käyttöön ja yhteistyöhön sisällön kehittämisessä ja jakamisessa uudistavat toimintamalleja. Hanke luo myös pohjan oppimisanalytiikan laajamittaiselle hyväksikäytölle opetuksen kehittämisessä.

Matematiikan ja fysiikan osalta v. 2015 perustettu Abacus-verkosto kattaa jo laajasti korkeakouluja ja sillä on hyvät toimintamallit, joiden varaan hanketta voidaan rakentaa. Tietotekniikan osalta monenlaisia yhteistyötä yliopistokentällä on jo olemassa ja hankkeessa uudistetaan v. 2003-2005 toimineen OPM:n rahoittaman ohjelmoinnin perusopetuksen verkostohankkeen toimintamallit, jotka tuolloin toivat hyviä tuloksia teknologian levittämisessä. Kaikki hankkeen materiaalit ja teknologia perustuvat avoimiin lisensseihin ja dataan.

## OPETUS- JA KULTTUURIMINISTERIÖ

Miten hanke vastaa hakuilmoituksessa esitettyihin, ministeriöstä myönnettävien avustusten yleisiin perusteisiin?

Älykäs vuorovaikutteinen oppimateriaali mahdollistaa uudentyypisten ryhmävuorovaikutukseen perustuvien pedagogisten ratkaisujen kehittämisen. Oppimisanalytiikan käyttöönotto tukee sitä, että vaikeuksiin ajautumassa olevat opiskelijat voidaan tunnistaa ajoissa, jolloin kurssien keskeyttämisriskiä voidaan merkittävästi pienentää. Opiskelijan oma osallistuminen korostuu, kun opiskelijat saavat reaaliaikaista palautetta osaamisestaan. Lisäksi opetushenkilökunnan työtä voidaan siirtää luennoimisesta ja ratkaisujen mekaanisesta tarkastamisesta henkilökohtaiseen ohjaukseen. Palaute ja ohjaus yhdessä tukevat opiskelijan itsesäätelytaitojen kehittymistä. Luonnontieteen aloilla naisopiskelijat sekä maahanmuuttajataustaiset opiskelijat ovat vähemmistössä, ja tällaisille ryhmille on erityistä merkitystä sillä, että opetusresursseja voidaan kohdistaa pienryhmätoimintaan.

Muuta

Hankkeen teknologioita on kehitetty monissa suomalaisissa yliopistoissa: matematiikassa ja fysiikassa Aalto-yliopistossa (STACK), tietotekniikan alalla: Aalto (A+, Jsvee, , jsParsons, Kelmu, jSave, OpenDSA, Acos-server, Scala-MOOC), HY (TestMyCode, Java-MOOC), TTY (VIP, Python-MOOC), JY (TIM), Itä-Suomen yliopisto (Jeliot3, MobileEdu), TY (Ville). Näiden käytöstä on tehty laajamittaisia arviontitutkimuksia, jotka on julkaistu kymmenissä kansainvälisissä vertaisarvioituissa julkaisuissa.

#### Liitteet

#### Hyväksynnät

29.10.2017 ZITTING EIJA TUULIKKI

Hakemus on hyväksytty yhteisön allekirjoitussääntöjen mukaisesti

#### Liitteet

Otsikko	Tiedosto	Päiväys
Talousarvio	Budjetti_a_lykka_a_t oppimisympa_risto_t_final.xlsx	28.10.2017
Osallistuvien yhteisöjen sopimus	Aiesopimus_oppimisymparistot.pdf	29.10.2017